



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

TRABAJO FIN DE MÁSTER

INSTALACIONES PARA CONCESIONARIO DE VEHÍCULOS

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Marzo de 2022

Autor: Jorge Luis Ferrer Rodríguez

Tutor: Ricardo Mesa Cruz

Cotutora: 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.

RESUMEN

El presente proyecto consiste en la elaboración, descripción y cálculo de distintas instalaciones industriales para un establecimiento cuya actividad principal será la de concesionario de vehículos.

Este proyecto se presenta como Trabajo de Fin de Máster, de la titulación Máster en Ingeniería Industrial, por la Universidad de La Laguna, aplicando algunos de los conocimientos adquiridos en este.

Las instalaciones industriales a considerar, son las instalaciones de iluminación, protección contra incendios, ventilación, climatización, suministro de energía en baja tensión y suministro de energía en media tensión. Estas instalaciones se describen debidamente en sus respectivos anexos de cálculo.

Además de la justificación de cálculos previamente mencionada, se incluyen en este proyecto la memoria descriptiva, los planos, el presupuesto considerado para la correcta elaboración de las instalaciones, los pliegos de condiciones y el estudio básico de seguridad y salud.

El establecimiento objeto de la elaboración del proyecto consta de una única planta destinada principalmente a la actividad como concesionario de vehículos, pero incluyendo también un taller de reparación y revisión de los citados vehículos, y un servicio postventa de accesorios. Se ubicará en el término municipal de Arafo, en Santa Cruz de Tenerife, España.

ABSTRACT

The project shown below consists of the elaboration, description and calculation of different facilities for an industrial building whose main activity will be being a vehicle dealer.

This project is made as the Master's Thesis, of the Master degree in Industrial Engineering, by the University of La Laguna, by applying some of the knowledge acquired in it.

The industrial facilities to be considered are lighting, fire protection, ventilation, air conditioning, and low and medium voltage electrical facilities. These are properly described in their respective calculation annexes.

In addition to the justification of the calculus previously mentioned, this project includes the descriptive report, the blueprints, the budget considered for the correct elaboration of the facilities, the technical specifications and the basic health and safety study.

The building object of the project consists of a single floor intended mainly for the activity as a vehicle dealer, but also including a repair and revision garage for the aforementioned vehicles, and an after-sales service for accessories. It will be located in the municipality of Arafo, in Santa Cruz de Tenerife, Spain.

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

PROYECTO	
TÍTULO:	Instalaciones para concesionario de vehículos
EMPLAZAMIENTO:	Camino la Molineta, 38550 Arafo, Santa Cruz de Tenerife
FECHA	
ENTREGA	Marzo 2022
PETICIONARIO	
NOMBRE:	Escuela de Doctorado Y Estudios de Posgrado
DIRECCIÓN:	Camino San Francisco de Paula, s/n. Campus Anchieta. Código postal 38200, San Cristóbal de La Laguna, Tenerife, España.
TELÉFONO:	(+34) 922 318207
AUTOR	
NOMBRE:	Jorge Luis Ferrer Rodríguez
DNI:	54113553-G
CORREO	alu0100833195@ull.edu.es
TUTORES	
NOMBRE:	Ricardo Mesa Cruz
NOMBRE:	Nuria Regalado Rodríguez



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

Índice general

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para concesionario de vehículos

Autor: Jorge Luis Ferrer Rodríguez

Tutor: Ricardo Mesa Cruz

Cotutora: Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE GENERAL

Memoria descriptiva.....	11
Anexos de cálculo.....	90
Anexo I. Cálculos de la instalación de iluminación	94
Anexo II. Cálculos de la instalación de protección contra incendios	270
Anexo III. Cálculos de la instalación de climatización y ventilación	333
Anexo IV. Cálculos de la instalación de baja tensión	403
Anexo V. Cálculos de la instalación de media tensión.....	441
Planos	459
Pliegos de condiciones.....	487
Estudio básico de seguridad y salud	636
Presupuesto.....	673



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

Memoria descriptiva

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para concesionario de vehículos

Autor: Jorge Luis Ferrer Rodríguez

Tutor: Ricardo Mesa Cruz

Cotutora: Nuria Regalado Rodríguez

1. Objeto	8
1.1. Abstract	8
2. Antecedentes	9
3. Descripción y emplazamiento	9
4. Orden de prioridad de documentos	12
5. Normativa y referencias	13
5.1. Instalación de iluminación	13
5.2. Instalación de protección contra incendios	13
5.3. Instalación de climatización y ventilación	13
5.4. Instalación eléctrica de baja tensión	14
5.5. Instalación eléctrica de media tensión	14
5.6. Software de cálculo	15
6. Instalación de iluminación	16
6.1. Software de cálculo	16
6.2. Parámetros de diseño	16
6.2.1. Requisitos previos de diseño	17
6.2.2. Distribución de las luminarias	17
6.2.3. Factor de mantenimiento	17
6.2.4. VEEL y potencia total del edificio	17
6.3. Modelos de luminarias	18
6.3.1. Modelo 731 Minicomfort LED x4	18
6.3.2. Modelo 731 Minicomfort LED x2	19
6.3.3. Modelo 963 Hydro LED	20
6.3.4. Modelo 1782 Astro HP	21
6.3.5. Modelo 884 Compact	21
7. Instalación de protección contra incendios	22
7.1. Configuración del establecimiento y sectorización	23

7.2. Nivel de riesgo intrínseco de los sectores y del establecimiento	24
7.3. Ocupación de los locales	24
7.4. Estabilidad al fuego de los elementos portantes	26
7.5. Resistencia al fuego de los elementos constructivos	26
7.6. Elementos de detección y extinción.....	27
7.6.1. Central de detección	27
7.6.2. Sistemas de detección automática	28
7.6.3. Sistemas manuales de alarma.....	30
7.6.4. Sistemas de comunicación de alarma.....	31
7.6.5. Hidrantes exteriores.....	31
7.6.6. Extintores de incendio	32
7.6.7. BIE's	33
7.7. Alumbrado de emergencia	34
7.7.1. Recorridos de evacuación	35
7.8. Sistema de abastecimiento de agua.....	35
7.8.1. Equipo de bombeo	36
7.8.2. Reserva de agua.....	37
8. Instalación de ventilación y climatización.....	38
8.1. Requisitos previos de diseño	38
8.2. Sistema de ventilación.....	39
8.2.1. Equipos de impulsión	40
8.2.2. Equipos de extracción	43
8.3. Sistema de climatización.....	46
9. Instalación de baja tensión	50
9.1. Origen de la instalación.....	50
9.2. Esquema de distribución.....	50
9.3. Características de la instalación.....	51

9.4. Previsión de cargas.....	52
9.5. Equilibrado de cargas	52
9.6. Tipo de conductores empleados.....	53
9.6.1. Secciones de los conductores	54
9.6.2. Factores de corrección y factor de potencia.....	54
9.7. Caídas de tensión admisibles.....	57
9.8. Canalizaciones.....	59
9.9. Protecciones de la instalación.	59
9.9.1. Cuadro General de Mando y Protección	59
9.9.2. Protecciones contra sobreintensidades	60
9.9.3. Protecciones contra contactos directos e indirectos.....	61
9.9.4. Conductores de protección y resistencia de puesta a tierra ..	61
9.9.5. Protección contra sobretensiones	62
10. Instalación de media tensión	62
10.1. Descripción de la instalación	62
10.2. Centro de transformación	65
10.2.1. Transformador	67
10.2.2. Celdas de media tensión	69
10.2.3. Cuadro de Baja Tensión	73
10.3. Sistema de puesta a tierra	74
10.3.1. Sistema de puesta a tierra de protección general	74
10.3.2. Sistema de puesta a tierra de servicio	74
11. Presupuesto	75
12. Conclusiones.....	75
12.1. Conclusions	76

Índice de tablas

Tabla 1. Sectorización del establecimiento.....	23
Tabla 2. Nivel de riesgo de los sectores de incendio.....	24
Tabla 3. Nivel de riesgo del establecimiento industrial.	24
Tabla 4. Ocupación de cada local.....	25
Tabla 5. Comparativa extintores.	33
Tabla 6. Previsión de cargas.....	52
Tabla 7. Equilibrado de cargas.	53
Tabla 8. Factores de simultaneidad y utilización.....	57
Tabla 9. Sección conductores de protección. Fuente: ITC-BT-18.....	61
Tabla 10. Características RH5Z1.....	63
Tabla 11. Celdas de linea.	70
Tabla 12. Celda de protección.	72
Tabla 13. Transformador de tensión, celda de medida.....	72
Tabla 14. Transformador de intensidad, celda de medida.	73
Tabla 15. Cuadro de baja tensión del CT.	73

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Emplazamiento de la nave industrial. Fuente: Google Earth.	10
Ilustración 2. Disano 731 Minicomfort LED x4. Fuente: Disano.it	19
Ilustración 3. Disano 731 Minicomfort LED x2. Fuente: Disano.it	20
Ilustración 4. 963 Hydro LED High Performance. Fuente: Disano.it	21
Ilustración 5. Disano 1782 Astro HP. Fuente. Disano.it	21
Ilustración 6. 884 Compact. Fuente: Disano.it	22
Ilustración 7. Características Central de detección.	27
Ilustración 8. Central de incendios 1X-F4. Fuente: Aritech.....	28
Ilustración 9. Detector DP721T. Fuente: Aritech.....	28
Ilustración 10. Detector KMD 300. Fuente: Kilsen.	29
Ilustración 11. Central de detección de CO KM301. Fuente: Kilsen.	30
Ilustración 12. Pulsador DMN700L. Fuente: Aritech.	30

Ilustración 13. Alarma sonora y visual. Fuente: Aritech.....	31
Ilustración 14. Hidrante Ivanca 3". Fuente: Grupo de incendios.....	32
Ilustración 15. Extintores BILI 4 (izquierda) y PI-50N (derecha). Fuente: Grupo de incendios.....	33
Ilustración 16. BIE 25 mm Modelo Ahynoa. Fuente: Grupo de incendios.	34
Ilustración 17. Luminaria modelo Hydra. Fuente: Daisalux	35
Ilustración 18. Equipo de bombeo. Fuente: Wilo.	37
Ilustración 19. UTBS. Fuente: Soler&Palau.....	40
Ilustración 20. Equipo rooftop UATYA BBAY1. Fuente: Daikin.	42
Ilustración 21. Boca de extracción y/o impulsión BDOP. Fuente: Soler&Palau.	43
Ilustración 22. Difusor GCI. Fuente: Soler&Palau.	43
Ilustración 23. Extractor TD-Silent 800. Fuente: Soler&Palau.	44
Ilustración 24. Extractor TD-Silent 1300. Fuente. Soler&Palau.	45
Ilustración 25. Extractor centrífugo de tejado CHT. Fuente: SODECA.....	46
Ilustración 26. Rejilla 21-SVC. Fuente: Koolair.....	46
Ilustración 27. Aireador G-500. Fuente: Teczone.....	46
Ilustración 28. RXM-R. Fuente: Daikin.	48
Ilustración 29. FTXM-R. Fuente: Daikin.....	48
Ilustración 30. MXM-N. Fuente: Daikin.....	48
Ilustración 31. FFA-A. Fuente: Daikin.....	48
Ilustración 32. Esquema de distribución tipo TT	50
Ilustración 33. Caídas de tensión máximas admisibles según ITC-BT-19. Fuente: REBT	58
Ilustración 34. Características LSMT. Fuente: Endesa.	63
Ilustración 35. Cable RH5Z1. Fuente: Desconocida.....	64
Ilustración 36. Centro de transformación PFU-5. Fuente: Ormazabal.....	67
Ilustración 37. Transformador organic. Fuente: Ormazabal.	68

1. OBJETO

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño de las instalaciones industriales de iluminación, protección contra incendios, ventilación, climatización, y las instalaciones eléctricas de baja y media tensión; que formarán parte de un establecimiento industrial destinado a la venta vehículos como concesionario y taller de reparación.

Estas instalaciones se describirán debidamente, en los distintos documentos que conforman el proyecto, mediante la realización del cálculo y diseño de todos los parámetros que afectan a las mismas.

El proyecto abarca la elaboración del presente documento, que se trata de una memoria en la que se describen las soluciones adoptadas para la elaboración de las instalaciones, los anexos de cálculo de cada una de las instalaciones descritas, el documento de planos, el documento de mediciones y presupuesto, los pliegos de condiciones técnicas y el estudio básico de seguridad y salud.

El diseño de las instalaciones se ha realizado en algunos casos manualmente y siguiendo los aspectos descritos en las normativas de referencia, y en otros casos, haciendo uso de distintos software como herramienta.

1.1. Abstract

The objective of this project is the design of industrial facilities for lighting, fire protection, ventilation, air conditioning, low and medium voltage electrical; that will be part of an industrial building whose main activity is the sale of vehicles as a dealer and repair shop.

These facilities will be properly described, in the different documents that make up the project, by performing the calculation and design of all the parameters that affect them.

The project includes the elaboration of this document, which is a memory where the solutions adopted for the elaboration of the facilities are described, a calculus annex for each of the described facilities, the blueprints document, the document of

measurements and budget, the specifications of technical conditions, and the basic study of safety and health.

The design of the facilities has been carried out for some of them manually, by following the aspects described in the reference regulations, and for others, by using different software as a tool.

2. ANTECEDENTES

El reciente incremento de población en Candelaria, Arafo, Güimar y los municipios cercanos, así como el creciente interés de las empresas en el Polígono Industrial de Güimar, han desencadenado la elaboración de un nuevo concesionario de vehículos, que sirva además como taller de reparación y venta de recambios.

La ubicación, próxima a la autopista, facilita la accesibilidad a este establecimiento. Se encuentra, además, próximo a otros establecimientos de frecuente concurrencia como son una ITV, o distintas cadenas de hipermercados, lo que asegurará el tránsito de gente por el concesionario.

3. DESCRIPCIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El establecimiento industrial objeto de este proyecto consta de una planta de 3038,95 m², distribuido en 3 zonas diferenciadas:

- Zona de recambios: Incluye las oficinas de venta de recambios de los vehículos, así como un almacén para dichos recambios y otro tipo de material de uso en el taller.
- Zona del taller: Incluye el taller de reparación de vehículos, junto con las oficinas y la recepción del mismo. Además, en esta zona se encuentra también la sala de maquinaria necesaria para la actividad en el taller, la sala de cuadros eléctricos y el centro de transformación.
- Zona de venta de vehículos: Incluye el concesionario de vehículos, en el que se lleva a cabo la actividad de venta, las oficinas de los comerciales, y área de aseo y comedor empleados.

Se encuentra ubicado en el Camino la Molineta, Arafo, Santa Cruz de Tenerife, con las siguientes coordenadas:

- Latitud: 28° 19' 55,84" N
- Longitud: 16° 22' 35,26" O
- Altitud: 60,17 m



Ilustración 1. Emplazamiento de la nave industrial. Fuente: Google Earth.

A continuación, se realiza una descripción más detallada de los locales que incluye la nave industrial. Todas estas zonas se pueden encontrar en el plano de distribución anexo al proyecto.

La oficina de la zona de venta de recambios consta de 6 mesas y un área de 110,98 m². Tres de estas mesas estarán enfocadas a la atención directa del público, mientras que las otras tres servirán como servicio auxiliar de la gestión y administración de los recambios. Asimismo, el local cuenta con aseos masculinos, femeninos y de movilidad reducida.

El almacén tiene un área total de 531,84 m², y en él se encuentran las 33 estanterías en las que se podrá disponer de piezas, repuestos, líquidos, y otros recambios de venta al público, así como las piezas comunes necesarias en el taller para reparar los vehículos.

El taller, en sus 1315,59 m², contará con un total de 17 plazas para vehículos, entre las que habrá plazas con elevadores y zonas de trabajo a nivel de suelo. Además, habrá una hilera de plazas reservada para el estacionamiento de vehículos listos para ser entregados, bien sea tras una revisión, reparación o nuevas compras.

También en la zona del taller, habrá tres oficinas, de 15,58 m² cada, una para realizar las labores administrativas; un área de 37,61 m² en la que se ubicará la recepción y que además servirá de sala de espera, y una zona de descanso de 18,52 m² para los empleados que se encuentren en el taller y en la zona de recambios.

El cuadro general de mando y protección de la instalación eléctrica en baja tensión, se ubicarán en una sala de 87'71 m², próxima a la zona externa donde se ubica el edificio de transformación prefabricado. En esta sala se encuentra el CGMP, que servirá como receptor de la energía proveniente del transformador de media a baja tensión, y que a su vez distribuirá la electricidad a los distintos subcuadros repartidos por el establecimiento como se muestra en los planos.

Este transformador se ubicará, junto con su respectiva apartamenta, en un centro de transformación en el exterior de la nave. La zona será abierta, contando únicamente con un vallado como cerramiento, y una puerta que se abrirá sin necesidad de llave, facilitando así el acceso a las celdas de línea a los técnicos de la compañía suministradora.

Al lado de esta sala se encuentra el local de la maquinaria necesaria para la elaboración de algunas tareas de reparación, como son un torno, una fresadora, las máquinas de alineado de ruedas, compresores o pulidoras de chapa, entre otros. Asimismo, en la zona exterior a esta sala, se encuentra la habitación del grupo de bombeo que abastecerá a las BIE's e hidrantes de la instalación de protección contra incendios.

En lo que respecta a la zona del venta de vehículos se encuentra la exposición, con un tamaño de 303'52 m², y que tendrá una zona de 71,63 m² con 4 puestos principales de oficina para lleva a cabo las ventas, y un despacho de 34'27 m² independiente para el responsable del concesionario.

También en la zona de la exposición se contará con varios aseos de mayor tamaño que los ubicados en la zona de recambios, puesto que se prevé un mayor uso de ellos.

Finalmente, los empleados tendrán un espacio reservado para un comedor de 45,20 m² en el que se dispone de mesas y de equipamiento para preparar la comida; así como de una zona de vestuarios donde cambiarse y dejar sus pertenencias, y dos zonas de aseos equipadas con duchas.

4. ORDEN DE PRIORIDAD DE DOCUMENTOS

Como se ha comentado previamente, el proyecto cuenta con los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva
- Anexos de cálculo
 - o Anexo I. Instalación de iluminación.
 - o Anexo II. Instalación de protección contra incendios.
 - o Anexo III. Instalación de ventilación y climatización.
 - o Anexo IV: Instalación eléctrica de Baja Tensión.
 - o Anexo V: Instalación eléctrica de Media Tensión.
- Planos.
- Pliego de condiciones.
- Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Presupuesto

Asimismo, en caso de discrepancias entre los documentos, el orden de prioridad será el siguiente:

- Planos
- Presupuesto
- Anexos de Cálculo
- Memoria
- Pliego de condiciones

5. NORMATIVA Y REFERENCIAS

5.1. Instalación de iluminación

- UNE EN 12464-1. Iluminación en los lugares de trabajo. Parte 1, Lugares de trabajo interiores.
- Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento básico HE: Ahorro de energía. CTE DB HE 3
- CTE DB SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

5.2. Instalación de protección contra incendios

- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, RSCIEI.
- CTE DB SI. Seguridad en caso de incendio.
- CTE DB SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, RIPCI.
- UNE 23007-14. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.
- UNE EN 50545-1:2012. Aparatos eléctricos para la detección y medida de gases tóxicos y combustibles en aparcamientos y túneles. Parte 1: Requisitos generales de funcionamiento y métodos de ensayo para la detección y medida de monóxido de carbono y de los óxidos de nitrógeno.
- UNE 54-26:2019. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 26: Detectores de monóxido de carbono. Detectores puntuales.
- UNE 23500:2021. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

5.3. Instalación de climatización y ventilación

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

- RD 486/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- 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
- UNE EN 60079-10. Atmósferas explosivas. Parte 10-1: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosas.
- UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor. Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos (SCTEH) en caso de incendio estacionario.
- Guías Técnicas de Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización del IDAE.
- Manual de Aire Acondicionado de Carrier
- Manual de ventilación de Soler & Palau.

5.4. Instalación eléctrica de baja tensión

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT). De acuerdo con el Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto.
- Instrucciones Técnicas complementarias del REBT.
- CTE DB SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica; y su modificación el Real Decreto 1454/2005.
- 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.

5.5. Instalación eléctrica de media tensión

- RD 223/2008. Por el que se aprueba 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.

- RD 337/2014. 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.
- UNE 211620:2020. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Cables con pantalla de tubo de aluminio y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-6, 10E-7, 10E-8 y 10E-9).
- UNE-HD 620-10E. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-1, 10E-3, 10E-4 y 10E-5).
- UNE-EN 60754. Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables.
- UNE-EN 61034. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas.
- UNE EN 62271-200. Apararata de alta tensión. Parte 200: Apararata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- Guía de contenidos mínimos de los proyectos de líneas de M.T Y Centros de Transformación.
- Guía de cálculo de UNESA
- Resolución de 5 de diciembre de 2018, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa Distribución Eléctrica, SLU.

5.6. Software de cálculo

Para la elaboración de los cálculos del proyecto se ha hecho uso de los siguientes software:

- **Microsoft Excel 365**. Empleado para la elaboración de las distintas hojas de cálculo.
- **AutoCad 2018**. Empleado para la realización de los planos.
- **DiaLux 4.13**. Utilizado para justificar la distribución de luminarias.
- **Daisalux 8.02**. Empleado para justificar la distribución de luminarias de emergencia.
- **Arquímedes 2021**. Utilizado para elaborar el presupuesto.
- **amiKIT 5.0**. Utilizado en la instalación de media tensión.

6. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

En este apartado, se detallarán las medidas adoptadas en el anexo de cálculo de la instalación de iluminación para el alumbrado interior. Con ellas, se pretende lograr la correcta iluminación de los locales y las áreas de trabajo que conforman la nave, cumpliendo con las normativas de referencia.

6.1. Software de cálculo

Se ha empleado para la obtención de los resultados, el software DiaLux. Este permite, tras haber seleccionado y distribuido en el plano las luminarias, calcular ciertos parámetros como son:

- Iluminancia media, en lux.
- Uniformidad
- Deslumbramiento molesto, o UGR.
- Índice de reproducción cromática, IRC.
- Potencia instalada

6.2. Parámetros de diseño

Los parámetros de diseño que se han tenido en consideración a la hora de realizar el cálculo de la instalación de iluminación se muestran en los siguientes apartados:

6.2.1. Requisitos previos de diseño

Se emplazarán, en la zona de taller, las luminarias a una altura de 8 metros de altura, a la cual se ubica la estructura de la nave industrial. En cuando a las zonas de almacenamiento, oficinas y venta, las luminarias se colocarán a una altura de 2,8 metros, fijadas al techo en el caso del almacén y los aseos de empleados, y empotradas en falso techo en el caso de las zonas restantes.

6.2.2. Distribución de las luminarias

Con objeto de obtener una distribución equilibrada y evitar que afecte negativamente a la realización de las tareas, se ha tenido en consideración la reflectancia y la iluminación sobre las superficies.

Asimismo, la uniformidad de la iluminancia no podrá ser inferior a los valores mínimos establecidos en las tablas del capítulo 5 de la UNE EN 12464-1, teniendo un valor mínimo para zonas de actividad desconocida de 0'40.

Por otra parte, el índice de deslumbramiento molesto procedente directamente de las luminarias (UGR), será inferior al indicado en las tablas del capítulo 5 de la UNE EN 12464-1.

Los valores seleccionados para los cálculos se encuentran reflejados en los parámetros de cálculo del anexo de iluminación

6.2.3. Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento dependerá de las características de mantenimiento de la luminaria, el ambiente de trabajo y el programa de mantenimiento. Los valores seleccionados para cada una de las zonas se especifican a en su respectiva tabla del anexo de iluminación.

6.2.4. VEEI y potencia total del edificio

El valor límite de la eficiencia energética de la instalación, así como la potencia del edificio se han limitado como requisito previo de diseño.

Es necesario que el conjunto de luminarias seleccionadas cumpla con los valores límites de la eficiencia energética de la instalación, VEEI, sin comprometer los aspectos visuales de la misma.

En cuanto al VEEI, se aplicará un valor límite de 10 W/m² por cada 100 lx para aquellas zonas que tengan un uso industrial, mientras que se aplicará el valor límite expuesto por la tabla 2.1 CTE DB HE 3 para las zonas de aseos, vestuarios, comedor, oficinas, exposición y otros locales de uso administrativo.

Por otra parte, la potencia total instalada en la nave industrial se limitará a 15 W/m². Además, se comprobará que se cumple por separado la zona en la que aplica el CTE, usando la tabla 2.2 del DB HE 3, y teniendo en cuenta un uso comercial, lo que supone una potencia máxima instalada de 15 W/m², y un uso administrativo, lo que supondrá una potencia máxima de 12 W/m².

Las comprobaciones para no superar estos valores se han realizado en el anexo de iluminación del proyecto.

6.3. Modelos de luminarias

Se ha optado por el uso de luminarias LED de la marca Disano, debido a su buena relación calidad y diseño frente a su precio.

Los modelos empleados para cada una de las zonas se muestran en los siguientes apartados.

6.3.1. Modelo 731 Minicomfort LED x4

Se emplea la luminaria modelo 731 Minicomfort LED x4 UGR<16 CRI90 CLD CELL blanco, al ser una luminaria óptima para zona de oficinas. Por ello, se distribuye en falso techo en todos los locales en los que se va a desarrollar actividad de oficina:

- Oficinas de venta de recambios
- Oficinas del taller
- Recepción y sala de espera
- Despacho

- Oficina zona de ventas de la exposición

Cuentan con un flujo lumínico de 3901 lm, una potencia de 36,9 W, un índice de reproducción cromática de 90 y una temperatura de color de 4000 K. Se instalarán un total de 45 luminarias de este tipo, pudiéndose ver el número exacto por cada local en los anexos.

Se muestra a continuación el aspecto de dicha luminaria:



Ilustración 2. Disano 731 Minicomfort LED x4. Fuente: Disano.it

6.3.2. Modelo 731 Minicomfort LED x2

Se hará uso del modelo 731 Minicomfort LED x2 UGR<16 16W CLD CELL blanco, en aquellas zonas en las que se requiera un nivel de iluminación inferior al de las oficinas, previamente mencionadas. Los locales que harán uso de este modelo de luminaria, instaladas en falso techo, son los siguientes:

- Vestuarios
- Sala de descanso
- Comedor
- Pasillo

Tendrán un flujo lumínico de 2045 lm, una potencia de 16 W, un índice de reproducción cromática superior a 80 y una temperatura de color de 4000 K. De este modelo se instalarán un total de 22 luminarias, pudiéndose ver el número exacto por cada local en los anexos.

Asimismo, se muestra una ilustración del modelo de luminaria a instalar:



Ilustración 3. Disano 731 Minicomfort LED x2. Fuente: Disano.it

6.3.3. Modelo 963 Hydro LED

Se instalará, en aquellos locales en los que se requiera de luminarias estancas, el modelo 963 Hydro LED High Performance 20W CLD GRIGIO. De acuerdo con su ficha técnica, este modelo posee una protección IP66, lo que garantiza que un hermetismo completo al polvo, y estanqueidad frente a chorros de agua a alta presión.

Es por ello, que se instalará en los locales en los que se desarrollen actividades que puedan levantar partículas en suspensión, y en los aseos de los empleados de la nave, en los que se ubican duchas. Los locales son los siguientes:

- Almacén de recambios
- Sala de cuadros
- Sala de motores
- Aseo Femenino Empleados
- Aseo Masculino Empleados

Tendrán un flujo lumínico de 3028 lm, una potencia de 20'2W, un índice de reproducción cromática mayor de 80 y una temperatura de color de 4000 K. En esta ocasión, el número de luminarias será de 113, distribuidas tal y como se muestra en los anexos.

El modelo que se empleará es el siguiente:



Ilustración 4. 963 Hydro LED High Performance. Fuente: Disano.it

6.3.4. Modelo 1782 Astro HP

Dada la altura del taller, y con objeto de cumplir con los requerimientos por norma, se ha optado por la utilización de 43 proyectores modelo 1782 Astro HP high performance LED 109W CLD GRAFITE, adosados a la estructura de la nave. Este tipo de luminaria contará con un flujo lumínico de 15131 lm, una potencia individual de 109 W, Una temperatura de color de 4000 K y un CRI mayor de 80. A continuación, se adjunta una ilustración del modelo comentado.



Ilustración 5. Disano 1782 Astro HP. Fuente: Disano.it

6.3.5. Modelo 884 Compact

Este tipo de luminaria de tipo foco se instalará en falso techo en todos los aseos que no dispongan de duchas, aportando una iluminación adecuada para este tipo de estancias, el modelo empleado será el 156424-00 884 Compact CRI95. Contarán con

un flujo de 2316 lm, una potencia de 19 W y una temperatura de color de 4000 K. Los locales en los que se instalará son:

- Aseo Personas de movilidad reducida
- Entrada Aseos
- Aseo individual
- Aseo Femenino Recambios
- Aseo Masculino Recambios
- Aseo Taller
- Aseo Femenino Exposición
- Aseo Masculino Exposición

Asimismo, este mismo modelo de luminarias, pero de potencia superior, el 156427-00 884 Compact, será el empleado en la zona de la exposición. Este modelo tendrá un mayor flujo lumínico, siendo este 3665 lm, una potencia de 29W, un índice de reproducción cromático superior a 80 y, nuevamente, una temperatura de color neutra igual a 4000K.

En total, se instalarán 13 piezas del primer modelo, y 38 piezas del segundo modelo descrito.

Visualmente, el modelo a emplear es el siguiente:



Ilustración 6. 884 Compact. Fuente: Disano.it

7. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

A continuación, se detallarán las medidas adoptadas en el anexo de cálculo de la instalación de protección contra incendios, con las que se pretende minimizar los

riesgos generados por el fuego en caso de incendio, ya sea ayudando a la detección del mismo, facilitando la evacuación de los ocupantes del edificio, o reduciendo los daños estructurales en el establecimiento.

7.1. Configuración del establecimiento y sectorización

Tal y como se ha descrito en el anexo de cálculos, y siguiendo lo establecido en el RSCIEI en su artículo 2 apartados B y C, se definirá el establecimiento objeto de este proyecto como “establecimiento industrial”.

Por otro lado, teniendo en consideración que en el establecimiento coexistirán actividades de otros usos en los que aplica el Código Técnico de la Edificación, y sabiendo que la totalidad de la nave industrial será propiedad de un mismo titular, se podrán incluir dentro de un mismo sector industrial las zonas administrativas y comerciales cuya superficie construida no superen los 250 m². Las zonas que superen estos límites, se regirán por el CTE DB SI.

Por ello, y tal y como se detalla en el anexo de cálculos específico de esta instalación, el establecimiento industrial contará con los siguientes 3 sectores:

Sector	Uso	Área (m ²)
Sector 1	Almacén, zona administrativa y sala de descanso	693
Sector 2	Taller Vehículos y zona administrativa	1664,52
Sector 3	Zona de venta, concesionario	609

Tabla 1. Sectorización del establecimiento

Asimismo, y siendo el establecimiento totalmente accesible desde sus cuatro fachadas, tal y como se refleja en los planos anexos al proyecto, se determina que el establecimiento será tipo C.

7.2. Nivel de riesgo intrínseco de los sectores y del establecimiento

Se determinan los siguientes valores de riesgo, de acuerdo con los cálculos realizados en el anexo de cálculos de la instalación de protección contra incendios, y la tabla 1.3 del RSCIEI:

Sector	Densidad de carga de fuego (MJ/m ²)	Nivel de riesgo
Sector 1	1093,72	Medio 3
Sector 2	315,15	Bajo 1

Tabla 2. Nivel de riesgo de los sectores de incendio.

En lo que respecta al sector 3 se tendrá en cuenta que, para constituir un único sector, deberá ser inferior a 2500 m².

El nivel de riesgo intrínseco del establecimiento completo se ha calculado realizando una media ponderada, teniendo en cuenta el área de cada uno de los sectores. El resultado se muestra a continuación:

Zona	Densidad de carga de fuego (MJ/m ²)	Nivel de riesgo
Establecimiento industrial	569,43	Bajo 2

Tabla 3. Nivel de riesgo del establecimiento industrial.

7.3. Ocupación de los locales

La ocupación de los locales ha sido determinada haciendo uso del RSCIEI y el CTE DB SI, en los casos en los que aplique.

La ocupación ha sido estimada en primer lugar por el uso que tendrá cada estancia, y seguidamente, multiplicando dicho valor por 1,1 de acuerdo con el

apartado 6.1 del RSCIEI. Por otra parte, el CTE indica los metros cuadrados recomendados por persona, dependiendo del uso del local.

Con esto, se ha obtenido la siguiente estimación de personas por local:

Local	Ocupación estimada
Venta de recambios	15
Almacén Recambios	13
Taller	17 plazas
Sala cuadros	4
Sala motores	4
Aseo personas de movilidad reducida (dos)	2 c/u
Aseo Individual (total)	14
Aseo Femenino Recambios	1
Aseo Masculino Recambios	1
Aseo Taller	2
Aseo Femenino Exposición	3
Aseo Masculino Exposición	3
Aseo Femenino Empleados	2
Aseo Masculino Empleados	4
Vestuario (dos)	6 c/u
Sala descanso	4
Oficinas del taller (tres)	3 c/u
Recepción y sala de espera	9
Despacho	4
Oficina zona de ventas	10
Exposición	45
Comedor	12

Tabla 4. Ocupación de cada local.

7.4. Estabilidad al fuego de los elementos portantes

Tal y como se ha descrito en el Anexo de Cálculos, y siguiendo el anexo 2 de la guía RSCIEI:

-Sector 1:

Se encuentra ubicado en un edificio de tipo C, sobre rasante y con un nivel de riesgo intrínseco Medio 3. Por ello, se determina que los elementos estructurales tendrán una estabilidad R-60

-Sector 2:

Se encuentra ubicado en un edificio de tipo C, sobre rasante y con un nivel de riesgo intrínseco Bajo 1. Por ello, se determina que los elementos estructurales tendrán una estabilidad R-30

-Sector 3:

Se encuentra ubicado en un edificio de tipo C en un sector comercial y con una altura de evacuación inferior a 15 metros, por lo que los elementos estructurales de este sector tendrán una estabilidad R-90.

Los muros que delimitan los sectores contarán con el valor más restrictivo de los sectores colindantes, es decir, que los elementos estructurales que separen el sector 2 y el 3 tendrán una estabilidad al fuego R-90.

7.5. Resistencia al fuego de los elementos constructivos

Tal y como se ha descrito en el Anexo de Cálculos, y siguiendo el anexo 2 de la guía RSCIEI, se usará una resistencia al fuego "EI" en los elementos constructivos delimitadores de los sectores, no inferior a los valores de estabilidad indicados en el apartado anterior.

Nuevamente, en el sector 3 se aplicará el CTE DB SI, coincidiendo el valor de resistencia al fuego con el de estabilidad.

Por otra parte, se empleará para la totalidad de la fachada una resistencia EI- 180, siendo esta la más restrictiva de los tres sectores, como se especifica en el anexo de cálculos.

Finalmente, la resistencia al fuego de las puertas que delimiten los sectores serán EI- 30 para los sectores 1 y 2, y EI-60 para el sector 3.

7.6. Elementos de detección y extinción

En el presente apartado, se resume la distribución de las instalaciones requeridas, siguiendo lo especificado en el anexo de cálculos, y de acuerdo con el RSCIEI y el CTE. La distribución de los dispositivos de detección y extinción se realizará conforme a lo especificado en el anexo de planos.

7.6.1. Central de detección

Se instalará una central de detección y extinción convencional, capaz de conectarse a los dispositivos seleccionados de detección, los cuales serán también de tipo convencional. La central de detección a instalar será el modelo 1X-F4 de la marca Aritech, siendo capaz de conectar dispositivos en 4 lazos distintos, hasta un máximo de 32 dispositivos por cada lazo. La central de detección de PCI se instalará en la sala de cuadros eléctricos, como se muestra en los planos. Se detallan a continuación otras características aportadas por la ficha técnica del dispositivo:

Número de lazos	4
Número máximo de dispositivos por lazo	32
Tipo de alimentación	Vac
Voltaje de funcionamiento	230 V _{AC} @ 50 Hz
Voltaje de salida	24 V _{DC}
Capacidad de la batería	2 x 12V 7,2 Ah (SLA)
Dimensiones	320 x 435 x 134 mm (Ancho x Alto x Fondo)
Clasificación IP	IP-30

Ilustración 7. Características Central de detección.

De igual manera, se adjunta la ilustración de la central de incendios:



Ilustración 8. Central de incendios 1X-F4. Fuente: Aritech.

7.6.2. Sistemas de detección automática

Se instalará un total de 20 detectores de humo automáticos en el sector 3, distribuidos según el plano correspondiente, mientras que los sectores 1 y 2 no harán uso de este sistema de detección. El modelo seleccionado será el DP721T del fabricante Aritech, y cuenta con las siguientes características:

- Detector óptico y de temperatura
- Realiza una prueba de autodiagnóstico una vez al día
- Led indicador en caso de avería, y emisión de señal al panel.
- Normativa EN54
- Diseño de bajo perfil
- Cámara óptica intercambiable
- Voltaje de funcionamiento: 12 a 24 V_{DC}
- Tamaño: 50 x 100 mm (alto x diámetro)
- Clasificación IP 43



Ilustración 9. Detector DP721T. Fuente: Aritech.

Asimismo, y pese a que no serán necesarios los detectores convencionales en el sector 2, se instalarán 8 detectores de monóxido de carbono con el objetivo de evitar problemas de toxicidad derivados del exceso de CO en el taller. Deberán ir conectados a una centralita independiente, de detección de monóxido de carbono modelo KM301, también del fabricante Kilsen, que se instalará próxima a la central de detección convencional en la sala de cuadros.

Los detectores empleados serán modelo KMD300 y poseen las siguientes características:

- Resolución de 1 ppm, con un porcentaje de error inferior al 5%
- Principio de detección electroquímico
- Área de cobertura de 300 m²
- Respuesta de alta velocidad
- Voltaje requerido entre 10 y 20 V_{DC}
- Consumo máximo de corriente de 15 mA
- Dimensiones: 62 x 124 mm (altura x diámetro)



Ilustración 10. Detector KMD 300. Fuente: Kilsen.

Por otro lado, las especificaciones de la central de CO son las mostradas a continuación:

- 1 zona de detección
- Hasta 15 detectores por zona
- Respuesta de alta velocidad
- Cumple con UNE 23300:1984, CE, WEEE and RoHS
- Potencia máxima de consumo: 95 W
- Voltaje de funcionamiento: 230 V_{AC}
- Dimensiones físicas: 297 x 307 x 109 mm (Ancho x Alto x Fondo)



Ilustración 11. Central de detección de CO KM301. Fuente: Kilsen.

7.6.3. Sistemas manuales de alarma

Se establece que los sectores 1 y 2 requerirán de un sistema manual de alarma, puesto que este careció del sistema de detección automático. Asimismo, se instalarán también pulsadores manuales en el sector 3 debido a que la superficie total del establecimiento es superior a 2000 m².

Se hará uso de 14 pulsadores convencionales modelo DMN700L de la marca Aritech como los que se pueden ver en la siguiente imagen. Serán rearmables, con llave de prueba y con sustitución sencilla del vidrio.



Ilustración 12. Pulsador DMN700L. Fuente: Aritech.

7.6.4. Sistemas de comunicación de alarma

Se instalará como medida de seguridad adicional, un sistema de alarmas de comunicación visual y sonora en cada uno de los sectores, con el objetivo de facilitar la alerta a los empleados y a los clientes.

El modelo de este dispositivo será el AS996I de la marca Aritech, que contará con las siguientes características y funciones:

- Control individual del sonido y de las funciones visuales
- 15 pares de tonos
- Opción de arranque suave
- Voltaje requerido entre 17 y 28 V_{DC}
- Sonido de 100 dB(A)
- Frecuencia del flash: 1Hz
- Clasificación IP65
- Certificación EN54



Ilustración 13. Alarma sonora y visual. Fuente: Aritech.

7.6.5. Hidrantes exteriores

Pese a que no son de aplicación los hidrantes en los sectores 1 y 2, se instalará un hidrante en cada una de las fachadas de la nave industrial, debido a que el sector 3 sí que requerirá de un sistema de hidrantes exteriores.

Se requiere que cada uno de los hidrantes suministre 1500 l/min durante 60 minutos, y teniendo en cuenta la presión mínima a la salida del mismo, descrita en el anexo de cálculo.

Los hidrantes seleccionados serán modelo Ivanca 3" de la marca "Grupo de incendios", con forma de columna y válvula tipo globo. El número de vueltas de la llave hasta el inicio de flujo es de 2 y media, mientras que para la apertura total se requerirán 10 vueltas y media. A continuación, se visualiza el modelo de hidrante seleccionado, con un corte para apreciar en detalle su interior:



Ilustración 14. Hidrante Ivanca 3". Fuente: Grupo de incendios.

7.6.6. Extintores de incendio

Con objeto de cumplir con el reglamento, en el cual se especifica que la distancia que deba recorrer un empleado hasta el extintor habrá de ser inferior a 15 metros, y teniendo en cuenta el tipo de combustible de cada zona, la distribución de extintores será:

-Sector 1: Se instalarán 10 extintores portátiles de tipo 21 A.

-Sector 2: Se instalarán 7 extintores portátiles de tipo 21 A en la zona del taller, así como un extintor móvil sobre ruedas de 50 kg de polvo BC.

-Sector 3: Se instalarán 5 extintores portátiles de tipo 21 A.

Los modelos que se emplearán son el BILI 4 y PI-50N de "grupo de incendios".

A continuación, se comparan algunas características de ambos extintores.

	BILI 4	PI-50N
Agente extintor	Polvo ABC 40%	Polvo ABC 30%
Agente impulsor	N ₂ seco	N ₂
Presión máxima de trabajo	17 bar	17 bar
Volumen	4,80 litros	52 litros
Peso lleno	6,50 kg	75 kg
Botella	Acero laminado en frío DC04 según EN10130	Acero al carbono DD12 laminado en caliente

Tabla 5. Comparativa extintores.



Ilustración 15. Extintores BILI 4 (izquierda) y PI-50N (derecha). Fuente: Grupo de incendios.

7.6.7. BIE's

Será necesaria la implantación de bocas de incendio equipadas en el sector 3 del establecimiento debido a que la superficie construida supera los 500 m². Por ello, se instalan dos BIE's de diámetro nominal 25 mm, con un factor K mínimo por norma de 42, y que funcionarán ininterrumpidamente durante 60 minutos.

Se instalarán BIE's de "grupo de incendios", en específico, el modelo Ahynoa, compuesta por armario fabricado en chapa DC01 (espesor 1mm) y pintada en poliéster o acero inoxidable 304. Tiene puerta con triple bisagra y cerradura abrefácil

tipo “resbalón”. En cuanto al carrete donde arrolla la manguera, será de Ø525mm con alimentación axial, y la manguera semirrígida será de color rojo de Ø25mm, 20m de longitud, según EN694:2001, una presión de servicio de 12 bar y capaz de suministrar un caudal de 102 l/min. El modelo se muestra a continuación.



Ilustración 16. BIE 25 mm Modelo Ahynoa. Fuente: Grupo de incendios.

7.7. Alumbrado de emergencia

Se instalarán luminarias de tipo Hydra LD 2N5 A e Hydra LD N10 con el fin de obtener un mínimo de 1 lux en todos los recorridos de evacuación que se pueden observar en los planos.

Por otra parte, y como medida adicional antipánico, con la distribución actual de luminarias de emergencia se asegurará tener un 96'8 % de la superficie de la nave con al menos 0'5 lux. El porcentaje restante se encuentra distribuido en las esquinas de la nave, o espacios en los que no es necesaria esta iluminación adicional.

Además, se instalarán luminarias encima de cada pulsador, BIE y extintor portátil, de forma que se obtenga un mínimo de cinco lux en estos.

El primer modelo citado tendrá una autonomía de 2 horas, y un flujo de 230 lm, mientras que el segundo modelo, tendrá 1 hora de autonomía, pero un flujo de 500 lm. Poseen una batería de NiMH y dos pilotos LED que informan de su estado. En total, el número de luminarias a instalar serán:

- 113 luminarias Hydra LD 2N5 A
- 24 luminarias Hydra LD N10

Nuevamente, la distribución de estas se puede observar en los planos adjuntos. Visualmente, el modelo Hydra será tal y como se muestra a continuación:



Ilustración 17. Luminaria modelo Hydra. Fuente: Daisalux

7.7.1. Recorridos de evacuación

Los recorridos de evacuación conducirán desde un origen de evacuación hasta una salida de planta, y se diseñarán según lo estipulado en la normativa. Su longitud se medirá sobre el eje de los mismos, y dado que se posee de más de una salida de planta, tendrán una longitud máxima de 50 metros para cada uno de los sectores del establecimiento.

7.8. Sistema de abastecimiento de agua

Se ha realizado un cálculo en Excel para determinar el diámetro de las tuberías del sistema de abastecimiento de agua en caso de incendio. Dispondrá de 10 tramos, con tuberías de diámetro variable entre 150, 100 y 65 mm. En el anexo de cálculo se especifica con mayor detalle cada uno de estos tramos.

El circuito de tuberías contará con los siguientes accesorios:

- Válvulas compuerta
- Codos roscado de 90°
- Tes y cruces roscados
- Válvulas de retención
- Estrechamientos y cambios de sección

7.8.1. Equipo de bombeo

Se requiere de un equipo de bombeo que suministre 1500 l/min a una presión de 7 bar, pero que sea capaz de suministrar hasta 2100 l/min a una presión de 4,85 bar. Por ello, se opta por escoger un equipo de bombeo de la marca Wilo, en específico, el modelo SiFire-EN-80/200-224-45/47,7 EDJ. Este equipo de presión viene normalizado según EN 12845 y está compuesto por 2 bombas (eléctrica y Diesel) con bastidor de cimentación horizontal, según EN 733, y amortiguador de vibraciones.

Además, cuenta con una bomba eléctrica Jockey multietapa de pequeño caudal con arranque y parada automática, con la misión de reponer las fugas que se produzcan en la red general contra incendios, de acuerdo con la normativa, dispuesta en vertical, un depósito de expansión de membrana de 20 litros, así como un armario eléctrico por bomba, fijado en una robusta construcción de sujeción.

En cuanto a la bomba Diesel, contará con un depósito de combustible con sensor de nivel de llenado y un volumen suficiente para seis horas de funcionamiento autónomo.

El equipo dispone de una válvula tipo mariposa con cierre de seguridad en el lado de presión final de cada bomba, válvula antirretorno en el lado de presión final de cada bomba, circuito de tuberías de acero con presostato doble y manómetro.

Por último, y en lo que respecta a la nomenclatura que se le da al modelo del equipo, se tiene lo siguiente:

SiFire	Grupo de presión compacto para dispositivos contra incendios
EN	según EN 12845
80/200	Tipo de bomba principal
224	Diámetro real de rodete de la bomba principal
45	Potencia del motor eléctrico [kW]
47.7	Potencia del motor diésel [kW]
E	Consta de bomba eléctrica
D	Consta de bomba diésel
J	Consta de bomba Jockey

El equipo de bombeo será como el que se muestra en la siguiente ilustración:



Ilustración 18. Equipo de bombeo. Fuente: Wilo.

7.8.2. Reserva de agua

Tal y como se especifica en el anexo de cálculos, se requiere de un depósito atmosférico rectangular tipo A, según UNE 23500, que tenga un volumen de reserva de 90000 litros.

El depósito, de acuerdo con la norma:

- El eje de la bomba no debe estar a una distancia superior a 2 metros del nivel más bajo del depósito, y al menos $\frac{2}{3}$ de la capacidad efectiva del depósito se encontrará por encima de dicho eje.
- Debe tener una capacidad efectiva mínima del 100 por 100 del volumen de agua especificado o calculado para el sistema en cuestión, así como una conexión de reposición automática, capaz de llenar el depósito en un período no superior a 36 h.
- Deberá tener protección contra la corrosión, reduciendo la necesidad de varias el depósito por mantenimiento a períodos de no menos de 15 años.
- En caso de reposición automática, el llenado debe ser mediante un mínimo de dos válvulas mecánicas de flotador, y debe provenir de una red pública.

- Se debe emplear obligatoriamente agua dulce no contaminada o tratada adecuadamente.
- Se deben incorporar filtros en la conexión de llenado.
- El agua debe estar protegida de la acción de la luz y de cualquier materia contaminante.
- La entrada de cualquier tubería de aportación de agua al depósito debe estar situada a una distancia, medida en horizontal, de la toma de aspiración de la bomba no menor que 2,00 m. Para tuberías de aspiración de bomba con diámetro nominal D inferior a 200 mm, dicha distancia mínima puede ser $10 \cdot D$ o 1,00 m, escogiendo el mayor valor resultante de ambos.

Teniendo en consideración todos los parámetros descritos por la normativa, así como el volumen de agua requerido, se decide que las dimensiones del depósito, de hormigón armado, serán las siguientes:

- Ancho: 5 metros
- Largo: 5 metros
- Alto: 4,35 metros

8. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

Este punto de la memoria detallará las medidas adoptadas en el anexo de cálculo de la instalación de ventilación y climatización, así como la selección de los equipos que garantizarán la correcta ventilación y las condiciones de temperatura y humedad óptimas para lograr, en la totalidad del establecimiento, una sensación de confort que permita desarrollar las actividades.

8.1. Requisitos previos de diseño

Previo a la realización de los cálculos, se han tenido que considerar diversos factores para las condiciones climáticas interiores y exteriores, detallados en el anexo, siguiendo lo especificado en el RITE, así como las recomendaciones de otros manuales técnicos. Algunas de las consideraciones tomadas son las siguientes:

- Humedad relativa interior: Se han realizado los cálculos considerando una humedad relativa en el interior de la nave del 50%.
- Temperatura de climatización: Dado que el objetivo de la instalación de climatización será trabajar principalmente en condiciones de verano, debido a la situación geográfica del establecimiento, se empleará una temperatura interior para el diseño de 23°C, con un margen de $\pm 2,0^{\circ}\text{C}$.
- Velocidad del aire interior: Se dimensionará teniendo en consideración una velocidad media del aire de 0'16 m/s, siendo inferior a los límites expuestos por norma.
- IDA: La categoría de calidad del aire interior se ha determinado en IDA 2.
- ODA: La categoría de aire exterior se determina como ODA 2, dada su proximidad a una autopista.
- Humedad relativa exterior: Se calculan las cargas térmicas teniendo en consideración una humedad relativa de 55% en el exterior de la nave.
- Temperatura exterior: Se usará una temperatura exterior de 31,5°C.

8.2. Sistema de ventilación

La instalación de ventilación contará con equipos que impulsen aire renovado a todos los locales del concesionario, y por otra parte, que extraigan el aire viciado de las estancias que tengan un AE2 y AE4, enviándolo directamente al exterior de la nave, y evitando que se mezcle con el aire categoría AE1 que se encuentra en el resto de la nave. A continuación, se muestran las soluciones adoptadas para cumplir con las exigencias detalladas en su correspondiente anexo.

El cálculo de la ventilación se ha desarrollado mediante hojas de cálculos, teniendo en cuenta diversos factores como son los caudales de impulsión y extracción, la ocupación esperada del local, o el trazado de los conductos. Los valores de caudal seleccionados para cada uno de los locales se detallan en el anexo de cálculos. Además, tal y como se explica en el anexo, la impulsión de aire al taller se realizará por medio de ventilación natural, a través de las aberturas de las que dispone la fachada.

Para el diseño de los conductos de impulsión y extracción, se ha partido del caudal que requerirá cada uno de los locales, así como el número de difusores y rejillas que tendrá cada estancia, y la cantidad de caudal que podrá pasar por ellos.

Se han tenido en cuenta las pérdidas de carga primarias y secundarias de cada tramo, haciendo uso para el cálculo de las primarias, las longitudes de los tramos, los diámetros de los conductos de sección circular y la velocidad del aire a través de los mismos.

En cuanto al cálculo de las pérdidas de carga secundarias, se emplean las gráficas y coeficientes recomendados por los manuales de referencia, tal y como se muestra en el anexo, para los siguientes accesorios:

- Rejilla de captación de aire
- Codos
- Cambios graduales de sección
- Difusores y rejillas
- Derivación de caudal
- Unión de caudal
- Filtros

Por último, todas los conductos dispondrán de aislante térmico de lana de roca, de 30 mm de espesor, según normativa.

8.2.1. Equipos de impulsión

Los equipos que se emplearán para impulsar aire limpio a los locales son las unidades UTBS de Soler&Palau, como las que se pueden ver en la siguiente imagen.



Ilustración 19. UTBS. Fuente: Soler&Palau.

A continuación, se detalla la solución adoptada para cada zona.

- **Zona de recambios**

Se empleará para la zona de venta de recambios y los aseos colindantes, el equipo UTBS-2 de la marca Soler&Palau. Este equipo será capaz de proporcionar un caudal de 1305 m³/h, superando unas pérdidas de carga totales de 59,85 mmcda, gracias a un motor de 370 W girando a 3100 rpm.

Este tipo de unidad de tratamiento de aire, tiene un diseño compacto reducido, que se podrá instalar en falso techo, teniendo un tamaño de 0,75 metros de largo por 0,36 metros de alto.

- **Almacén de recambios y salas anexas**

El equipo que impulsará aire limpio al almacén de la zona de recambios, y a las salas de cuadros y de máquinas, será una UTBS-2, de iguales características a la anteriormente mencionada. Sin embargo, en este caso el caudal a proporcionar será de 950 m³/h y vencer 71,50 mmcda.

- **Oficinas**

El equipo responsable de las oficinas del taller, la oficina de venta de vehículos, y el despacho, así como de los aseos del concesionario, será la unidad UTBS-3. Esta tendrá un motor de mayor potencia que los empleados para las zonas anteriormente descritas, siendo en este caso de 550 W, girando a una velocidad de 2700 rpm. Deberá impulsar un caudal de 1575 m³/h, venciendo unas pérdidas de 58,93 mmcda.

De igual forma que las unidades anteriores, irá en falso techo y aspirará aire directamente del exterior haciéndolo pasar por los filtros. Las dimensiones serán 1,1 metros de largo por 0,41 metros de alto.

- **Comedor y vestuarios**

La zona del comedor, así como los vestuarios y aseos de los empleados, requerirá de una unidad capaz de suministrar 1575 m³/h y vencer una pérdida de 54,65 mmcda. Esta unidad será nuevamente una UTBS-2 con motor individual de 550 W girando a 3100 rpm.

- **Exposición**

Finalmente, el equipo de la zona de la exposición se ha dimensionado de manera simultánea a la realización de los cálculos de cargas térmicas. Se opta por una solución de ventilación y climatización combinada haciendo uso de un equipo rooftop modelo UATYA BBAY1 60 de la marca Daikin.

Esta solución se toma debido al tamaño de la zona, la gran cantidad de caudal que necesitará (10442,14 m³/h), sumado a las cargas térmicas que se comentarán en el próximo apartado.

El UATYA BBAY1 60 tiene un diseño compacto tipo “Plug & Play” y ofreciendo un mantenimiento sencillo, integrando la unidad exterior e interior en un mismo punto, y que se ubicará en el tejado del establecimiento. Usará refrigerante R-32, favoreciendo la reducción del efecto invernadero, y siendo más económico que otros refrigerantes. Tendrá también paneles de doble revestimiento de 25 mm, sirviendo de aislante acústico y térmico.



Ilustración 20. Equipo rooftop UATYA BBAY1. Fuente: Daikin.

Por otro lado, los difusores a emplear tanto para la impulsión como para la extracción, serán los modelos BDOP 100, BDOP 125, BDOP 160, BDOP 200 y GCI-315 de Soler&Palau, distribuidos tal y como se muestran en el anexo de cálculo y en los planos. El modelo BDOP posee aletas en sus cuatro laterales, permitiendo enfocar la dirección del aire hacia uno u otro punto del local. Por otro lado, el modelo GCI no

cuenta con esta opción dado que se necesita distribuir el aire equitativamente a toda la exposición. Se muestran los modelos a continuación:



Ilustración 21. Boca de extracción y/o impulsión BDOP. Fuente: Soler&Palau.



Ilustración 22. Difusor GCI. Fuente: Soler&Palau.

8.2.2. Equipos de extracción

Tal y como se ha comentado previamente, únicamente se extraerá el aire de los locales que tengan categoría AE2, es decir, los aseos y salas de cuadros y máquinas, y el taller, con categoría AE4.

La extracción del caudal se realizará en depresión, lo que quiere decir que se extraerá un mayor caudal que el suministrado a cada local. De esta manera, se garantiza que el aire sucio no se filtre a las estancias colindantes por medio de puertas y rendijas.

Las consideraciones de cálculo han sido las mismas que en el caso de la impulsión de aire, y pueden verse detalladas en el anexo de cálculo de la instalación de climatización y ventilación.

Asimismo, los trazados de extracción y la distribución de las rejillas extractores se visualizan en los planos adjuntos.

En cuanto a los equipos de extracción se decide emplear:

- **Aseos zona recambios**

Se usará el extractor TD-800/200 Silent 3V de la marca Soler&Palau, posicionado en línea con el conducto de extracción, con un motor de 83 W girando a

1870 rpm, capaz de extraer un caudal de 417,6 m³/h y hacer frente a unas pérdidas de 16,43 mmcda.



Ilustración 23. Extractor TD-Silent 800. Fuente: Soler&Palau.

- **Sala de cuadros y motores**

El trazado de extracción para estas zonas será idéntico en ambas salas. Se usará el mismo modelo anteriormente descrito, pero en esta ocasión girando a 2170 rpm y con un motor de 98W. El caudal y las pérdidas a vencer serán 631,51 m³/h y 25,80 mmcda respectivamente.

- **Aseos para los empleados**

Nuevamente, se usará un extractor modelo TD-800/200 Silent 3V, en esta ocasión con una velocidad de 2170 rpm y un consumo de 85 W. Extraerá un caudal de 379,33 m³/h, teniendo unas pérdidas de 21,26 mmcda.

- **Aseos exposición**

El aire de los aseos de la exposición se retirará por medio de una unidad TD-1300/250 SILENT 3V, superior al modelo empleado en otros casos dado que se tendrán tres aseos de mayor tamaño que los de, por ejemplo, la zona de recambios. Además, el trazado de tuberías tiene una mayor longitud, puesto que los aseos se ubican en la zona central de la exposición.

Por ello, el motor a emplear girará a 2530 rpm, teniendo un consumo en esta ocasión de 185 W, lo cual garantiza la extracción de 487 m³/h de aire sucio con unas pérdidas de 28,57 mmca.



Ilustración 24. Extractor TD-Silent 1300. Fuente. Soler&Palau.

- **Exposición**

Tal y como se comentó antes, se emplea para la zona de exposición de vehículos el rooftop UATYA-BBAY1 60, que tendrá su propio trazado de conducto de extracción. Además, parte del caudal de extracción se recirculará tras pasar por los filtros, siendo introducido de nuevo en el local y reduciendo el impacto energético que tendría usar aire completamente nuevo.

- **Taller**

Finalmente, en el taller se dispondrán dos trazados lineales con extractores centrífugo de tejado modelo CHT450-4T IE3, de la marca Sodeca. Estos extractores son fabricados con acero galvanizado y sombrero de aluminio, cuentan con rejilla anti pájaros, cuentan con la homologación de la norma EN 12101-3 y son ideales para trabajar a altas temperaturas, soportando hasta 120°C. Cada uno, extraerá un caudal de 5500 m³/h aspirado por medio de rejillas para conductos circulares modelo 21-SVC, de la marca Koolair, como las que se pueden ver a continuación.



Ilustración 25. Extractor centrífugo de tejado CHT. Fuente: SODECA.

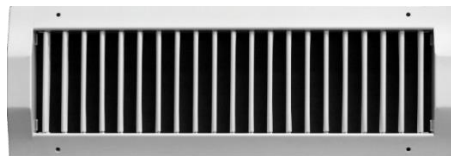


Ilustración 26. Rejilla 21-SVC. Fuente: Koolair.

Como medida adicional y dada la importancia de mantener el taller libre de humos perjudiciales para la salud, se instalarán tres aireadores en la cubierta modelo G-500 TZ-30 de la marca Teczone, que garantizarán la extracción de los humos en caso de que los extractores centrífugos fallen o se produzca un corte en el suministro eléctrico. Cada uno tendrá una longitud de 3,5 metros, y evacuarán un caudal de 1710 m³/h.

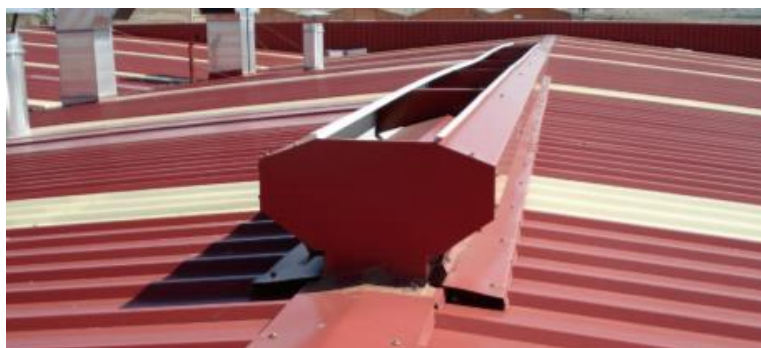


Ilustración 27. Aireador G-500. Fuente: Teczone.

8.3. Sistema de climatización

Para dimensionar el sistema de climatización del establecimiento industrial, se ha elaborado una hoja de cálculo en Excel, permitiendo realizar de manera adecuada el cálculo de cargas térmicas de cada uno de los locales a climatizar. Este proceso mediante el cual se determina el calor sensible y latente de las estancias, se explica con un mayor detalle en el anexo de esta instalación.

Para el cálculo se han considerado algunos factores, como es la ocupación de los locales, las condiciones externas más desfavorables e internas deseadas y la conductividad térmica de los materiales que conforman la estructura del establecimiento, entre otros.

La potencia total de refrigeración de cada zona, obtenida gracias a la citada hoja de cálculo, es la mostrada en la siguiente tabla:

Local	Potencia total de refrigeración (W)
Recambios	13.329,71
Exposición	48.624,66
Comedor	8.053,96
Oficina de ventas	8.302,43
Recepción	6.326,61
Oficina Taller x3	1.647,02 (4.941,06)
Despacho	2.025,63

Finalmente, para vencer estas cargas térmicas, se opta por el uso de unidades split y multisplit, con diferentes configuraciones dependiendo de la estancia. Como ya se ha comentado, en la exposición se hará uso de climatización por conductos con rooftop.

Las tuberías que llevarán el refrigerante entre las unidades exteriores e interiores contarán con aislamiento de lana de roca de 10 y 15 mm de espesor dependiendo del caso. Además, y en cumplimiento con las fichas técnicas, los equipos exteriores se situarán de manera que la longitud máxima hasta las unidades interiores no supere los valores especificados.

Las unidades seleccionadas, por local, son las siguientes.

- **Venta de recambios**

Dada la potencia requerida, se emplearán dos unidades exteriores y tres interiores. Se empleará por un lado equipos con configuración 1x1 con unidad exterior

modelo RXM42R, capaz de suministrar hasta 4,2 kW y unidad interior de pared FTXM42R; y por otro lado, un sistema multisplit con configuración 1x2 que contará en el exterior con la unidad 5MXM90N9, capaz de alcanzar los 9kW de potencia de refrigeración, y en el interior dos unidades tipo cassette modelos FFA60A9 y FFA50A9. Esta combinación de unidades Split, así como las siguientes que se verán en siguientes apartados, vienen avaladas por el fabricante en su ficha de combinaciones.

A continuación, se adjuntan ilustraciones de los modelos mencionados:



Ilustración 28. RXM-R. Fuente: Daikin.



Ilustración 29. FTXM-R. Fuente: Daikin.



Ilustración 30. MXM-N. Fuente: Daikin.



Ilustración 31. FFA-A. Fuente: Daikin.

- **Comedor**

En ocasión, se hará uso de un sistema multisplit 1x2, con unidad exterior modelo 5MXM90N9 y doble cassette en el interior, modelos FFA60A9 y FFA50A9.

- **Oficina de ventas**

Dado que la oficina de ventas se trata de un espacio abierto que engloba varios puestos de trabajo, se opta también por la misma solución empleada en apartados anteriores, es decir, el uso de un modelo multisplit con 2 unidades interiores tipo cassette. Estos modelos son exactamente iguales a los descritos en el apartado anterior.

- **Recepción**

La recepción cuenta con una carga inferior a refrigerar, es por ello que se elige un equipo que aporte una potencia frigorífica inferior a los empleados anteriormente. En esta ocasión se vuelve a hacer uso de un sistema 1x2, con unidad exterior modelo 3MXM68N9, capaz de suministrar hasta 6,8 kW de potencia, y dos unidades interiores de cassette modelo FFA35A9.

- **Oficinas del taller y despacho**

Tal y como se puede apreciar en los planos, esta configuración constará en un sistema multisplit 1x4, ubicando una unidad interior de pared FTXM20R en cada oficina del taller, y una unidad central de techo tipo cassette FFA25A9 en el despacho. Asimismo, la unidad exterior será el modelo 4MXM80N9, capaz de conectarse a un máximo de 4 equipos y de suministrar una potencia máxima de 8 kW.

- **Exposición**

Finalmente, la exposición contará con el sistema rooftop ya mencionado que, además, hará uso de un sistema de recuperación de calor. De esta manera parte del aire refrigerado que se extrae de la estancia, intercambia su calor con el aire nuevo procedente del exterior, enfriándolo y reduciendo el gasto energético.

9. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Se detallará a continuación la instalación de baja tensión que tendrá la nave industrial, siguiendo las medidas adoptadas el anexo de cálculos de la instalación de baja tensión.

9.1. Origen de la instalación

La instalación de baja tensión tendrá su origen a la salida del cuadro de baja tensión del centro de transformación propio, por lo que se carece de acometida. Este suministrará la energía eléctrica a 230/400 V al cuadro general de la instalación, ubicado en la sala de cuadros, tal y como puede observarse en los planos anexos. A partir de este punto, se realizarán 7 divisiones a los diferentes subcuadros ubicados en distintos locales de la nave, que suministrarán la energía eléctrica a cada una de las luminarias, tomas de corriente y otros dispositivos que se encuentren aguas abajo.

9.2. Esquema de distribución

Se seleccionará, de acuerdo con la ITC-BT-08, un esquema de distribución tipo TT que posee un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Además, las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación.

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

Se detalla a continuación el esquema TT:

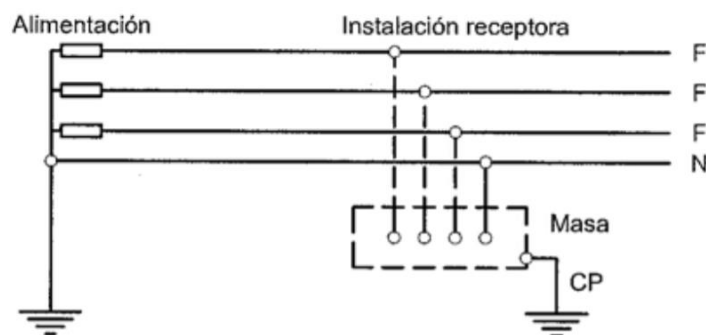


Ilustración 32. Esquema de distribución tipo TT

9.3. Características de la instalación

La instalación se alimentará, como se ha comentado previamente, por medio de un transformador propio de 400 kVA, ubicado en el centro de transformación propio de la nave industrial. Sin embargo, tal y como se ha descrito en el siguiente apartado de esta memoria, la potencia necesaria a suministrar por este será de 296,652 kW.

La instalación de baja tensión cubrirá la totalidad interior de la nave, suministrando energía eléctrica a los siguientes elementos:

- Luminarias descritas en el apartado de iluminación, con su respectiva potencia.
- Luminarias de emergencia.
- Central de protección contra incendios.
- Tomas de corriente de usos varios.
- Bombas hidráulicas para el sistema de extinción en caso de incendio.
- Equipos de climatización, ventilación y extracción.
- El resto de maquinaria que se vaya a tener en el taller.

La distribución de los distintos circuitos, se puede observar en la tabla mostrada en posteriores apartados, o también en el esquema unifilar anexo a este proyecto.

Se ha optado por dividir la instalación en 7 subcuadros, cada uno con diferentes circuitos asegurando que, en el caso de avería, no se vean afectadas todas las zonas de la nave. A continuación, se especifican las zonas que abarcarán los distintos subcuadros de los que constará la instalación:

- Subcuadro 1: Sala de cuadros, sala de motores y maquinaria, y bombas de la protección contra incendios.
- Subcuadro 2: Taller de vehículos.
- Subcuadro 3: Almacén y zona de venta de recambios.
- Subcuadro 4: Comedor y zona de vestuarios.
- Subcuadro 5: Oficinas del taller, sala de descanso de taller y recepción.
- Subcuadro 6: Zona de exposición y venta de vehículos.
- Subcuadro 7: Equipos de ventilación, extracción y climatización.

La ubicación exacta de cada uno de los subcuadros podrá observarse de manera precisa en los planos anexos, así como el trazado que seguirán las líneas desde el cuadro general de mando y protección hasta estos.

9.4. Previsión de cargas

Siguiendo lo descrito en la ITC-BT-10, se realizará un cálculo de previsión de cargas considerando, para un edificio comercial y de oficinas, un mínimo de 100 W/m² por planta. Además, y de acuerdo con la normativa previamente citada, habrá un mínimo establecido por local de 3450 W, equivalente a una toma de corriente, y teniendo un coeficiente de simultaneidad de 1.

Esta previsión de cargas se comparará directamente con la potencia real a instalar en la instalación, teniendo en consideración los datos técnicos de cada uno de los equipos de la misma. Se dimensionará la instalación con la potencia más desfavorable de las dos previamente calculadas.

Se muestra a continuación la potencia total calculada con la previsión de cargas y mediante la suma de las potencias reales de los equipos.

Potencia real (kW)	Potencia estimada (kW)
209,03	296,652

Tabla 6. Previsión de cargas.

Como se puede comprobar, la potencia estimada es superior a la potencia real, por lo que se emplean los 296,652 kW para realizar el dimensionamiento de las instalaciones de baja y media tensión.

9.5. Equilibrado de cargas

Con objeto de obtener un equilibrio de cargas en los conductores que conforman la instalación, se ha realizado una división de las cargas en las tres fases R, S y T.

Esta división ha dado los siguientes resultados, pudiéndose ver más detalladamente en el anexo de cálculos:

Potencia total en la fase R, en kW	Potencia total en la fase S, en kW	Potencia total en la fase T, en kW
29,887	29,886	29,050

Tabla 7. Equilibrado de cargas.

9.6. Tipo de conductores empleados

Se emplearán cables monofásicos y trifásicos de tensión asignada 0,6/1kV denominados RZ1-K (AS) cuya denominación es la siguiente:

- R: Aislamiento de XLPE
- Z1: Poliolefina sin halógenos termoplástica
- K: Conductor flexible
- AS: Alta seguridad

El material conductor será cobre pulido flexible, y contará con un aislamiento de polietileno reticulado (XLPE). Tendrán, además, una temperatura máxima de 90° con una conductividad de 44 m/($\Omega \cdot \text{mm}^2$).

Sin embargo, los circuitos destinados a la bomba y centralita de protección contra incendios, así como los circuitos de los extractores del taller, harán uso de cable SZ1- K (AS+), cuyo aislamiento es una mezcla polimérica de silicona reticulada, con carga ignífuga especial resistente al fuego según norma UNE-EN 50363-1, que al quemar se mantiene como costra sólida aislante alrededor del conductor, manteniendo el funcionamiento del cable sin producirse cortocircuito. Este tipo de cable tendrá la cubierta de color naranja, en lugar de verde.

Todos los cables serán “no propagadores del incendio” de acuerdo con la norma UNE-EN 60332-3, “no propagadores de la llama” según la norma UNE-EN 60332-1, y tendrán baja emisión de humos según la norma UNE-EN 61034.

Además, se ha determinado que el tipo de instalación más adecuado, de acuerdo con la ITC-BT-19, será el B2, equivalente a cables multiconductores en tubos en

montaje superficial, empotrados en obra o en falsos techos, tal y como se puede observar en el siguiente apartado de esta memoria descriptiva.

9.6.1. Secciones de los conductores

Las secciones de los conductores han sido calculadas en el anexo de cálculos de la instalación de baja tensión, haciendo uso de una hoja de cálculo en Excel que integre los diferentes criterios que influirán en el dimensionamiento de los conductores.

Estos criterios, explicados en su respectivo anexo, son los siguientes:

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

Además, se han tenido en cuenta otros factores secundarios como son los valores comerciales de las protecciones a instalar en la instalación.

La sección del cable principal a la llegada del cuadro general de mando y protección de la instalación será de $4 \times 240 \text{ mm}^2 + 1 \times 120 \text{ mm}^2$, tal y como se puede observar en el anexo de cálculo y en el esquema unifilar. Las secciones finales de cada conductor que compone la instalación se puede observar también estos documentos.

9.6.2. Factores de corrección y factor de potencia.

Para la obtención de la sección del cable, se han empleado factores de potencia, utilización y simultaneidad, teniendo en cuenta el uso previsto de cada circuito. En el caso de las luminarias, se considera un factor de potencia de 0,95 debido a que este viene especificado en la hoja de datos de las mismas, y un factor de 0,85 en el resto de la instalación.

Por otro lado, de acuerdo con la ITC-BT-47, los conductores de conexión que alimentan a un solo motor, deben estar dimensionados para una intensidad del 125%

de la intensidad a plena carga del motor. Esto aplicará al sistema de climatización, extracción, ventilación y bombas.

Se detallan a continuación los factores empleados en cada circuito:

Subcuadro	Circuito	Equipo	Factor de simultaneidad	Factor de utilización
1	C1	Luminarias sala cuadros y motores	1	1
	C2	Luminarias de emergencia	1	1
	C3	Tomas de corriente sala cuadros y motores	0,6	0,7
	C4	Grupo de bombeo	1	1
	C5	Central de PCI	1	1
	C6	Torno	1	1
	C7	Fresadora	1	1
	C8	Compresor de aire	1	1
2	C1	Luminarias taller	1	1
	C2	Luminarias de emergencia	1	1
	C3	Tomas de corriente taller	0,5	0,6
	C4	Elevadores	0,6	1
3	C1	Luminarias venta de recambios	1	1
	C2	Luminarias almacén recambios	1	1
	C3	Luminarias aseos recambios	1	1
	C4	Luminarias de emergencia	1	1
	C5	Tomas de corriente venta de recambios	0,6	0,4
	C6	Tomas de corriente almacén recambios	0,5	0,4
	C7	Tomas de corriente aseos recambios	1	0,5

4	C1	Luminarias comedor	1	1
	C2	Luminarias pasillo y vestuarios	1	1
	C3	Luminarias aseos empleados	1	1
	C4	Luminarias de emergencia	1	1
	C5	Tomas de corriente comedor	0,8	0,8
	C6	Tomas de corriente aseos empleados	1	0,5
	C7	Tomas de corriente vestuario	1	0,5
5	C1	Luminarias aseo y sala de descanso	1	1
	C2	Luminarias oficinas del taller	1	1
	C3	Luminarias recepción y sala de espera	1	1
	C4	Luminarias de emergencia	1	1
	C5	Tomas de corriente aseo taller y sala de descanso	0,7	0,5
	C6	Tomas de corriente oficinas del taller	0,5	0,4
	C7	Tomas de corriente recepción y sala de espera	0,5	0,4
6	C1	Luminarias aseos exposición	1	1
	C2	Luminarias despacho	1	1
	C3	Luminarias oficina zona de ventas	1	1
	C4	Luminarias exposición	1	1
	C5	Luminarias de emergencia	1	1
	C6	Tomas de corriente aseos exposición	1	0,5
	C7	Tomas de corriente despacho	0,5	0,4

	C8	Tomas de corriente oficina zona de ventas	0,5	0,4
	C9	Tomas de corriente exposición	0,5	0,4
7	C1	UTBS-2 + TD-800/200 SILENT 3V Zona de recambios	1	1
	C2	UTBS-2 + TD-800/200 SILENT 3V Almacén	1	1
	C3	UTBS-3 Oficinas de venta	1	1
	C4	UTBS-2 + TD-800/200 SILENT 3V Comedor y vestuarios	1	1
	C5	CHT 450-4T IE3 Taller Izquierda	1	1
	C6	CHT 450-4T IE3 Taller Derecha	1	1
	C7	TD-1300/250 SILENT 3V Aseos Exposición	1	1
	C8	Rooftop UATYA-BBAY1 60	1	1
	C9	5MXM90N9 Recambios	1	1
	C10	5MXM90N9 Comedor	1	1
	C11	5MXM90N9 Oficinas de venta	1	1
	C12	FTXM42R Recambios	1	1
	C13	3MXM68N9 Recepción	1	1
	C14	4MXM80N9 Oficinas taller y despacho	1	1

Tabla 8. Factores de simultaneidad y utilización.

9.7. Caídas de tensión admisibles

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable, y una caída de tensión, “e”. Dicha caída de tensión deberá ser inferior a los límites marcados por el REBT en cada parte de la instalación,

con objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable. El cumplimiento de este criterio suele ser el determinante cuando las líneas son de larga longitud.

Dado que la instalación se alimentará directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, y siguiendo la ITC-BT-19, se considerará que la instalación interior de baja tensión tendrá origen en la salida del centro de transformación. Para este caso, las caídas de tensión máximas admisibles serán las que se muestran en la siguiente figura, es decir, 4,5% para los circuitos de alumbrado y 6,5% para el resto.

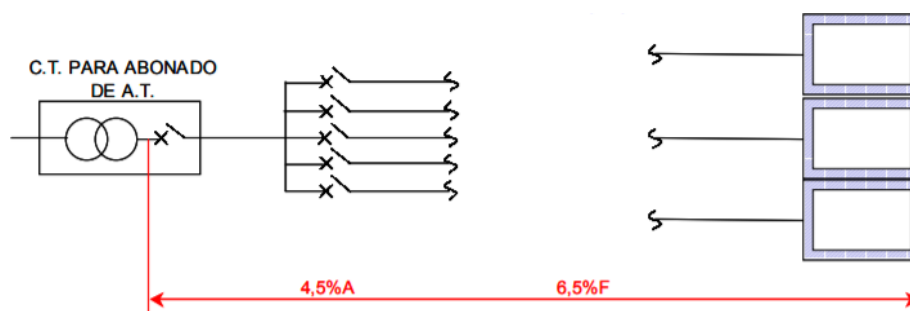


Ilustración 33. Caídas de tensión máximas admisibles según ITC-BT-19. Fuente: REBT

Sin embargo, y dado que la instalación comienza desde la salida del centro de transformación, se deben contabilizar las caídas de tensión en todo el tramo, desde la salida del transformador hasta el final de cada circuito. De acuerdo con la normativa, “el valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas”.

Por otro lado, atendiendo a la tabla recopilación que muestra el anexo 2 del REBT, la derivación individual para suministro de un único usuario podrá tener una caída de tensión máxima admisible de 1’5%, mientras que los circuitos interiores, podrán tener una caída máxima del 3% en alumbrado y del 5% en los circuitos de fuerza.

Como se puede observar, el sumatorio de estas caídas de tensión alcanzan el límite impuesto por la ITC-BT-19, por lo que se tomará estos valores para la realización de los cálculos del anexo correspondiente.

9.8. Canalizaciones

Las canalizaciones por las que circularán los conductores de cada circuito se realizarán de acuerdo con la ITC-BT-21, empleando canalizaciones tubulares en superficie y empotradas según el circuito.

En el caso de las canalizaciones en superficie, los tubos serán rígidos, pudiendo utilizarse tubos curvos cuando sea necesario. Usarán este tipo de canalizaciones los circuitos que vayan directamente hacia el taller de la nave, no pudiendo ir en este caso en falso techo.

Por otra parte, las canalizaciones empotradas y en falso techo irán en tubos que podrán ser rígidos, se podrán curvar o ser flexibles dependiendo de la situación de montaje. Los conductores provenientes del cuadro de baja tensión del centro de transformación irán empotrados en suelo, mientras que los circuitos que conecten el cuadro general con los distintos subcuadros se canalizarán empotrados en obra.

Por último, los circuitos que salgan de los subcuadros, y que no se dirijan hacia el taller, irán dispuestos en canalizaciones en falso techo hasta el punto final de conexión de cada uno.

El diámetro exterior final de las canalizaciones se puede consultar en el anexo de cálculos correspondiente.

9.9. Protecciones de la instalación.

La instalación deberá protegerse debidamente siguiendo lo estipulado en las diferentes ITC del REBT. Se detallarán a continuación las distintas protecciones empleadas, así como la normativa empleada para cada una de ellas.

9.9.1. Cuadro General de Mando y Protección

El cuadro general de la instalación de baja tensión se ubicará, como se ha mencionado previamente, en la sala de cuadros eléctricos, anexa al terreno en el que se ubica el centro de transformación.

A este le llegará la electricidad proveniente del cuadro general de baja tensión del centro de transformación, el cual dispondrá de un interruptor automático de corte omnipolar, tal y como se describe en el apartado de esta memoria destinado a la instalación de media tensión.

En el CGMP de la instalación interior, dado que se cuenta con una instalación en la que se superan los 15 kW y de acuerdo con la ITC-BT-17, no se instalará un interruptor de control de potencia, sino que en su lugar se dispondrá de un máxímetro y un interruptor automático regulable, regulando y limitando la máxima potencia que se pueda demandar en función de la potencia contratada.

Además, de acuerdo con los RD 1955/2000 y 1454/2005, el IAR podrá coincidir con el interruptor general automático de la instalación, tal y como se ha optado en el presente proyecto. Por tanto, se empleará un interruptor automático general de corte omnipolar de 320 A, con un poder de corte de 22 kA y una curva de disparo tipo D.

Por otro lado, siguiendo lo descrito en la ITC-BT-17, no será necesaria la implantación de un diferencial general en el cuadro general, dado que se dispone de interruptores diferenciales independientes para los circuitos de la instalación.

9.9.2. Protecciones contra sobreintensidades

Siguiendo lo establecido en la ITC-BT-22, se protegerán los circuitos haciendo uso de interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar, interrumpiendo el suministro de energía en el caso de producirse sobreintensidades y cortocircuitos. Para ello, se hacen uso de magnetotérmicos cuya intensidad nominal se encuentre entre la intensidad calculada para el conductor y la admisible por este, y cuyo poder de corte sea superior a la intensidad de cortocircuito calculada en el anexo de cálculo.

Además, se emplearán interruptores con curvas tipo C para los circuitos de alumbrado y tomas de corriente de usos varios, y curvas tipo D para los circuitos destinados a la maquinaria de la instalación que tengan motores que generen un pico en el arranque.

9.9.3. Protecciones contra contactos directos e indirectos

Se emplearán interruptores diferenciales que servirán como protección a las personas frente a contactos directos e indirectos en las posibles derivaciones que puedan tener los circuitos. Estos interruptores tendrán una sensibilidad de 30 mA para las luminarias, tomas de corriente y la central de conraincendios, mientras que se empleará una sensibilidad de 300 mA en el caso de las maquinarias.

Asimismo, los interruptores tendrán distintas intensidades nominales, agrupando distintos circuitos mientras que, en el caso de los motores, poseerán su propio diferencial.

9.9.4. Conductores de protección y resistencia de puesta a tierra

Se emplearán secciones para los conductores de protección siguiendo lo especificado por la ITC-BT-18, siguiendo la siguiente tabla:

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

Tabla 9. Sección conductores de protección. Fuente: ITC-BT-18.

Asimismo, de acuerdo con la ITC-BT-26, se instalará en las zanjas de cimentación del edificio, y en todo su perímetro, un cable rígido de cobre desnudo de al menos 35 mm², de 208 metros. Este asegurará, sin la necesidad de picas, la correcta derivación de la corriente a tierra, siendo inferior la resistencia a la calculada en el anexo de baja tensión.

9.9.5. Protección contra sobretensiones

En el anexo de cálculos se justifica la no implementación de un sistema de pararrayos, siguiendo el CTE DB SUA 8, al contar con una eficiencia de 0'28 y siendo por tanto una instalación tipo 4.

Pese a esto, se instalará en el cuadro general de mando y protección un dispositivo contra sobretensiones combinado de 4 polos, de tipo 2 frente a las sobretensiones transitorias y de actuación sobre bobina frente a las sobretensiones permanentes; con una capacidad de absorción y rapidez de respuesta media-alta, que proteja la instalación frente a sobretensiones indirectas de origen atmosférico y conmutaciones, conducidas o inducidas, y las producidas por el mal conexionado de las fases o la ruptura del neutro.

10. INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN

10.1. Descripción de la instalación

Con objeto de suplir las necesidades de la nave industrial, se suministrará energía a una tensión de 400 V, a una potencia activa de 296,652 kW, tal y como se ha podido calcular en el anexo de baja tensión.

Por ello, se realizará una nueva línea subterránea de media tensión (LSMT) que servirá de unión entre el centro de transformación y el punto de conexionado con la línea ya existente de Endesa, empresa suministradora en este caso. La longitud de la nueva línea será de 9 metros.

La red de Unión Eléctrica en Canarias, de acuerdo con los datos aportados por la compañía y siguiendo la *Guía De Contenidos Mínimos De Los Proyectos De Líneas De M.T. Y Centros De Transformación*; posee una tensión de servicio de 20 kV, una intensidad máxima de puesta a tierra de 500 A y un tiempo máximo de eliminación del defecto de 0,12 segundos.

Es por ello, por lo que la nueva LSMT deberá tener las siguientes características de acuerdo con Endesa:

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Tensión nominal cables y accesorios U_0/U (kV eficaces)	Tensión más elevada cable y accesorios U_m (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)	Tensión de choque soportada nominal (tipo rayo) (kV de cresta)
$U \leq 20$	12/20	24	50	125

- U** Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- U_n** Tensión nominal eficaz a 50 Hz de la red.
- U_0** Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre cada conductor y la pantalla de cable para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- U_m** Tensión más elevada para el material a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera.

Ilustración 34. Características LSMT. Fuente: Endesa.

Siguiendo los criterios adoptados por la compañía de distribución, en sus guías para la ejecución de líneas de media tensión, los cables a emplear en las redes subterráneas de media tensión serán cables unipolares de aluminio, de sección 150, 240 ó 400 mm²; con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), con pantalla semiconductor sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de aluminio, ajustándose a lo indicado en las normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620, ITC-LAT-06.

Se empleará, por tanto, un conductor tipo RH5Z1 con las características mostradas en la siguiente tabla:

Tipo de conductor	Sección nominal (mm ²)	Resistencia máxima a 20°C (Ω/km)	Resistencia máxima a 90°C (Ω/km)	Reactancia cable 18/30 kV (Ω/km)
RH5Z1	150	0,206	0,264	0,114

Tabla 10. Características RH5Z1.

Asimismo, y de acuerdo con la ITC-LAT-06, el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada, no debe dar lugar a una temperatura en el conductor superior a 90°C trabajando en servicio permanente, y de 250°C en el caso de un cortocircuito de duración máxima 5 segundos.

Las condiciones estándar para este cable, descritas en la normativa previamente mencionada son las siguientes:

- Temperatura máxima en el conductor: 90 °C.
- LSMT en servicio permanente.
- 3 cables unipolares en trébol, en contacto, dentro de un tubo.
- Profundidad de instalación: 1 m.
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W.
- Temperatura ambiente del terreno a la profundidad indicada: 25 °C.
- Temperatura del aire ambiente: 40 °C.

Con ello, se obtiene una intensidad máxima admisible de 245 A.

Cumplirá, además, con la normas UNE-EN 60754 de ensayos libre de halógenos y reducida emisión de gases tóxicos y la UNE-EN 61034, de baja opacidad de humos.



Ilustración 35. Cable RH5Z1. Fuente: Desconocida.

Las líneas subterráneas de media tensión (LSMT) del presente proyecto se considerarán de tercera categoría, de acuerdo con el RD 223/2008, al ser líneas de corriente alterna trifásica, de 50 Hz y con una tensión entre 1 kV y 30 kV. Por otro lado, se cumplirán las distancias reglamentarias establecidas en la ITC-LAT 06.

El conexionado con la línea existente de media tensión se realizará mediante empalmes debidamente aislados y protegidos mecánicamente. La continuidad eléctrica de los conductores en estos puntos se realizará con elementos que no disminuyan la conductividad.

Además, el cable irá enterrado en dos canalizaciones tubulares, una para la entrada del centro de transformación, y otra para la salida. Tendrán 0,2 metros de diámetro, asegurando el paso del cable de 150 mm, e irán enterradas 1 metro de profundidad desde su extremo superior, siguiendo el trazado más recto posible. Todo ello, teniendo en consideración los radios de curvatura indicados por el fabricante de cable seleccionado, con objeto de evitar debilitar el aislamiento y el apantallamiento del mismo.

10.2. Centro de transformación

El Centro de Transformación constará de un edificio prefabricado del tipo "PFU 5", de la compañía Ormazabal, en la que se ubicará la aparamenta eléctrica de media tensión, el cuadro de baja del transformador, el propio transformador, así como las celdas y dispositivos de control. Este tipo de edificio, cuenta con el certificado de calidad ISO 9001.

La envolvente de hormigón armado vibrado contará con una resistencia de 300 kg/cm² y dispondrá de una armadura metálica, facilitando el conexionado por medio de latiguillos de cobre con el sistema de tierras. Además, en la zona inferior del edificio se ubican los orificios de acceso y salida para los cables de media y de baja tensión, respectivamente.

Cuenta con dos puertas de chapa de acero, que servirán de acceso de peatones, con apertura de 180° hacia el exterior. Una de ellas servirá de acceso al personal de la empresa distribuidora hacia las celdas de entrega de energía del centro de transformación. La segunda puerta dará acceso al personal de mantenimiento del concesionario a la zona del transformador y de las celdas de medida y protección de la instalación privada.

Por otro lado, se cuenta con rejillas de ventilación natural formadas por lamas en forma de V invertida, y una malla interior de mosquitera, evitando el acceso del agua

de la lluvia y de otros insectos. Asimismo, las puertas y rejillas se encuentran aisladas eléctricamente.

En cuanto a la instalación de alumbrado del centro de transformación, este cuenta con sistema propio de alumbrado, de forma que la iluminación sea suficiente y distribuida uniformemente.

Asimismo, se incluirá un extintor de CO₂ con eficacia 89 B en el exterior del edificio, siempre y cuando no se tenga personal de mantenimiento y vigilancia para las instalaciones de la nave industrial.

Además, y de acuerdo con el apartado 4.7 de la RAT-14, el centro prefabricado cuenta con la certificación mediante ensayos de la limitación de campos magnéticos, asegurando valores inferiores a 100 μ T para el público, y 500 μ T para los trabajadores a 0,2 metros de distancia de la zona de operación del pfu-5.

Finalmente, el edificio contará en su interior con los elementos de seguridad necesarios, como son las señales de advertencia, guantes aislantes, banqueta aislante, pértiga para la manipulación de los cables, o armario de primeros auxilios.

Sus características dimensionales son las siguientes:

- Dimensiones exteriores
 - Longitud: 6080 mm
 - Fondo: 2380 mm
 - Altura: 3045 mm
 - Altura vista: 2585 mm
 - Peso: 17460 kg

- Dimensiones interiores
 - Longitud: 5900 mm
 - Fondo: 2200 mm
 - Altura: 2355 mm

- Dimensiones de la excavación
 - Longitud: 6880 mm
 - Fondo: 3180 mm
 - Profundidad: 560 mm

Se pueden observar estas características en la siguiente ilustración, facilitada por Ormazabal:

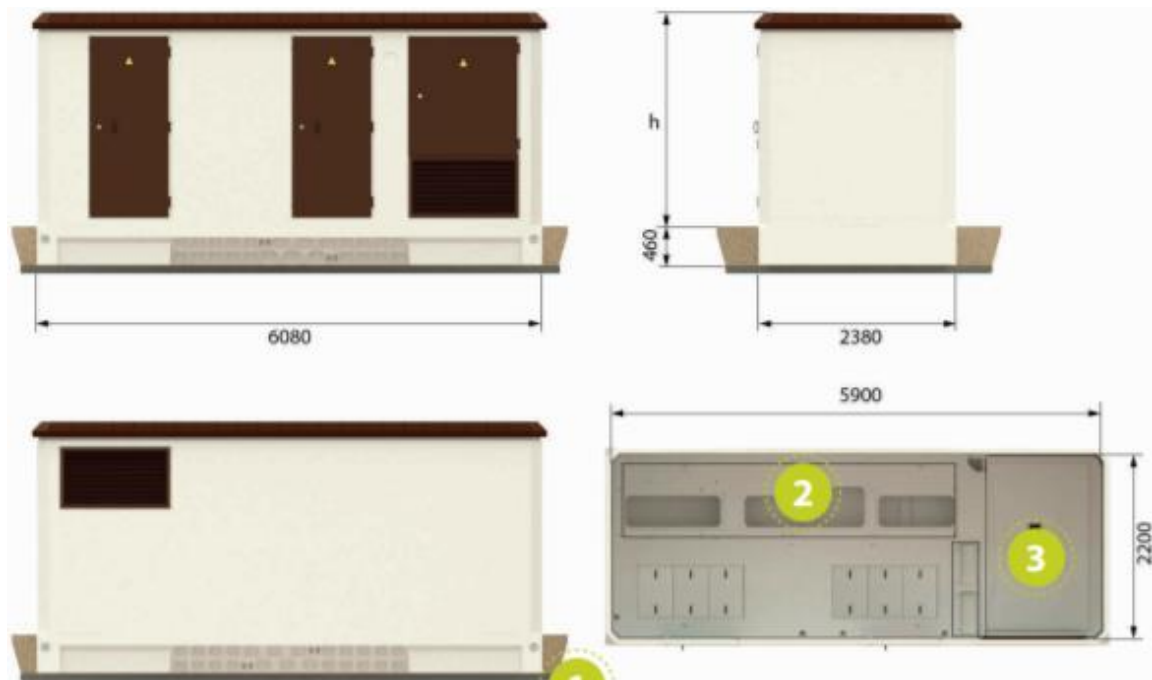


Ilustración 36. Centro de transformación PFU-5. Fuente: Ormazabal.

El centro de transformación contará en su interior con los elementos que se pueden observar en los siguientes apartados.

10.2.1. Transformador

Se hará uso de un transformador trifásico reductor de tensión “transforma organic” de la marca Ormazabal. Este tendrá una tensión primaria de 20 kV y una tensión secundaria de 420 V en vacío, lo que asegura los 400 V requeridos en la instalación. Tendrá una potencia de 400 kVA y se refrigerará mediante un sistema natural de éster biodegradable.

Por ello, con la finalidad contener y evitar el vertido del aceite dieléctrico del transformador ante un eventual derrame, cuando éste contenga más de 50 litros de dieléctrico líquido en su interior, se dispondrá de un cubeto provisto de cortafuegos, según se indica en el apartado 5.1 de la ITC-RAT 14, que retenga o canalice el aceite

a un depósito de capacidad mínima 0'65 m³, con revestimiento estanco que soporte temperaturas superiores a 400°C.

Algunas de las características de este transformador son las siguientes:

- Regulación en el primario: +2.5%, +5%, +7.5%, +10%
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
- Grupo de conexión: DYN11
- Protección incorporada al transformador: Termómetro
- Neutro accesible en el secundario.

Como ventajas de este tipo de transformador con respecto al transformador de aceite mineral, posee una biodegradabilidad superior al 99%, mientras que el aceite mineral tiene una biodegradabilidad inferior al 50%. Asimismo, su punto de combustión es superior a 300°C, frente a un punto inferior a 160°C en el otro caso.

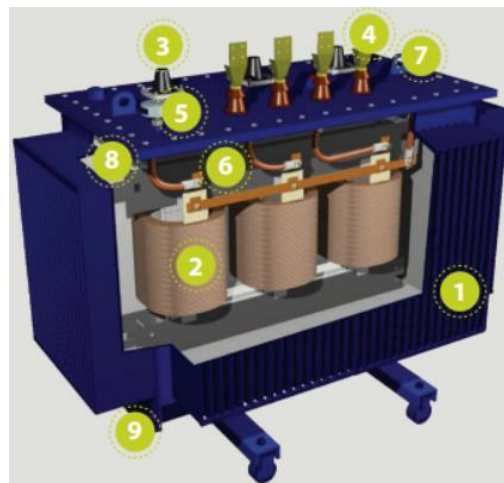


Ilustración 37. Transformador orgánico. Fuente: Ormazabal.

De la ilustración anterior se pueden observar los siguientes puntos:

1. Cuba y líquido dieléctrico degradable
2. Arrollamientos de Media y Baja Tensión
3. Pasatapas enchufables para MT
4. Terminales de BT
5. Abertura para termómetro
6. Núcleo ferromagnético

7. Cáncamo de izaje
8. Cáncamo de retención
9. Cáncamo de arrastre

10.2.2. Celdas de media tensión

Se contará con un sistema de celdas modular “cgmcosmos” bajo envolvente metálica, con aislamiento integral en gas de hexafluoruro de azufre (SF₆), según la norma UNE EN 62271-200. Contará con una cuba de acero inoxidable garantizando una duración de 30 años sin reposición del gas.

Además, dada su situación próxima a la costa, se garantiza alta resistencia a la corrosión, soportando 150 horas de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

Las celdas contarán con enclavamientos que evitarán el acceso a los compartimentos y la maniobra del equipo en circunstancias de peligro. Tendrán por un lado protección IP 2XD, lo que significa que estarán protegidas contra cuerpos sólidos de más de 12 mm, y además se impide el acceso por medio de alambres o cintas con un espesor superior a 1 mm; y por otro protección a impactos tipo IK 08.

Todas las celdas contarán con las siguientes características generales:

- Tensión nominal de 24 kV
- Aislamiento a frecuencia industrial de 1 minuto:
 - o A tierra y entre fases: 50 kV
 - o A la distancia de seccionamiento: 60 kV
- Aislamiento a impulso tipo rayo:
 - o A tierra y entre fases: 125 kV
 - o A la distancia de seccionamiento: 145 kV

En cuanto al conexionado de las celdas de la instalación, las celdas de línea se conectarán empleando el conductor procedente de la LSMT, previamente indicado, el RH5Z1, mientras que las celdas de remonte, medida y protección se conectarán mediante un cable tipo HEPRZ1 de 12/20 kV, unipolares de cobre y de sección 1x35 mm².

Por tanto, el sistema contará con los equipos que se detallarán en los siguientes apartados.

10.2.2.1. Celdas de línea

Se contará con tres celdas modelo “cgmcosmos-I Interruptor seccionador”, constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, y que posee en su interior un embarrado superior de cobre y una derivación con interruptor-seccionador rotativo. Además, tendrá captadores capacitivos modelo “ekor.vpis” de Ormazabal, que servirán de detección de tensión en los cables de la acometida, y una alarma sonora modelo “ekor.sas”, de prevención de puesta a tierra.

Una de las celdas servirá de entrada para la unión con la LSMT de la compañía suministradora, mientras que otra de las celdas servirá de retorno a dicha línea. La tercera celda será la encargada de suministrar la energía procedente de la LSMT a la instalación del abonado objeto de este proyecto.

Cada una posee 1,3 metros de altura, un ancho de 0,365 metros y una profundidad de 0,735 metros. Además, cuentan con un mecanismo de maniobra motorizado tipo BM y una unidad de control RGDAT.

A parte de las características generales mencionadas anteriormente, las celdas de línea cuentan con las siguientes características técnicas:

Intensidad asignada	400 A
Intensidad de corta duración (1s), eficaz	16 kA
Intensidad de corta duración (1s), cresta	40 kA
Capacidad de cierre	40 kA
Clasificación IAC	AFL

Tabla 11. Celdas de línea.

Esta clasificación IAC AFL servirá contra arcos internos, hasta 12,5 kA en 1 segundo, con filtro y liberación de gases dentro de la sala.

10.2.2.2. Celda de remonte

La celda de remonte a protección será el modelo “cgmcosmos-rc” de Ormazabal, y estará fabricada con una envolvente metálica construida en chapa galvanizada de tal forma que el remonte se efectuará desde la parte inferior de la celda hacia la parte superior de la misma, donde conectará con la celda de protección.

Las dimensiones de la celda serán 1,74 metros de altura, un ancho de 0,365 metros y una profundidad de 0,735 metros.

Nuevamente, esta celda tendrá una tensión asignada de 24 kV y una clasificación IAC AFL.

10.2.2.3. Celda de protección

Se empleará una celda de protección modelo “cgmcosmos-p” de protección con fusibles en cada una de las fases, garantizando la protección de la línea. Estará constituida por un módulo de metal con aislamiento y corte con hexafluoruro de azufre, un embarrado superior de cobre, y una derivación con interruptor-seccionador de tipo rotativo, con capacidad de corte y aislamiento y posición de puesta a tierra de los cables de acometida.

Como se explicó anteriormente, contará con captadores modelo “ekor.vpis” y alarma “ekor.sas”. En lo que respecta a las dimensiones de la celda, será igual al modelo “cgmcosmos-rc”, comentado en el apartado anterior.

Asimismo, tendrá un sistema de mando manual tipo BR, y contará con un relé de protección modelo “ekor.rpt-2001B”.

Las características técnicas específicas de la celda son las siguientes:

Intensidad asignada en el embarrado	400 A
Intensidad asignada en el embarrado	200 A
Intensidad de los fusibles	3x40 A
Intensidad de corta duración (1s), eficaz	16 kA
Intensidad de corta duración (1s), cresta	40 kA
Capacidad de cierre	40 kA
Clasificación IAC	AFL

Tabla 12. Celda de protección.

10.2.2.4. Celda de medida

La celda de medida, nuevamente fabricada en envolvente metálica con chapa galvanizada, será el modelo “cgmcosmos-m” de Ormazabal. Tendrá en su interior dos tipos de transformadores, tres de intensidad y tres de tensión, que facilitarán los valores correspondientes a la aparamenta de medida, control y contadores. Estos tendrán aislamiento seco y estarán contruidos atendiendo a la normativa de referencia. Contará, además, con dispositivos que eviten el contacto indirecto, garantizando que no se manipule el conexionado. A la salida de la celda de medida se encontrará el transformador de potencia.

Los transformadores de tensión tendrán las siguientes características:

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

Tabla 13. Transformador de tensión, celda de medida.

Por otra parte, los transformadores de intensidad tendrán las siguientes características:

Relación de transformación	10-20/5 A
Intensidad térmica	80 In (mínimo 5 kA)
Sobretensión admisible en permanencia	$F_s \leq 5$
Medida de potencia	15 VA
Clase de precisión	0,5 segundos

Tabla 14. Transformador de intensidad, celda de medida.

Las dimensiones de esta celda serán 1,74 metros de altura, un ancho de 0,8 metros y una profundidad de 1,025 metros.

10.2.3. Cuadro de Baja Tensión

A la salida del secundario del transformador de media a baja tensión de la instalación, se encuentra el cuadro de baja tensión del centro de transformación, que a su vez distribuirá la línea de baja hacia el cuadro general de baja tensión que se encuentra en el interior de la instalación. El conexionado entre el transformador y el cuadro se realizará mediante conductores de cobre tipo RZ1-K, de 0'6/1kV, de sección 240 mm², igual al empleado para el conexionado entre el presente cuadro y el cuadro general de BT de la instalación.

Contará con un interruptor general automático regulado a 320 A, de corte omnipolar, además de emplear un sistema de fusibles de seccionamiento manual por pletinas deslizantes. El cuadro contará con las siguientes características técnicas:

Tensión nominal asignada	440 V
Frecuencia	50 Hz
Aislamiento a frecuencia industrial a tierra	10 kV
Aislamiento a frecuencia industrial entre fases	2,5 kV
Aislamiento a impulso de rayo o similar	20 kV

Tabla 15. Cuadro de baja tensión del CT.

10.3. Sistema de puesta a tierra

10.3.1. Sistema de puesta a tierra de protección general

El centro de transformación contará con protección de puesta a tierra de protección cumpliendo con los requerimientos del sistema, siguiendo la ITC-RAT-13, y haciendo uso de las tablas aportadas por la guía de cálculo de UNESA. Este sistema de puesta a tierra se conectará a las zonas metálicas que se encuentren en el centro de transformación, como las celdas, el cuadro de baja tensión, la carcasa del transformador, el mallazo equipotencial, o las rejillas delimitadoras.

Tras realizar el cálculo que se muestra en el anexo de media tensión, se emplearán 4 picas de 14 mm de diámetro, dispuestas en un anillo rectangular de 8x3,5 metros, conectadas por medio de un conductor de sección 50 mm². Se enterrarán a una altura de medio metro, teniendo a partir de dicho punto una longitud individual de 4 metros. Las electrodos de puesta a tierra seleccionados tendrán los siguientes coeficientes:

- Resistencia, Kr: 0,063
- Tensión de paso, Kp: 0,0130
- Tensión de contacto, Kc y Kp(acc): 0,0264

10.3.2. Sistema de puesta a tierra de servicio

Este sistema protegerá la instalación de baja tensión, frente a las fallas que se pudieran ocasionar en el lado de media tensión, mediante la conexión del neutro del transformador y el cuadro.

El sistema de puesta a tierra de servicio contará con 6 picas de 14 mm de diámetro, dispuestas en hilera con una separación entre picas de 3 metros, y conectadas por medio de un conductor de sección 50 mm². Se enterrarán a una altura de medio metro, teniendo a partir de dicho punto una longitud individual de 2 metros. Los coeficientes de las picas se muestran a continuación:

- Resistencia, Kr: 0,073
- Tensión de paso, Kp: 0,0120

Además, ambos sistemas de puesta a tierra deberán tener una separación entre sus picas más próximas de al menos 12,24 metros.

11. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material del presente proyecto “Instalaciones para concesionario de vehículos” asciende a DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS QUINCE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS (296.215,95 €).

El presupuesto general, considerando gastos generales, beneficio industrial e impuestos, asciende a TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (347.016,99 €)

12. CONCLUSIONES

En este proyecto se ha elaborado el diseño y cálculo de las instalaciones de iluminación, protección contra incendios, ventilación, climatización, baja tensión y media tensión, para un establecimiento industrial dedicado a actividades propias de un concesionario de vehículos.

Se ha calculado, para la instalación de iluminación, el número y modelo de luminarias necesarias para obtener los valores óptimos de iluminación, uniformidad y deslumbramiento, entre otros factores, en la totalidad de los locales que conforman la nave industrial.

En cuanto a la instalación de protección contra incendios, se ha dimensionado siguiendo la normativa de aplicación, calculando el nivel de riesgo de los sectores del establecimiento y determinando qué equipos y en qué cantidad, emplear para lograr la correcta detección y extinción de posibles fuegos o humos perjudiciales.

Por otra parte, se han dimensionado los equipos que garantizarán la correcta impulsión y extracción del aire en las estancias, y se ha elaborado un estudio de cargas térmicas con el fin de obtener las potencias de los equipos de climatización que formarán parte de la nave industrial.

En lo que respecta al suministro de energía eléctrica, se han calculado los conductores y la aparamenta que conectarán la acometida en media tensión, de la empresa de suministro, con el transformador a baja tensión ubicado en el centro de transformación, propiedad del establecimiento.

A partir de dicho transformador, se ha dimensionado la instalación de baja tensión, englobando el cálculo de las secciones de los conductores que conectarán el Cuadro General de Mando y Protección con los distintos subcuadros y que, a su vez, conectarán las luminarias, tomas de corriente, y demás equipos que componen el edificio.

Asimismo, se han dimensionado las canalizaciones de los conductores, los elementos de protección y los elementos de puesta a tierra.

El proyecto se complementa con la memoria que describirá las soluciones adoptadas, los planos en los que se muestran las medidas implementadas, los pliegos de condiciones técnicas de las instalaciones, un estudio de seguridad y salud básico con el que se pretende garantizar la seguridad de los trabajadores, y las mediciones y presupuesto.

12.1. Conclusions

In this project, the design and calculation of lighting, fire protection, ventilation, air conditioning, low voltage and medium voltage facilities, have been developed for an industrial warehouse dedicated mainly to activities as a vehicle dealer.

For the lighting facility, the number and model of luminaires necessities to obtain the optimal values of lighting, uniformity and UGR, among other factors, have been calculated in each area that make up the industrial warehouse.

Regarding the fire protection facility, it has been dimensioned by following the applicable regulations, calculating the risk level of the sectors of the establishment and determining which equipment and in which quantity is required, in order to achieve the correct detection and extinction of possible fires or harmful fumes.

On the other hand, the equipment that will guarantee the correct supply and extraction of air in the rooms has been dimensioned, and a study of thermal loads has

been carried out in order to obtain the required power, of the air conditioning equipment that will form part of the industrial warehouse.

Regarding the supply of electrical energy, the conductors and devices that connects the medium voltage network, of the supply company, with the low voltage transformer located in the transformation centre, property of the building, have been calculated.

From this transformer, the low voltage installation has been dimensioned, determining the nominal sections of the conductors that will connect the General Control and Protection Electrical Panel with the different sub-panels and that, as well as, will connect the lights, sockets, and other equipment that make up the building.

Likewise, the conductor ducts, the protection elements and the grounding elements have been dimensioned.

The project is complemented with the memory that will describe the solutions adopted, the plans showing the measures implemented, the technical specifications of the facilities, a basic health and safety study with which it is intended to guarantee the safety of the workers, and the document of measurements and budgets.



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

Anexos de cálculo

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para concesionario de vehículos

Autor: Jorge Luis Ferrer Rodríguez

Tutor: Ricardo Mesa Cruz

Cotutora: Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

Anexo I. Cálculos de la instalación de iluminación	94
Anexo II. Cálculos de la instalación de protección contra incendios	270
Anexo III. Cálculos de la instalación de climatización y ventilación	333
Anexo IV. Cálculos de la instalación de baja tensión	403
Anexo V. Cálculos de la instalación de media tensión	441



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

ANEXO I

Cálculos de la instalación de iluminación

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para concesionario de vehículos

Autor: Jorge Luis Ferrer Rodríguez

Tutor: Ricardo Mesa Cruz

Cotutora: Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1.	Objeto.....	5
2.	Parámetros de cálculo	5
2.1.	Reflectancia de superficies	6
2.2.	Iluminancia en paredes y techo.....	6
2.3.	Iluminancia de las áreas de trabajo	6
2.4.	Iluminancia de áreas circundantes inmediatas.....	7
2.5.	Uniformidad de la iluminancia.....	7
2.6.	Deslumbramiento molesto.....	7
2.7.	Índice de reproducción cromática	7
2.8.	Tablas de requisitos de alumbrado para áreas interiores, tareas y actividades	8
2.9.	Factor de mantenimiento	10
2.10.	Valor límite de la eficiencia energética de la instalación	11
2.11.	Potencia instalada en el edificio.....	14
3.	Descripción de la solución proyectada.....	14
3.1.	Venta de recambios.....	14
3.2.	Almacén recambios.....	15
3.3.	Taller	15
3.4.	Sala cuadros	16
3.5.	Sala motores	17
3.6.	Aseo personas de movilidad reducida	17
3.7.	Entrada aseos	18
3.8.	Aseo individual	19
3.9.	Aseo femenino recambios	19
3.10.	Aseo masculino recambios	20
3.11.	Aseo taller	21
3.12.	Aseo femenino exposición	21
3.13.	Aseo masculino exposición.....	22
3.14.	Aseo femenino empleados	23
3.15.	Aseo masculino empleados.....	23
3.16.	Vestuario	24
3.17.	Sala de descanso.....	25
3.18.	Oficina taller	25

3.19. Recepción y sala de espera	26
3.20. Despacho	27
3.21. Oficina zona de ventas	27
3.22. Exposición	28
3.23. Comedor	29
3.24. Pasillo vestuarios.....	29
3.25. Potencia instalada en el edificio	30
4. Resultados del dialux	32

Índice de tablas

Tabla 1. Requisitos de alumbrado para áreas interiores	10
Tabla 2. Factor de mantenimiento.....	10
Tabla 3. Valor límite de la eficiencia energética de la instalación.....	13
Tabla 4. Resultados venta de recambios.	14
Tabla 5. Resultados almacén recambios	15
Tabla 6. Resultados Taller.....	16
Tabla 7. Resultados sala cuadros	16
Tabla 8. Resultados sala motores	17
Tabla 9. Resultados aseo minusválido.....	18
Tabla 10. Resultados entrada aseos.....	18
Tabla 11. Resultados aseo individual.....	19
Tabla 12. Resultados aseo femenino recambios.....	20
Tabla 13. Resultados aseo masculino recambios	20
Tabla 14. Resultados aseo taller	21
Tabla 15. Resultados aseo femenino exposición	22
Tabla 16. Resultados aseo masculino exposición.....	22
Tabla 17. Resultados aseo femenino empleados.....	23
Tabla 18. Resultados aseo masculino empleados	24
Tabla 19. Resultados vestuario	24
Tabla 20. Resultados sala de descanso.....	25

Tabla 21. Resultados oficina taller.....	26
Tabla 22. Resultados recepción y sala de espera	26
Tabla 23. Resultados despacho	27
Tabla 24. Resultados oficina zona de ventas	28
Tabla 25. Resultados exposición	28
Tabla 26. Resultados comedor	29
Tabla 27. Resultados comedor	30
Tabla 28. Potencia por local	31
Tabla 29. Potencia instalada total.....	31
Tabla 30. Potencia por local (Zona CTE).....	32
Tabla 31. Potencia total en la zona de cumplimiento del CTE.....	32

1. OBJETO

La finalidad de este anexo es la justificación de los cálculos de la instalación de alumbrado interior de un establecimiento industrial destinado a albergar un concesionario de vehículos con zona de venta y taller de reparación.

Para ello, se tendrá en cuenta la UNE EN 12464-1, destinada a la iluminación de los lugares de trabajo en interiores, así como el CTE DB HE 3 para el cálculo del VEEI, que se empleará en la zona auxiliar de oficinas y venta.

Se seleccionarán y distribuirán las luminarias adecuadas para cumplir con lo estipulado en dichas normativas, para cada zona del establecimiento. Se realizarán los cálculos de la eficiencia energética de la instalación, verificando el cumplimiento de los valores límite establecidos por las normativas mencionadas previamente, y los criterios indicados por el cliente, indicados en la memoria del proyecto.

Además, se tendrán en consideración los siguientes parámetros:

- En relación al edificio:
 - Potencia total instalada de luminarias
 - Superficie total iluminada
 - Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada

- En relación a cada zona:
 - Factor de mantenimiento, F_m , previsto
 - Iluminancia media horizontal mantenida, E_m , obtenida
 - Índice de deslumbramiento unificado, UGR, alcanzado
 - Índice de rendimiento de color, R_a , de las lámparas seleccionadas
 - VEEI resultante del cálculo

2. PARÁMETROS DE CÁLCULO

A continuación, se comentarán los aspectos más destacados que tendrá la instalación.

2.1. Reflectancia de superficies

De acuerdo con la UNE EN 12464-1, las reflectancias recomendadas para la gran parte de 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

2.2. Iluminancia en paredes y techo

En todos los lugares cerrados las iluminancias mantenidas sobre la mayor parte de las superficies deben alcanzar los siguientes valores:

- Paredes: $\bar{E}_m > 50 \text{ lx}$ con $U_o \geq 0,10$.
- Techo: $\bar{E}_m > 30 \text{ lx}$ con $U_o \geq 0,10$.

De acuerdo con la UNE EN 12464-1, dado que, en los lugares destinados al almacenamiento con estanterías, los niveles de luz deseados sobre estas superficies no se alcanzan en la práctica, se considerarán aceptables niveles inferiores a los valores recomendados.

Por otra parte, en algunos lugares cerrados como oficinas o pasillos, se recomienda que las iluminancias mantenidas sean:

- Paredes: $\bar{E}_m > 75 \text{ lx}$ con $U_o \geq 0,10$.
- Techo: $\bar{E}_m > 50 \text{ lx}$ con $U_o \geq 0,10$.

2.3. Iluminancia de las áreas de trabajo

Se estudiará la iluminancia horizontal en el plano útil de trabajo, el cual se considera a una altura de 0,85 metros. Esta iluminancia será, como mínimo la establecida en las tablas del capítulo 5 de la UNE EN 12464-1, dependiendo del tipo de actividad que se realice en cada una de las zonas. Este valor se puede comprobar en el apartado 2.8 de este mismo documento.

Por otra parte, se calculará la iluminancia del pasillo de la zona auxiliar de oficinas a la altura de suelo.

2.4. Iluminancia de áreas circundantes inmediatas

La iluminancia de áreas circundantes inmediatas debe ser similar a la existente en actividades colindantes, con objeto de reducir las tensiones y molestias visuales de los trabajadores al realizar su paso por estas zonas. Este valor se puede comprobar en el apartado 2.8 de este mismo documento.

2.5. Uniformidad de la iluminancia

Se tomará como valor límite inferior, lo establecido por las tablas del capítulo 5 de la UNE EN 12464-1. Asimismo, en aquellas zonas cuya actividad sea desconocida, se considerará que la uniformidad mínima será de 0,40. Este valor se puede comprobar en el apartado 2.8 de este mismo documento.

2.6. Deslumbramiento molesto

Se tomará como superficie de cálculo una altura de 1,20 metros para las zonas en las que la actividad se vaya a realizar sentado, como es el caso de las oficinas, y 1,50 en las zonas en las que se desarrolle de pie, como es el caso del taller. Este valor se puede comprobar en el apartado 2.8 de este mismo documento.

2.7. Índice de reproducción cromática

Con objeto de lograr una adecuada reproducción de los colores del entorno y un rendimiento visual correcto, se utilizará como mínimo el valor de R_a que se recoge en las tablas del apartado 5 de la UNE de aplicación. Este valor se puede comprobar en el apartado 2.8 de este mismo documento. Todas las luminarias serán Disano, tendrán una temperatura de 4000 K y garantizarán un IRC mayor de 80 en todas las estancias.

2.8. Tablas de requisitos de alumbrado para áreas interiores, tareas y actividades

Se describen a continuación los valores recogidos por las tablas del apartado 5 de la UNE EN 12464-1, aplicados a cada una de las zonas de trabajo de la nave industrial objeto de este informe.

Zona del establecimiento	Nº de tabla	Tipo de actividad	\bar{E}_m (lx)	UGR	U_o	R_a
Venta de recambios	5.26.2	Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500	19	0,6	80
Almacén Recambios	5.5.2	Pasillos: guarnecidos	150	22	0,40	60
Taller	5.24.6	Servicios generales de vehículos, reparación y ensayos	300	22	0,60	80
Sala cuadros	5.3.1	Salas de material, salas de máquinas	200	25	0,40	60
Sala motores	5.3.1	Salas de material, salas de máquinas	200	25	0,40	60
Aseo personas de movilidad reducida	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,40	80
Entrada Aseos	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,40	80
Aseo Individual	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,40	80
Aseo Femenino Recambios	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,40	80

Aseo Masculino Recambios	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,40	80
Aseo Taller	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,40	80
Aseo Femenino Exposición	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,40	80
Aseo Masculino Exposición	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,40	80
Aseo Femenino Empleados	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,40	80
Aseo Masculino Empleados	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,40	80
Vestuario	5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,40	80
Sala descanso	5.2.2	Salas de descanso	100	22	0,4	80
Oficinas del taller	5.26.2	Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500	19	0,6	80
Recepción y sala de espera	5.26.2	Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500	19	0,6	80
Despacho	5.26.2	Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500	19	0,6	80

Oficina zona de ventas	5.26.2	Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500	19	0,6	80
Exposición	5.27.1	Área de ventas	300	22	0,40	80
Comedor	5.2.1	Cantinas, despensas	200	22	0,40	80
Pasillo de los vestuarios	5.28.1	Áreas de circulación y pasillos	100	22	0,40	80

Tabla 1. Requisitos de alumbrado para áreas interiores

2.9. Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento se encuentra entre los valores 0 y 1, siendo 1 el valor que requerirá un mantenimiento más exigente. Este viene especificado en la siguiente tabla:

Ambiente de trabajo	Factor de mantenimiento
Acerías, fundiciones	0,65
Industrias de soldaduras, mecanizado	0,70
Oficinas industriales, salas	0,75
Patios de operaciones, locales públicos	0,80
Despachos, oficinas comerciales, informáticas	0,85

Tabla 2. Factor de mantenimiento

Los valores que se han empleado para cada una de las zonas son:

- Venta de recambios: 0,85
- Almacén Recambios: 0,80
- Taller: 0,80
- Sala cuadros: 0,80
- Sala motores: 0,80

- Aseo personas de movilidad reducida: 0,80
- Entrada Aseos: 0,80
- Aseo Individual: 0,80
- Aseo Femenino Recambios: 0,80
- Aseo Masculino Recambios: 0,80
- Aseo Taller: 0,80
- Aseo Femenino Exposición: 0,80
- Aseo Masculino Exposición: 0,80
- Aseo Femenino Empleados: 0,80
- Aseo Masculino Empleados: 0,80
- Vestuario: 0,80
- Sala descanso: 0,80
- Oficinas del taller: 0,85
- Recepción y sala de espera: 0,85
- Despacho: 0,85
- Oficina zona de ventas: 0,85
- Exposición: 0,80
- Comedor: 0,80
- Pasillo de los vestuarios: 0,80

2.10. Valor límite de la eficiencia energética de la instalación

Tal y como se ha comentado en la memoria del proyecto, los valores máximos de eficiencia de la instalación vienen descritos por el cliente en el caso de los locales en los que no aplica el CTE. Los valores máximos que se considerarán para las zonas serán los que se muestran a continuación:

Zona del establecimiento	Establecido por	Descripción	VEEI W/m²/100 lx
Venta de recambios	CTE DB HE 3	Administrativo en general	3
Almacén Recambios	Cliente	-	10
Taller	Cliente	-	10
Sala cuadros	Cliente	-	10
Sala motores	Cliente	-	10
Aseo personas de movilidad reducida	CTE DB HE 3	Zonas comunes en edificios no residenciales	6
Entrada Aseos	CTE DB HE 3	Zonas comunes en edificios no residenciales	6
Aseo Individual	CTE DB HE 3	Zonas comunes en edificios no residenciales	6
Aseo Femenino Recambios	CTE DB HE 3	Zonas comunes en edificios no residenciales	6
Aseo Masculino Recambios	CTE DB HE 3	Zonas comunes en edificios no residenciales	6
Aseo Taller	CTE DB HE 3	Zonas comunes en edificios no residenciales	6
Aseo Femenino Exposición	CTE DB HE 3	Zonas comunes en edificios no residenciales	6
Aseo Masculino Exposición	CTE DB HE 3	Zonas comunes en edificios no residenciales	6

Aseo Femenino Empleados	CTE DB HE 3	Zonas comunes en edificios no residenciales	6
Aseo Masculino Empleados	CTE DB HE 3	Zonas comunes en edificios no residenciales	6
Vestuario	CTE DB HE 3	Zonas comunes en edificios no residenciales	6
Sala descanso	CTE DB HE 3	Zonas comunes en edificios no residenciales	6
Oficinas del taller	CTE DB HE 3	Administrativo en general	3
Recepción y sala de espera	CTE DB HE 3	Administrativo en general	3
Despacho	CTE DB HE 3	Administrativo en general	3
Oficina zona de ventas	CTE DB HE 3	Administrativo en general	3
Exposición	CTE DB HE 3	Zonas comunes en edificios no residenciales	6
Comedor	CTE DB HE 3	Zonas comunes en edificios no residenciales	6
Pasillo de los vestuarios	CTE DB HE 3	Zonas comunes en edificios no residenciales	6

Tabla 3. Valor límite de la eficiencia energética de la instalación

2.11. Potencia instalada en el edificio

Siguiendo lo estipulado por la memoria descriptiva, se tomará un valor máximo de 15 W/m^2 para la totalidad de las zonas. Además, se comprobará que se cumple por separado la zona en la que aplica el CTE. Esta comprobación se realiza en futuros apartados.

3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA

A continuación, se describirán los resultados obtenidos para cada uno de los locales de trabajo, así como la luminaria utilizada en cada zona.

3.1. Venta de recambios

Se han empleado un total de 18 luminarias con designación Disano 731 Minicomfort LED x4 UGR<16 CRI90 CLD CELL blanco, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 3901 lm, una potencia de 36,9 W, una temperatura de color de 4000 K e irán instaladas de manera empotrada a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Venta de recambios			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
$\bar{E}_{m,1}(\text{Ix})$	500	602	Si
$U_{o,1}$	0,6	0,623	Si
$\bar{E}_{m,2}(\text{Ix})$	500	662	Si
$U_{o,2}$	0,6	0,718	Si
R_a	80	90	Si
UGR máximo	19	10	Si
VEEI ($\text{W/m}^2 \cdot 100 \text{ lx}$)	3	1,03	Si

Tabla 4. Resultados venta de recambios.

3.2. Almacén recambios

Se han empleado un total de 86 luminarias con designación Disano 963 Hydro LED High Performance 20W CLD GRIGIO, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 3028 lm, una potencia de 20,2 W, una temperatura de color de 4000 K e irán instaladas a 3 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Almacén Recambios			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
Ēm (lx)	150	156	Si
Uo	0,40	0,501	Si
Ra	60	>80	Si
UGR máximo	22	20	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	10	2,10	Si

Tabla 5. Resultados almacén recambios

3.3. Taller

En esta ocasión, dada la altura de la nave, se han empleado un total de 43 luminarias con designación Disano 1782 Astro HP high performance LED 109W CLD GRAFITE, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 15131 lm, una potencia de 109 W, una temperatura de color de 4000 K e irán instaladas a 8 metros de altura, adosadas en la cercha de la nave.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Taller			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
$\bar{E}_m,1$ (lx)	300	426	Si
$U_{o,1}$	0,60	0,881	Si
$\bar{E}_m,2$ (lx)	300	391	Si
$U_{o,2}$	0,60	0,710	Si
$\bar{E}_m,3$ (lx)	300	380	Si
$U_{o,3}$	0,60	0,681	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	22	20	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	10	2,10	Si

Tabla 6. Resultados Taller

3.4. Sala cuadros

Al igual que las luminarias empleadas en el almacén, las de este local serán Disano 963 Hydro LED High Performance 20W CLD GRIGIO, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 3028 lm, una potencia de 20,2 W, una temperatura de color de 4000 K e irán instaladas a 3 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Sala cuadros			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	200	246	Si
U_o	0,40	0,642	Si
R_a	60	>80	Si
UGR máximo	25	23	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	10	0,9	Si

Tabla 7. Resultados sala cuadros

3.5. Sala motores

Se emplearán las mismas luminarias que en la sala de cuadros eléctricos, es decir, Disano 963 Hydro LED High Performance 20W CLD GRIGIO, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 3028 lm, una potencia de 20,2 W, una temperatura de color de 4000 K e irán instaladas a 3 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Sala motores			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	200	241	Si
U_o	0,40	0,746	Si
R_a	60	>80	Si
UGR máximo	25	22	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	10	0,93	Si

Tabla 8. Resultados sala motores

3.6. Aseo personas de movilidad reducida

Los dos aseos de personas de movilidad reducida tendrán la misma distribución de luminarias. Se emplearán luminarias con designación Disano 156424-00 884 Compact CRI95, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 2316 lm, una potencia de 19 W, una temperatura de color de 4000 K e irán empotradas a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Aseo persona de movilidad reducida			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	200	273	Si
U_o	0,40	0,713	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	25	19	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	6	1,65	Si

Tabla 9. Resultados aseo persona de movilidad reducida

3.7. Entrada aseos

Para todas las entradas de los aseos se utilizarán las mismas luminarias. Se ha empleado una luminaria con designación Disano 156424-00 884 Compact CRI95, distribuida en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 2316 lm, una potencia de 19 W, una temperatura de color de 4000 K e irán empotradas a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Entrada Aseos			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	300	426	Si
U_o	0,60	0,881	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	22	20	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	6	2,10	Si

Tabla 10. Resultados entrada aseos

3.8. Aseo individual

Se emplearán la misma distribución en todos los aseos individuales. De igual forma que ocurre con el aseo de para personas de movilidad reducida, se ha empleado una luminaria con designación Disano 156424-00 884 Compact CRI95, distribuida en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 2316 lm, una potencia de 19 W, una temperatura de color de 4000 K e irán empotradas a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Aseo individual			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	200	263	Si
U_o	0,40	0,845	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	25	<10	Si
VEEI ($W/m^2 \cdot 100$ lx)	6	5,33	Si

Tabla 11. Resultados aseo individual

3.9. Aseo femenino recambios

Se ha empleado una luminaria con designación Disano 156424-00 884 Compact CRI95, distribuida en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 2316 lm, una potencia de 19 W, una temperatura de color de 4000 K e irán empotradas a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Aseo femenino recambios			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	200	221	Si
U_o	0,40	0,764	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	25	19	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	6	3,2	Si

Tabla 12. Resultados aseo femenino recambios

3.10. Aseo masculino recambios

Se han empleado 2 luminarias con designación Disano 156424-00 884 Compact CRI95, distribuida en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 2316 lm, una potencia de 19 W, una temperatura de color de 4000 K e irán empotradas a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Aseo masculino recambios			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	200	379	Si
U_o	0,40	0,506	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	25	19	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	6	3,29	Si

Tabla 13. Resultados aseo masculino recambios

3.11. Aseo taller

Se han empleado 2 luminarias con designación Disano 156424-00 884 Compact CRI95, distribuida en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 2316 lm, una potencia de 19 W, una temperatura de color de 4000 K e irán empotradas a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Aseo taller			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	200	300	Si
U_o	0,40	0,579	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	25	22	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	6	3,16	Si

Tabla 14. Resultados aseo taller

3.12. Aseo femenino exposición

Se han empleado 2 luminarias con designación Disano 156424-00 884 Compact CRI95, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 2316 lm, una potencia de 19 W, un color de 4000 K e irán empotradas a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Aseo femenino exposición			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	200	243	Si
U_o	0,40	0,625	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	25	23	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	6	1,73	Si

Tabla 15. Resultados aseo femenino exposición

3.13. Aseo masculino exposición

Se han empleado 2 luminarias con designación Disano 156424-00 884 Compact CRI95, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 2316 lm, una potencia de 19 W, una temperatura de color de 4000 K e irán empotradas a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Aseo masculino exposición			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	200	209	Si
U_o	0,40	0,639	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	25	25	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	6	1,72	Si

Tabla 16. Resultados aseo masculino exposición

3.14. Aseo femenino empleados

Debido a que los vestuarios de los empleados contarán con zona de duchas, las luminarias elegidas para esta zona serán estancas. Se han empleado 3 luminarias con designación Disano 963 Hydro LED High Performance 20W CLD GRIGIO, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 3028 lm, una potencia de 20 W, una temperatura de color de 4000 K e irán adosadas a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Aseo femenino empleados			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	200	267	Si
U_o	0,40	0,671	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	25	17	Si
VEEI ($W/m^2 \cdot 100$ lx)	6	3.23	Si

Tabla 17. Resultados aseo femenino empleados

3.15. Aseo masculino empleados

De igual manera que ocurrió con la zona del aseo femenino para empleados, las luminarias elegidas para esta zona serán estancas. Se han empleado 4 luminarias con designación Disano 963 Hydro LED High Performance 20W CLD GRIGIO, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 3028 lm, una potencia de 20 W, una temperatura de color de 4000 K e irán adosadas a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Aseo masculino empleados			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	200	238	Si
U_o	0,40	0,426	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	25	20	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	6	1,77	Si

Tabla 18. Resultados aseo masculino empleados

3.16. Vestuario

Se usarán 2 luminarias con designación Disano 731 Minicomfort LED x2 UGR<16 16W CLD CELL blanco, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 2045 lm, una potencia de 16 W, una temperatura de color de 4000 K e irán empotradas a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Vestuario			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	200	306	Si
U_o	0,40	0,773	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	25	<10	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	6	1,55	Si

Tabla 19. Resultados vestuario

3.17. Sala de descanso

Se hará uso de 4 luminarias con designación Disano 731 Minicomfort LED x2 UGR<16 16W CLD CELL blanco, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 2045 lm, una potencia de 16 W, una temperatura de color de 4000 K e irán empotradas a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Sala de descanso			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	100	323	Si
U_o	0,40	0,664	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	25	<10	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	6	1,24	Si

Tabla 20. Resultados sala de descanso

3.18. Oficina taller

De igual manera que ocurre con las oficinas de la zona de recambios, se han empleado un total de 3 luminarias con designación Disano 731 Minicomfort LED x4 UGR<16 CRI90 CLD CELL blanco, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 3901 lm, una potencia de 36,9 W, una temperatura de color de 4000 K e irán instaladas de manera empotrada a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Oficina taller			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	500	665	Si
U_o	0,60	0,638	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	19	<10	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	3	1,24	Si

Tabla 21. Resultados oficina taller

3.19.Recepción y sala de espera

Se han empleado un total de 6 luminarias con designación Disano 731 Minicomfort LED x4 UGR<16 CRI90 CLD CELL blanco, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 3901 lm, una potencia de 36,9 W, una temperatura de color de 4000 K e irán instaladas de manera empotrada a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Recepción y sala de espera			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	500	555	Si
U_o	0,60	0,710	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	19	16	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	3	1,06	Si

Tabla 22. Resultados recepción y sala de espera

3.20. Despacho

Se han empleado un total de 6 luminarias con designación Disano 731 Minicomfort LED x4 UGR<16 CRI90 CLD CELL blanco, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 3901 lm, una potencia de 36,9 W, una temperatura de color de 4000 K e irán instaladas de manera empotrada a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Despacho			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	500	583	Si
U_o	0,60	0,724	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	19	16	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	3	1,11	Si

Tabla 23. Resultados despacho

3.21. Oficina zona de ventas

Se han empleado un total de 12 luminarias con designación Disano 731 Minicomfort LED x4 UGR<16 CRI90 CLD CELL blanco, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 3901 lm, una potencia de 36,9 W, una temperatura de color de 4000 K e irán instaladas de manera empotrada a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Oficina zona de ventas			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	500	579	Si
U_o	0,60	0,719	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	19	16	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	3	1,07	Si

Tabla 24. Resultados oficina zona de ventas

3.22.Exposición

Para la zona de exposición, se requerirán un total de 38 luminarias con designación Disano 156427-00 884 Compact CRI 95 245 mm, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 3665 lm, una potencia de 29 W, una temperatura de color de 4000 K e irán instaladas de manera empotrada a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Exposición			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	300	377	Si
U_o	0,40	0,559	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	22	21	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	6	0,97	Si

Tabla 25. Resultados exposición

3.23. Comedor

Se usarán 8 luminarias con designación Disano 731 Minicomfort LED x2 UGR<16 16W CLD CELL blanco, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 2045 lm, una potencia de 16 W, una temperatura de color de 4000 K e irán empotradas a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Comedor			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	200	288	Si
U_o	0,40	0,647	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	22	16	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	6	1,15	Si

Tabla 26. Resultados comedor

3.24. Pasillo vestuarios

De igual forma que en las zonas anexas, se hará uso de 8 luminarias con designación Disano 731 Minicomfort LED x2 UGR<16 16W CLD CELL blanco, distribuidas en el local de la manera que se puede observar en el anexo de cálculos luminotécnicos. Estas luminarias tienen un flujo lumínico de 2045 lm, una potencia de 16 W, una temperatura de color de 4000 K e irán empotradas a 2,8 metros de altura.

Con esto se han obtenido los siguientes valores para los parámetros de estudio mencionados previamente.

Comedor			
	Valor límite teórico	Valor calculado	Cumple
\bar{E}_m (lx)	100	284	Si
U_o	0,40	0,705	Si
R_a	80	>80	Si
UGR máximo	22	<10	Si
VEEI (W/m²·100 lx)	6	1,60	Si

Tabla 27. Resultados comedor

3.25. Potencia instalada en el edificio

Se verifica a continuación que se cumplen con los valores descritos en el apartado 2.11 de este documento.

Zona del establecimiento	Potencia W	Superficie iluminada m²
Venta de recambios	664,2	110,98
Almacén Recambios	1737,2	531,84
Taller	4687	1323,35
Sala cuadros	202	87,7
Sala motores	202	87,7
Aseo personas de movilidad reducida	76	16,82
Entrada Aseos	38	3,74
Aseo Individual	266	18,34
Aseo Femenino Recambios	19	2,68
Aseo Masculino Recambios	38	3,10
Aseo Taller	38	4,05
Aseo Femenino Exposición	38	9,23
Aseo Masculino Exposición	38	10,65
Aseo Femenino Empleados	60,6	7,03
Aseo Masculino Empleados	80,8	19,11

Vestuario	74,2	15,72
Sala descanso	74,4	18,53
Oficinas del taller	332,1	46,6
Recepción y sala de espera	221,4	37,61
Despacho	221,4	34,28
Oficina zona de ventas	442,8	70,57
Exposición	1102	302
Comedor	148,8	44,70
Pasillo de los vestuarios	148,8	32,73
TOTAL	10950,7	2839,06

Tabla 28. Potencia por local

	Potencia instalada límite W/m²	Potencia instalada total W/m²	Cumple
Establecimiento industrial completo	15	3,85	Si

Tabla 29. Potencia instalada total

Por otra parte, y con objeto de cumplir con lo establecido en el CTE DB HE 3, se calculará por separado la zona de oficinas, aseos, zona de empleados y la zona comercial, y se verificará que cumple con lo estipulado en esta.

Zona del establecimiento	Potencia W	Superficie iluminada m²
Venta de recambios (comercial)	664,2	110,98
Aseo personas de movilidad reducida (comercial)	76	16,82
Entrada Aseos (comercial)	38	3,74
Aseo Individual (comercial)	133	9,17
Aseo Individual (administrativo)	133	9,17

Aseo Femenino Recambios (comercial)	19	2,68
Aseo Masculino Recambios (comercial)	38	3,10
Aseo Taller (administrativo)	38	4,05
Aseo Femenino Exposición (comercial)	38	9,23
Aseo Masculino Exposición (comercial)	38	10,65
Aseo Femenino Empleados (administrativo)	60,6	7,03
Aseo Masculino Empleados (administrativo)	80,8	19,11
Vestuario (administrativo)	74,2	15,72
Sala descanso (administrativo)	74,4	18,53
Oficinas del taller (administrativo)	332,1	46,6
Recepción y sala de espera (comercial)	221,4	37,61
Despacho (administrativo)	221,4	34,28
Oficina zona de ventas (comercial)	442,8	70,57
Exposición (comercial)	1102	302
Comedor (administrativo)	148,8	44,70
Pasillo de los vestuarios (administrativo)	148,8	32,73

Tabla 30. Potencia por local (Zona CTE)

	Potencia instalada límite W/m ²	Potencia instalada total W/m ²	Cumple
Uso Administrativo	12	5,66	Si
Uso Comercial	15	4,87	Si

Tabla 31. Potencia total en la zona de cumplimiento del CTE

4. RESULTADOS DEL DIALUX

Se adjuntan a continuación los resultados obtenidos tras emplear el software de cálculo Dialux.

Concesionario

Partner for Contact:
Order No.:
Company:
Customer No.:

Fecha: 03.05.2021
Proyecto elaborado por:

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Concesionario	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	7
Disano 731 Minicomfort LED x2 - UGR<16 Disano 731 2xled 16w CLD CEL...	
Hoja de datos de luminarias	9
Disano 1782 Astro HP - high performance Disano 1782 LED 109W CLD GR...	
Hoja de datos de luminarias	10
Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm	
Hoja de datos de luminarias	11
Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16 Disano 731 4xled_cri90 CLD C...	
Hoja de datos de luminarias	12
Disano 963 Hydro LED - High Performance Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO	
Hoja de datos de luminarias	13
Disano 156427-00 884 Compact CRI95 - 245mm	
Hoja de datos de luminarias	14
Venta de recambios	
Resumen	15
Lista de luminarias	16
Luminarias (ubicación)	17
Observador UGR (sumario de resultados)	18
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	19
Mesas izquierda	
Isolíneas (E, perpendicular)	20
Mesas derecha	
Isolíneas (E, perpendicular)	21
Zona de transito 1	
Isolíneas (E, perpendicular)	22
Zona de transito 2	
Isolíneas (E, perpendicular)	23
Aseo minusválidos	
Resumen	24
Lista de luminarias	25
Luminarias (ubicación)	26
Observador UGR (sumario de resultados)	27
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	28
Almacén Recambios	
Resumen	29
Lista de luminarias	30
Luminarias (ubicación)	31
Observador UGR (sumario de resultados)	32
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	33
Sala de descanso	
Resumen	34
Lista de luminarias	35
Luminarias (ubicación)	36
Observador UGR (sumario de resultados)	37
Superficies del local	

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Plano útil	
Isolíneas (E)	38
Sala cuadros	
Resumen	39
Lista de luminarias	40
Luminarias (ubicación)	41
Observador UGR (sumario de resultados)	42
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	43
Sala motores	
Resumen	44
Lista de luminarias	45
Luminarias (ubicación)	46
Observador UGR (sumario de resultados)	47
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	48
Taller	
Resumen	49
Lista de luminarias	50
Luminarias (ubicación)	51
Observador UGR (sumario de resultados)	52
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	53
Taller Centro	
Isolíneas (E, perpendicular)	54
Taller Lateral	
Isolíneas (E, perpendicular)	55
Zona aparcamientos	
Isolíneas (E, perpendicular)	56
Entrada Aseos	
Resumen	57
Lista de luminarias	58
Luminarias (ubicación)	59
Observador UGR (sumario de resultados)	60
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	61
Aseo Masculino Recambios	
Resumen	62
Lista de luminarias	63
Luminarias (ubicación)	64
Observador UGR (sumario de resultados)	65
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	66
Aseo Femenino Recambios	
Resumen	67
Lista de luminarias	68
Luminarias (ubicación)	69
Observador UGR (sumario de resultados)	70
Superficies del local	

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Plano útil	
Isolíneas (E)	71
Aseo individual	
Resumen	72
Lista de luminarias	73
Luminarias (ubicación)	74
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	75
Aseo Taller	
Resumen	76
Lista de luminarias	77
Luminarias (ubicación)	78
Observador UGR (sumario de resultados)	79
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	80
Oficina Taller	
Resumen	81
Lista de luminarias	82
Luminarias (ubicación)	83
Observador UGR (sumario de resultados)	84
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	85
Recepción y sala de espera	
Resumen	86
Lista de luminarias	87
Luminarias (ubicación)	88
Observador UGR (sumario de resultados)	89
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	90
Despacho	
Resumen	91
Lista de luminarias	92
Luminarias (ubicación)	93
Observador UGR (sumario de resultados)	94
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	95
Oficina zona de ventas	
Resumen	96
Lista de luminarias	97
Luminarias (ubicación)	98
Observador UGR (sumario de resultados)	99
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	100
Exposición	
Resumen	101
Lista de luminarias	102
Luminarias (ubicación)	103
Superficies del local	

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Plano útil	
Isolíneas (E)	104
Aseo Femenino Exposición	
Resumen	105
Lista de luminarias	106
Luminarias (ubicación)	107
Observador UGR (sumario de resultados)	108
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	109
Aseo Masculino Exposición	
Resumen	110
Lista de luminarias	111
Luminarias (ubicación)	112
Observador UGR (sumario de resultados)	113
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	114
Pasillo Vestuarios	
Resumen	115
Lista de luminarias	116
Luminarias (ubicación)	117
Observador UGR (sumario de resultados)	118
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	119
Comedor	
Resumen	120
Lista de luminarias	121
Luminarias (ubicación)	122
Observador UGR (sumario de resultados)	123
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	124
Vestuario	
Resumen	125
Lista de luminarias	126
Luminarias (ubicación)	127
Observador UGR (sumario de resultados)	128
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	129
Aseo Femenino Empleados	
Resumen	130
Lista de luminarias	131
Luminarias (ubicación)	132
Observador UGR (sumario de resultados)	133
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	134
Aseo Masculino Empleados	
Resumen	135
Lista de luminarias	136
Luminarias (ubicación)	137



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Observador UGR (sumario de resultados)	138
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	139



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Concesionario / Lista de luminarias

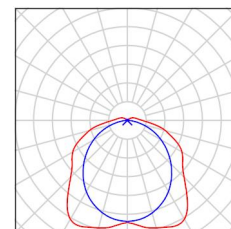
13 Pieza	<p>Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm N° de artículo: 156424-00 Flujo luminoso (Luminaria): 2316 lm Flujo luminoso (Lámparas): 2316 lm Potencia de las luminarias: 19.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 52 84 98 100 100 Lámpara: 1 x led_884_18_4K (Factor de corrección 1.000).</p>		
38 Pieza	<p>Disano 156427-00 884 Compact CRI95 - 245mm N° de artículo: 156427-00 Flujo luminoso (Luminaria): 3665 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3665 lm Potencia de las luminarias: 29.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 52 84 98 100 100 Lámpara: 1 x led_884_29_4K (Factor de corrección 1.000).</p>		
43 Pieza	<p>Disano 1782 Astro HP - high performance Disano 1782 LED 109W CLD GRAFITE N° de artículo: 1782 Astro HP - high performance Flujo luminoso (Luminaria): 15128 lm Flujo luminoso (Lámparas): 15131 lm Potencia de las luminarias: 109.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 86 98 100 100 101 Lámpara: 1 x led_2784_36_115 (Factor de corrección 1.000).</p>		
22 Pieza	<p>Disano 731 Minicomfort LED x2 - UGR<16 Disano 731 2xled 16w CLD CELL blanco N° de artículo: 731 Minicomfort LED x2 - UGR<16 Flujo luminoso (Luminaria): 2045 lm Flujo luminoso (Lámparas): 2046 lm Potencia de las luminarias: 18.6 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 78 99 100 100 100 Lámpara: 1 x STW8QQ_841_2x 16w (Factor de corrección 1.000).</p>		
45 Pieza	<p>Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16 Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco N° de artículo: 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16 Flujo luminoso (Luminaria): 3899 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3901 lm Potencia de las luminarias: 36.9 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 78 99 100 100 100 Lámpara: 1 x STW8QQ_841_4x_90 (Factor de corrección 1.000).</p>		



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Concesionario / Lista de luminarias

113 Pieza Disano 963 Hydro LED - High Performance
Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO
N° de artículo: 963 Hydro LED - High Performance
Flujo luminoso (Luminaria): 3028 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3028 lm
Potencia de las luminarias: 20.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 94
Código CIE Flux: 44 74 91 94 100
Lámpara: 1 x led_963_20 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Disano 731 Minicomfort LED x2 - UGR<16 Disano 731 2xled 16w CLD CELL blanco / Hoja de datos de luminarias



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

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 la 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

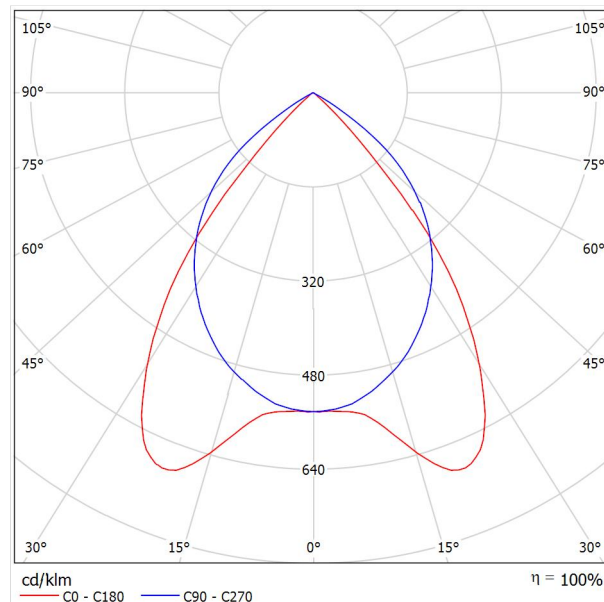
Equipamiento: incorpora tapa y borne rápido para la conexión. Con película de protección del plafón y de las láminas. Se suministra sin fijaciones: para la instalación sin apoyo, hay que utilizar las fijaciones acc. 326.

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).

Normativa: fabricado conforme a las normativas vigentes EN60598-1 CEI 34-21, grado de protección según la normativa EN 60529, vida 80.000h L70B20

Clase de seguridad fotobiológica Grupo exento

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

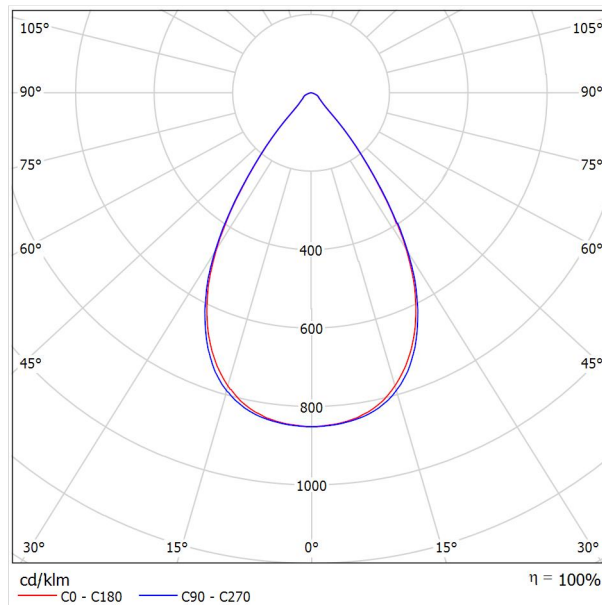
Valoración de deslumbramiento según UGR												
	70	70	50	50	30	70	50	50	30			
p Techo	70	70	50	50	30	70	50	50	30			
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30			
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20			
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
X Y	2H	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H
	-0.4	0.5	-0.1	0.7	0.9	8.1	9.0	8.4	9.2	8.4	9.2	9.4
	-0.5	0.3	-0.2	0.5	0.8	8.0	8.8	8.3	9.0	8.3	9.0	9.3
	-0.6	0.2	-0.2	0.4	0.7	7.9	8.7	8.2	8.9	8.2	8.9	9.2
	-0.6	0.1	-0.3	0.3	0.6	7.8	8.5	8.2	8.8	8.1	8.7	9.0
	-0.7	-0.0	-0.3	0.3	0.6	7.8	8.5	8.1	8.7	8.1	8.7	9.0
	-0.7	-0.1	-0.3	0.2	0.5	7.8	8.4	8.1	8.7	8.1	8.7	9.0
	-0.4	0.3	-0.1	0.6	0.9	7.9	8.7	8.2	8.9	8.2	8.9	9.2
	-0.5	0.1	-0.2	0.4	0.7	7.8	8.4	8.1	8.7	8.1	8.7	9.0
	-0.6	-0.1	-0.2	0.3	0.6	7.7	8.2	8.1	8.6	8.1	8.6	8.9
	-0.7	-0.2	-0.3	0.2	0.5	7.6	8.1	8.0	8.5	8.0	8.5	8.8
	-0.7	-0.3	-0.3	0.1	0.5	7.6	8.0	8.0	8.4	8.0	8.4	8.8
	-0.7	-0.4	-0.3	0.0	0.5	7.6	7.9	8.0	8.3	8.0	8.3	8.8
	-0.7	-0.3	-0.3	0.1	0.5	7.6	8.0	8.0	8.4	8.0	8.4	8.8
	-0.8	-0.4	-0.3	-0.0	0.4	7.5	7.8	8.0	8.3	7.8	8.0	8.3
	-0.8	-0.5	-0.3	-0.1	0.4	7.5	7.8	7.9	8.2	7.8	8.0	8.3
	-0.9	-0.6	-0.4	-0.2	0.3	7.4	7.7	7.9	8.1	7.7	7.9	8.1
	-0.7	-0.4	-0.3	0.0	0.5	7.6	7.9	8.0	8.3	7.9	8.0	8.3
	-0.8	-0.5	-0.3	-0.1	0.4	7.5	7.8	7.9	8.2	7.8	8.0	8.3
	-0.9	-0.6	-0.4	-0.2	0.3	7.4	7.7	7.9	8.1	7.7	7.9	8.1
	-0.8	-0.5	-0.3	-0.1	0.4	7.5	7.8	7.9	8.2	7.8	8.0	8.3
	-0.9	-0.6	-0.4	-0.2	0.3	7.4	7.7	7.9	8.1	7.7	7.9	8.1
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	-10.5					-8.3						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2046lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

**Disano 1782 Astro HP - high performance Disano 1782 LED 109W CLD GRAFITE /
Hoja de datos de luminarias**



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 86 98 100 100 101

Emisión de luz 1:

Alumbrado de gran calidad estética, ahorro energético y larga duración de la instalación: para obtener el máximo de las nuevas tecnologías de iluminación se precisan los requisitos técnicos y la fiabilidad de luminarias punteras, como las que diseña Disano, una empresa con más de cincuenta años de experiencia en el sector luminotécnico. Astro nace precisamente partiendo de estos criterios. Un diseño sencillo y lineal se une a una tecnología sofisticada para ofrecer prestaciones técnicas excepcionales: Astro se ha diseñado precisamente para aprovechar de la mejor manera las potencialidades de los nuevos LED. La calidad de los materiales seleccionados y la alta fiabilidad de la luminaria hacen que vuestra inversión sea absolutamente segura, con la garantía como siempre de Disano. Existe la posibilidad en la versión de LED de elegir la corriente de pilotaje de los LEDs que permite disponer siempre de la potencia apropiada para cada condición de diseño específica. Cuerpo: de aluminio inyectado fundido a presión con aletas de refrigeración integradas en la cubierta. Difusor: cristal templado y transparente de 4 mm de espesor, resistente a los choques térmicos y a los golpes (UNI-EN 12150-1 : 2001). Barnizado: el ciclo de barnizado en polvo estándar se compone de una fase de pretratamiento superficial del metal y un posterior barnizado a mano con polvo de poliéster, resistente a la corrosión, a las nieblas salinas y estabilizado a los rayos UV. Ópticas: en PMMA con alta resistencia a las temperaturas y a los rayos U.V. Barnizado: en polvo con resina de base poliéster, resistente a la corrosión y a las nieblas salinas. Dotación: dispositivo automático de control de la temperatura. Dispositivo de protección contra los fenómenos impulsivos con arreglo a la EN 61547, adecuado para proteger la placa LED y el alimentador correspondiente. Trabaja en dos modos: - modo diferencial: surge o sobretensión entre los conductores de alimentación, entre el conductor de fase hacia el del neutro. - modo común: surge o sobretensión entre los conductores de alimentación, L/N, hacia la tierra o el cuerpo de la luminaria si este último es de clase II y se ha instalado en columna metálica. Bajo pedido: protección hasta 10KV. El barnizado cumple con la norma UNI EN ISO 9227 Prueba de corrosión en atmósfera artificial para entornos agresivos. Disipador: el sistema de disipación del calor se ha estudiado y realizado específicamente para permitir el funcionamiento de los LEDs con temperaturas inferiores a 50° (Tj = 85°), garantizando prestaciones óptimas, un buen rendimiento y una duración elevada. Posibilidad de elegir la corriente de pilotaje de los LEDs. La elección de una corriente más baja aumentará la eficiencia y, por lo tanto, mejorará el ahorro energético. LED: Ta-30+35 ° C la vida 90%: 50000h (L90B10). Clase de seguridad fotobiológica Grupo exento EN62471 Bajo pedido: - con alimentador dimmer DIG subcódigo 0041. - medianoche virtual subcódigo 30. - ondas portadoras subcódigo 0078. Superficie de exposición al viento: ø462 : L=551cm2; F1715cm2 ø512 : L=607cm2; F=2100cm2

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	11.2	12.0	11.4	12.2	12.4	11.3	12.1	11.6	12.3	12.5
	3H	12.7	13.4	13.0	13.7	13.9	12.9	13.6	13.1	13.8	14.0
	4H	13.1	13.7	13.4	14.0	14.2	13.1	13.8	13.4	14.0	14.3
	6H	13.2	13.8	13.5	14.1	14.4	13.2	13.8	13.5	14.1	14.4
	8H	13.2	13.8	13.6	14.1	14.4	13.1	13.7	13.5	14.0	14.3
4H	2H	11.9	12.6	12.2	12.8	13.1	12.0	12.7	12.3	13.0	13.2
	3H	13.5	14.1	13.9	14.4	14.7	13.6	14.2	14.0	14.5	14.8
	4H	14.0	14.4	14.3	14.8	15.1	14.0	14.5	14.3	14.8	15.1
	6H	14.1	14.6	14.6	14.9	15.3	14.1	14.5	14.5	14.8	15.2
	8H	14.2	14.5	14.6	14.9	15.3	14.0	14.4	14.5	14.8	15.2
8H	2H	14.2	14.5	14.6	14.9	15.3	14.0	14.3	14.4	14.7	15.2
	4H	14.1	14.5	14.5	14.9	15.3	14.1	14.5	14.5	14.9	15.3
	6H	14.4	14.6	14.8	15.1	15.5	14.2	14.5	14.7	15.0	15.4
	8H	14.4	14.6	14.9	15.1	15.6	14.2	14.5	14.7	14.9	15.4
	12H	14.4	14.6	14.9	15.1	15.6	14.2	14.4	14.7	14.9	15.4
12H	4H	14.1	14.4	14.5	14.8	15.2	14.1	14.4	14.5	14.8	15.2
	6H	14.3	14.6	14.8	15.0	15.5	14.2	14.5	14.7	14.9	15.4
	8H	14.4	14.6	14.9	15.0	15.5	14.2	14.4	14.7	14.9	15.4
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+3.2 / -4.6					+3.2 / -4.8					
S = 1.5H	+4.8 / -5.1					+4.9 / -5.4					
S = 2.0H	+6.7 / -5.7					+6.8 / -6.0					
Tabla estándar	BK01					BK01					
Sumando de corrección	-8.0					-7.9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 15131lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16 Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco / Hoja de datos de luminarias



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

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 la 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

Equipamiento: incorpora tapa y borne rápido para la conexión.

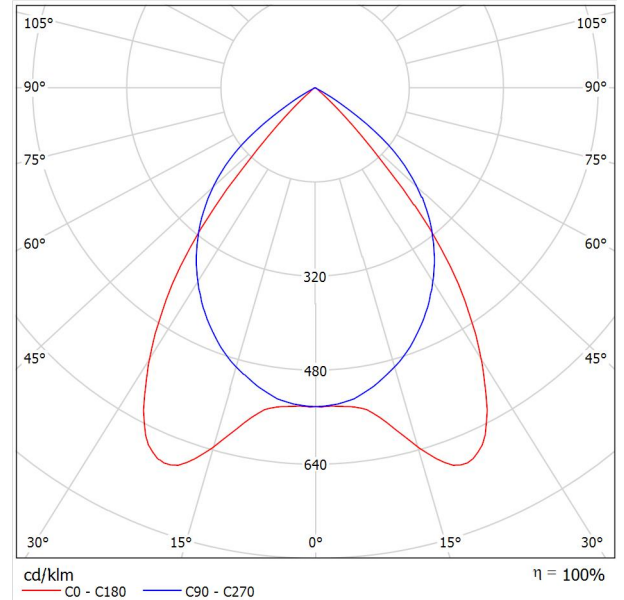
Con película de protección del plafón y de las láminas. Se suministra sin fijaciones: para la instalación sin apoyo, hay que utilizar las fijaciones acc. 326.

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).

Normativa: fabricado conforme a las normativas vigentes EN60598-1 CEI 34-21, grado de protección según la normativa EN 60529. vida 80.000h L70B20

Clase de seguridad fotobiológica Grupo exento

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	50	50	30		
p Techo	70	70	50	50	30	70	50	50	30	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	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	1.9	2.8	2.1	3.0	3.2	10.4	11.3	10.6	11.5	11.7
	3H	1.8	2.6	2.1	2.8	3.0	10.2	11.0	10.5	11.3	11.5
	4H	1.7	2.4	2.0	2.7	3.0	10.2	10.9	10.5	11.2	11.4
	6H	1.6	2.3	1.9	2.6	2.9	10.1	10.8	10.4	11.0	11.3
	8H	1.6	2.2	1.9	2.5	2.8	10.0	10.7	10.4	11.0	11.3
4H	12H	1.5	2.2	1.9	2.5	2.8	10.0	10.6	10.4	10.9	11.2
	2H	1.8	2.6	2.2	2.8	3.1	10.2	10.9	10.5	11.2	11.4
	3H	1.7	2.3	2.1	2.7	3.0	10.0	10.6	10.4	10.9	11.3
	4H	1.7	2.2	2.0	2.5	2.9	10.0	10.5	10.3	10.8	11.2
	6H	1.6	2.0	2.0	2.4	2.8	9.9	10.3	10.3	10.7	11.1
8H	8H	1.5	2.0	2.0	2.3	2.7	9.8	10.3	10.3	10.6	11.0
	12H	1.5	1.9	1.9	2.3	2.7	9.8	10.2	10.2	10.6	11.0
	4H	1.6	2.0	2.0	2.4	2.8	9.8	10.3	10.3	10.6	11.0
	6H	1.5	1.8	1.9	2.2	2.7	9.8	10.1	10.2	10.5	11.0
	8H	1.4	1.7	1.9	2.2	2.6	9.7	10.0	10.2	10.4	10.9
12H	12H	1.4	1.6	1.9	2.1	2.6	9.7	9.9	10.2	10.4	10.9
	4H	1.5	1.9	2.0	2.3	2.7	9.8	10.2	10.2	10.6	11.0
	6H	1.4	1.7	1.9	2.2	2.6	9.7	10.0	10.2	10.4	10.9
	8H	1.4	1.6	1.9	2.1	2.6	9.7	9.9	10.2	10.4	10.9
	8H	1.4	1.6	1.9	2.1	2.6	9.7	9.9	10.2	10.4	10.9
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	-10.5					-8.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3901lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

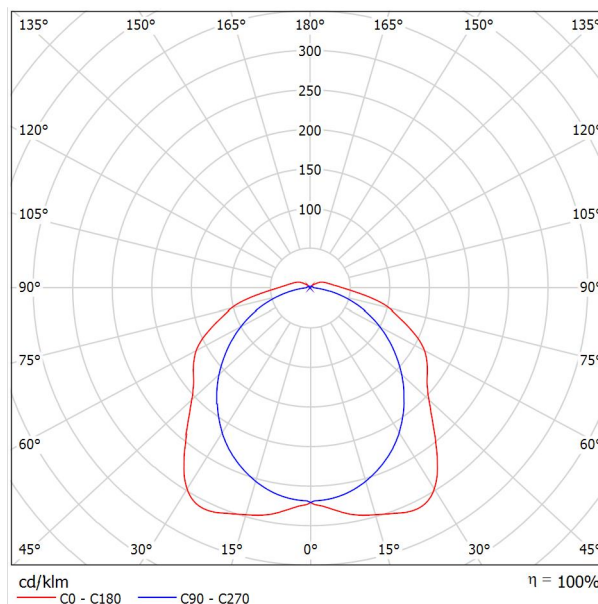
Disano 963 Hydro LED - High Performance Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 94
Código CIE Flux: 44 74 91 94 100

La gran experiencia tecnológica que el Grupo Disano ha adquirido en el diseño luminotécnico y en la fabricación industrial ha hecho posible la realización de una nueva luminaria estanca con fuente de luz Led. La lámpara de techo New Hydro LED se caracteriza por su línea moderna, que se integra muy bien en cualquier tipo de local. **Cuerpo:** estampado por inyección, policarbonato gris, irrompible, de alta resistencia mecánica gracias a su estructura reforzada por nervaduras interiores. **Difusor:** moldeado por inyección de policarbonato con rayas internas para un control de la luz mayor, autoextinguible V2, estabilizado contra los rayos UV, acabado externo liso para facilitar la limpieza necesaria al fin de tener la eficiencia luminosa máxima. Cierre por encastre y con tornillos de seguridad de acero inoxidable. **Reflector:** de acero cincado barnizado previamente blanco al horno con resina poliéster, estabilizado contra los rayos UV. Se fija al cuerpo con conexión rápida mediante un dispositivo que se obtiene directamente en el cuerpo. Dimensiones: L 1260mm - 102 mm - 120 mm **Cableado:** cable rígido de 0,5 mm² de sección, funda de PVC HT resistente a 90 °C, según las normas EN 50525-2-31. **Dotación:** funda estanca inyectada en material ecológico de poliuretano expandido anti-ensuciamiento. Fijación al techo y de suspensión de acero inoxidable. **Conector base-clavija.** En anclaje de la luminaria en las fijaciones se produce de manera segura mediante la conexión rápida. **Normas:** con arreglo a la norma EN60598-1, EN60598-2-1. **Grado de protección:** según la norma EN60598-1. **Factor de potencia:** >= 0,95; **mantenimiento del flujo luminoso:** L80B20 80.000h. **Clasificación de riesgo fotobiológico:** Grupo sin riesgo. **Low Flicker Risk** Temperatura ambiente: -30°C a + 40°C **Temperatura ambiente EM:** +5°C a + 40°C **Bajo pedido:** * con radar sensor para luminarias ON-OFF: subcódigo -19 (con defecto); * con cableado pasante para tira continua: subcódigo -0072; * con cableado electrónico regulable 1-10 V + emergencia: subcódigo -94; * con cableado de emergencia con alimentación centralizada: subcódigo -0050. En las instalaciones con una exposición directa a los rayos solares, se recomienda utilizar el artículo Forma LED. 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.

Emisión de luz 1:



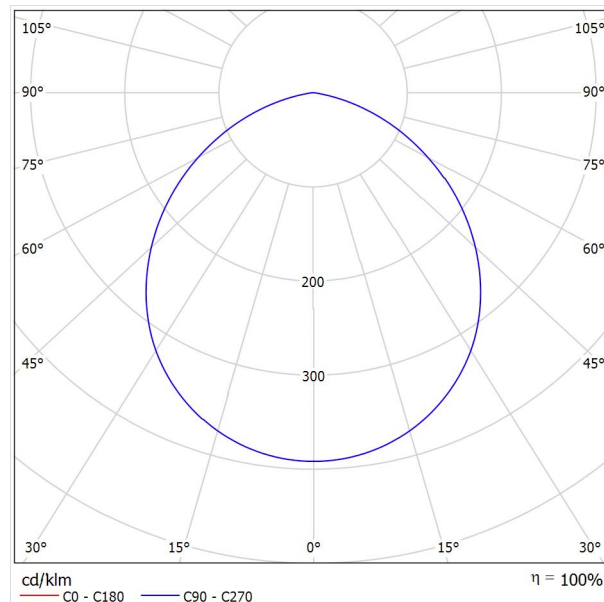
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
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	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
X	Y											
2H	2H	19.0	20.3	19.4	20.6	21.0	17.6	18.9	18.0	19.2	19.6	
	3H	21.5	22.7	21.9	23.1	23.5	19.0	20.2	19.4	20.5	20.9	
	4H	22.7	23.8	23.1	24.2	24.6	19.5	20.6	19.9	21.0	21.4	
	6H	23.8	24.8	24.2	25.2	25.6	19.8	20.8	20.2	21.2	21.7	
	8H	24.2	25.2	24.7	25.7	26.1	19.9	20.9	20.3	21.3	21.7	
	12H	24.7	25.7	25.2	26.1	26.6	19.9	20.9	20.4	21.3	21.8	
4H	2H	19.4	20.6	19.9	20.9	21.4	18.3	19.5	18.8	19.8	20.3	
	3H	22.3	23.3	22.8	23.7	24.1	20.1	21.0	20.5	21.4	21.9	
	4H	23.7	24.5	24.2	25.0	25.5	20.7	21.6	21.2	22.1	22.5	
	6H	25.0	25.7	25.5	26.2	26.7	21.2	22.0	21.8	22.5	23.0	
	8H	25.6	26.3	26.1	26.8	27.3	21.4	22.1	21.9	22.6	23.1	
	12H	26.2	26.8	26.7	27.3	27.9	21.5	22.2	22.0	22.7	23.2	
8H	4H	24.0	24.7	24.5	25.2	25.7	21.6	22.3	22.1	22.8	23.3	
	6H	25.6	26.2	26.1	26.7	27.3	22.4	23.0	22.9	23.5	24.1	
	8H	26.4	26.9	26.9	27.4	28.0	22.7	23.2	23.3	23.8	24.4	
	12H	27.1	27.6	27.7	28.2	28.8	23.0	23.4	23.5	24.0	24.6	
	12H	4H	24.0	24.7	24.6	25.2	25.7	21.8	22.5	22.4	23.0	23.5
		6H	25.7	26.2	26.3	26.8	27.4	22.8	23.4	23.4	23.9	24.5
8H		26.6	27.0	27.2	27.6	28.2	23.3	23.8	23.9	24.3	25.0	
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias												
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1						
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.3 / -0.4						
S = 2.0H	+0.3 / -0.4					+0.5 / -0.8						
Tabla estándar	BK10					BK14						
Sumando de corrección	6.6					2.6						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3028lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Disano 156427-00 884 Compact CRI95 - 245mm / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 52 84 98 100 100

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. 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 Versión de aluminio fundido a presión. Difusor: de material termoplástico resistente a las altas temperaturas. Barnizado: Con polvo epoxídico de poliéster resistente a los rayos UV. Equipamiento: Incluye soporte ajustable de acero. Normativa: Fabricados en conformidad a las normas EN 60598-1-CEI 34.21, tienen el grado de protección según las normas EN 60529. LED: Fuentes de luz de alta eficiencia (CRI 95). Factor de potencia: ≥ 0.95 Clasificación riesgo fotobiológico: Grupo exento. Mantenimiento del flujo luminoso al 80%: 55.000h (L80B20) y empotrado Ø 200/240mm

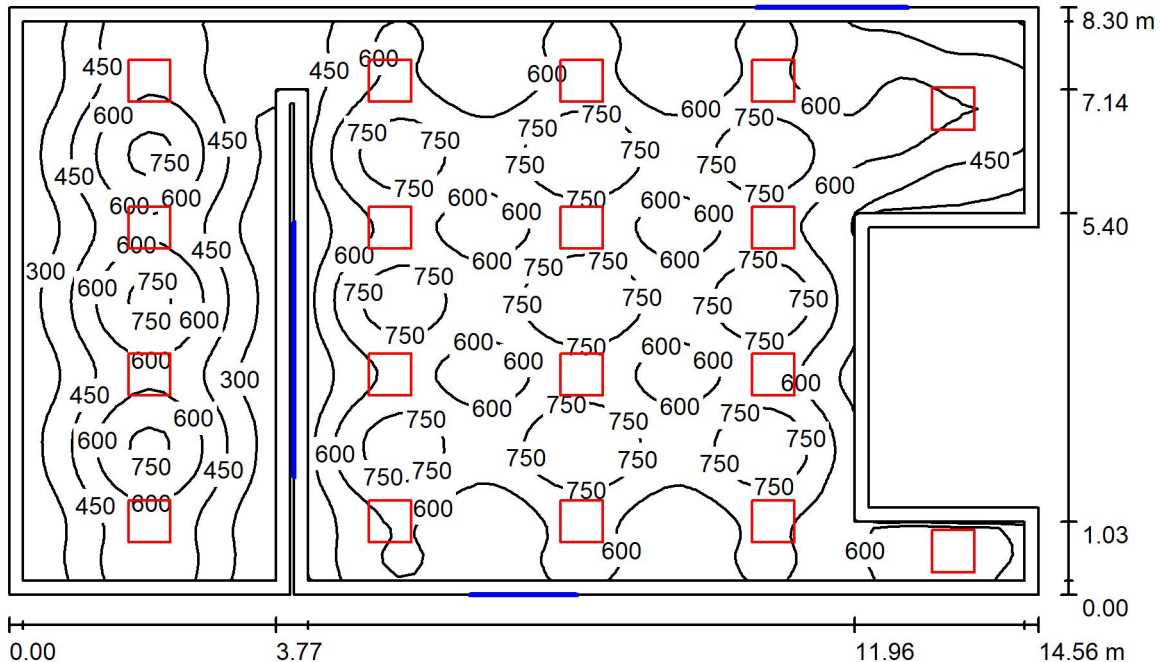
Emisión de luz 1:

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	24.9	26.1	25.2	26.4	26.6	24.9	26.1	25.2	26.4	26.6
	3H	26.2	27.3	26.5	27.6	27.9	26.2	27.3	26.5	27.6	27.9
	4H	26.6	27.6	26.9	27.9	28.2	26.6	27.6	26.9	27.9	28.2
	6H	26.6	27.6	27.0	27.9	28.2	26.6	27.6	27.0	27.9	28.2
	8H	26.6	27.6	27.0	27.9	28.2	26.6	27.6	27.0	27.9	28.2
12H	26.6	27.5	27.0	27.8	28.2	26.6	27.5	27.0	27.8	28.2	
4H	2H	25.4	26.4	25.7	26.7	27.0	25.4	26.4	25.7	26.7	27.0
	3H	26.8	27.7	27.2	28.1	28.4	26.8	27.7	27.2	28.1	28.4
	4H	27.3	28.1	27.7	28.4	28.8	27.3	28.1	27.7	28.4	28.8
	6H	27.4	28.1	27.8	28.5	28.9	27.4	28.1	27.8	28.5	28.9
	8H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8
12H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	
8H	4H	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8	27.4	28.0	27.8	28.4	28.8
	6H	27.6	28.1	28.0	28.5	29.0	27.6	28.1	28.0	28.5	29.0
	8H	27.6	28.0	28.1	28.5	28.9	27.6	28.0	28.1	28.5	28.9
	12H	27.6	27.9	28.1	28.4	28.9	27.6	27.9	28.1	28.4	28.9
	12H	27.4	27.9	27.8	28.3	28.8	27.4	27.9	27.8	28.3	28.8
6H	27.6	28.0	28.0	28.4	28.9	27.6	28.0	28.0	28.4	28.9	
8H	27.6	27.9	28.1	28.4	28.9	27.6	27.9	28.1	28.4	28.9	
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias											
S = 1.0H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2					
S = 1.5H	+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.7					
S = 2.0H	+0.8 / -1.2					+0.8 / -1.2					
Tabla estándar	BK03					BK03					
Sumando de corrección	5.4					5.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3665lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Venta de recambios / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:107

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	581	183	904	0.315
Suelo	39	501	184	773	0.368
Techo	70	138	67	208	0.490
Paredes (12)	50	201	66	925	/

Plano útil:

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

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.308, Techo / Plano útil: 0.237.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	18	Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16 Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco (1.000)	3899	3901	36.9
			Total: 70186	Total: 70218	664.2

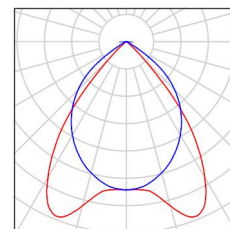
Valor de eficiencia energética: 5.98 W/m² = 1.03 W/m²/100 lx (Base: 110.99 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Venta de recambios / Lista de luminarias

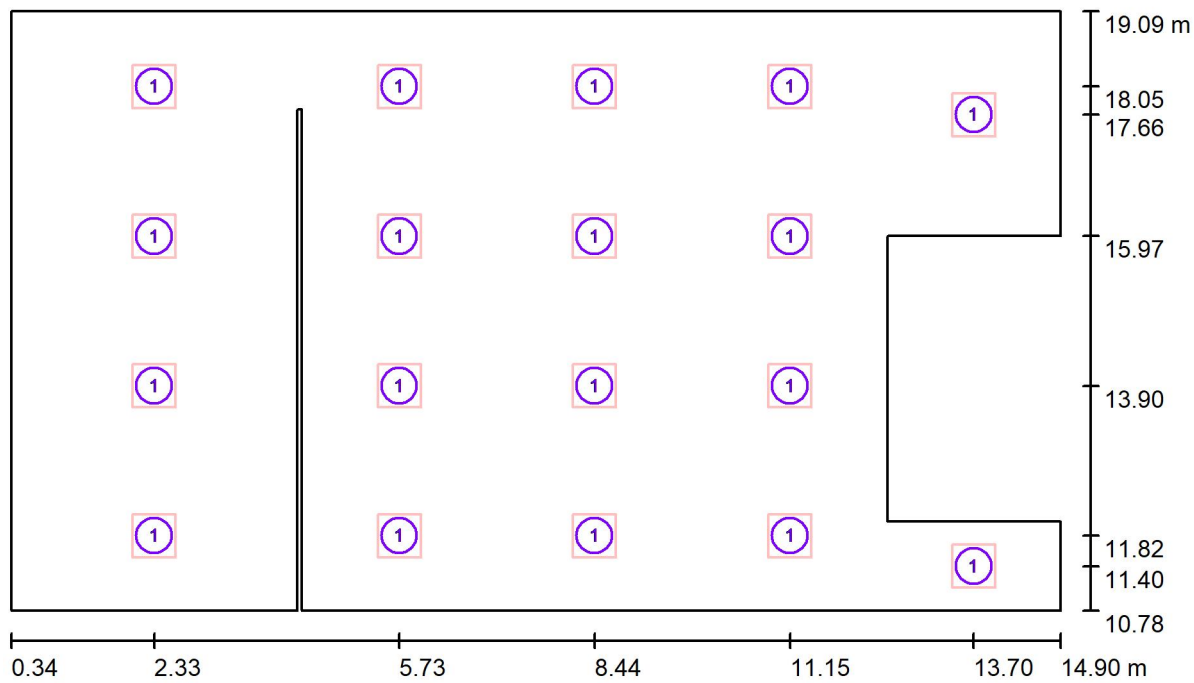
18 Pieza Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16
Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco
N° de artículo: 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16
Flujo luminoso (Luminaria): 3899 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3901 lm
Potencia de las luminarias: 36.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 100
Lámpara: 1 x STW8QQ_841_4x_90 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Venta de recambios / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 105

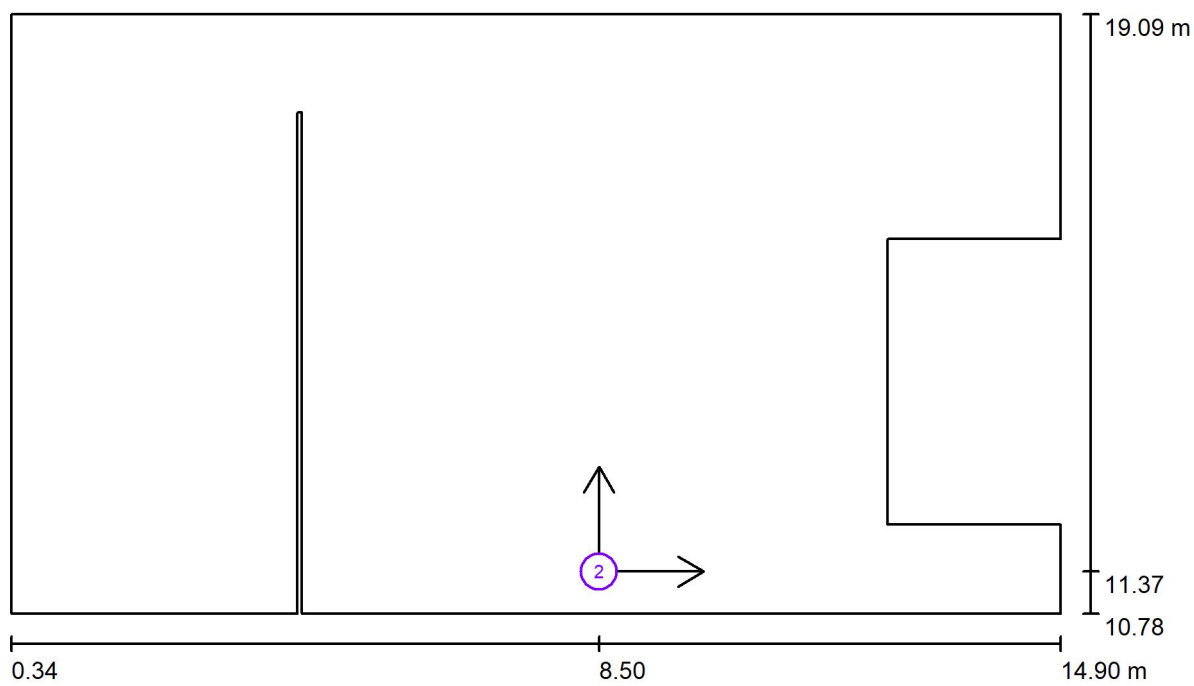
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	18	Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16 Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Venta de recambios / Observador UGR (sumario de resultados)



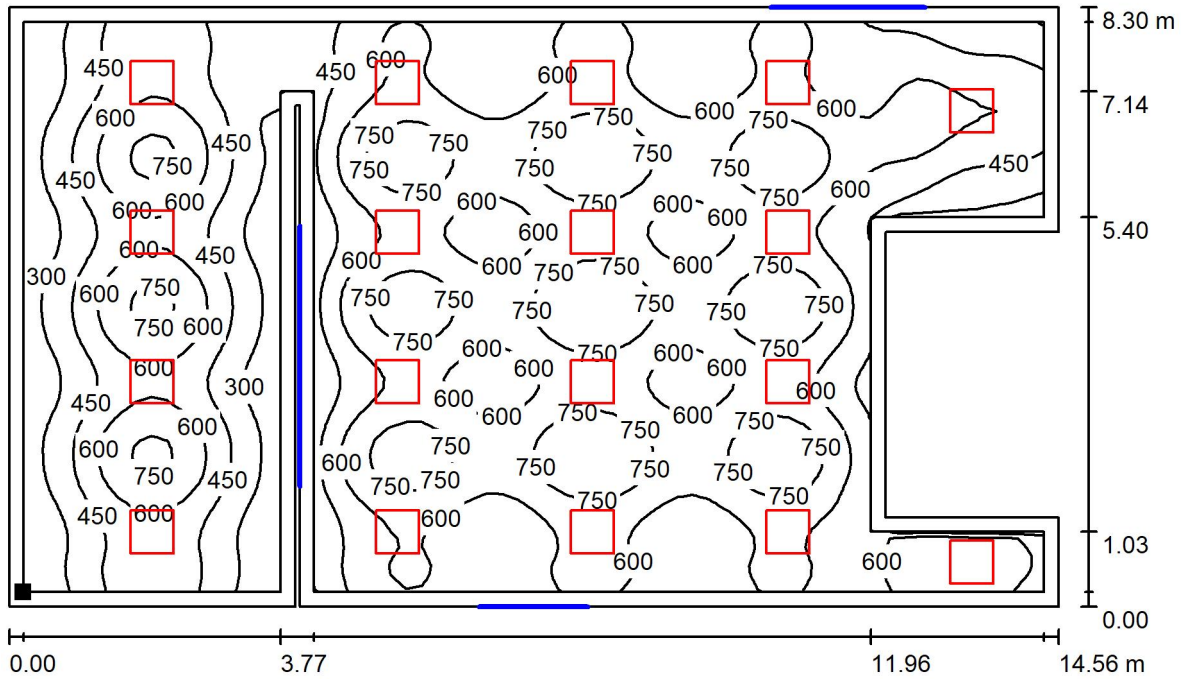
Escala 1 : 105

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	8.500	11.366	1.200	0.0	<10
2	Punto de cálculo UGR 2	8.500	11.366	1.400	90.0	/

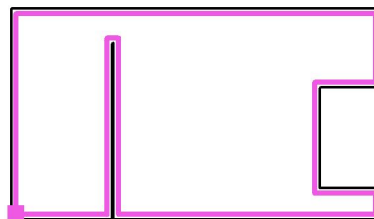
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Venta de recambios / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 105

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona marginal
Punto marcado:
(0.540 m, 10.983 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
581

E_{min} [lx]
183

E_{max} [lx]
904

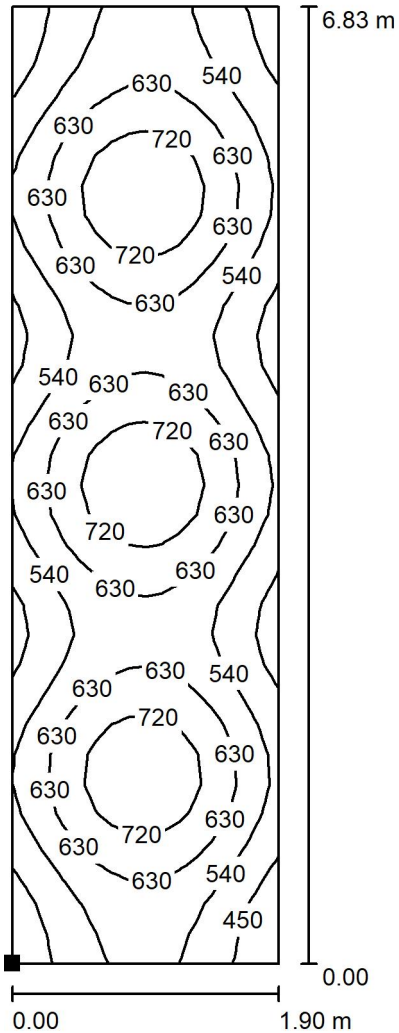
E_{min} / E_m
0.315

E_{min} / E_{max}
0.202

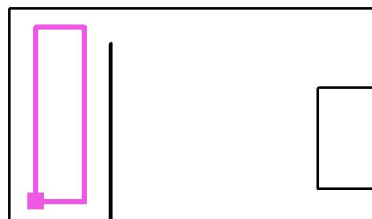


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Venta de recambios / Mesas izquierda / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(1.399 m, 11.519 m, 0.850 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 54

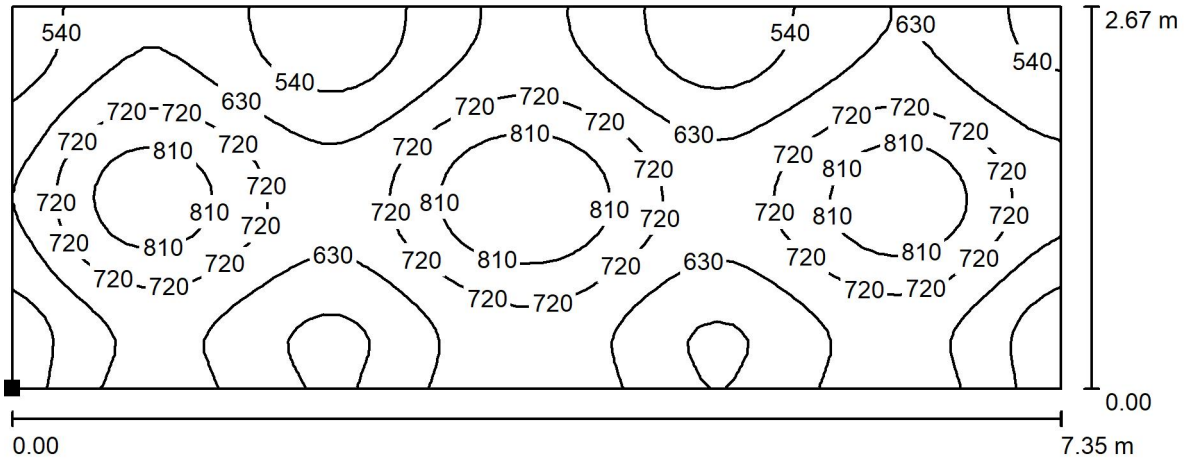
Trama: 16 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
602	375	807	0.623	0.464



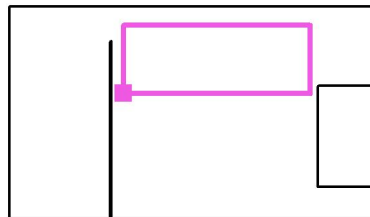
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Venta de recambios / Mesas derecha / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 53

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(4.850 m, 15.673 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]
662

E_{min} [lx]
475

E_{max} [lx]
903

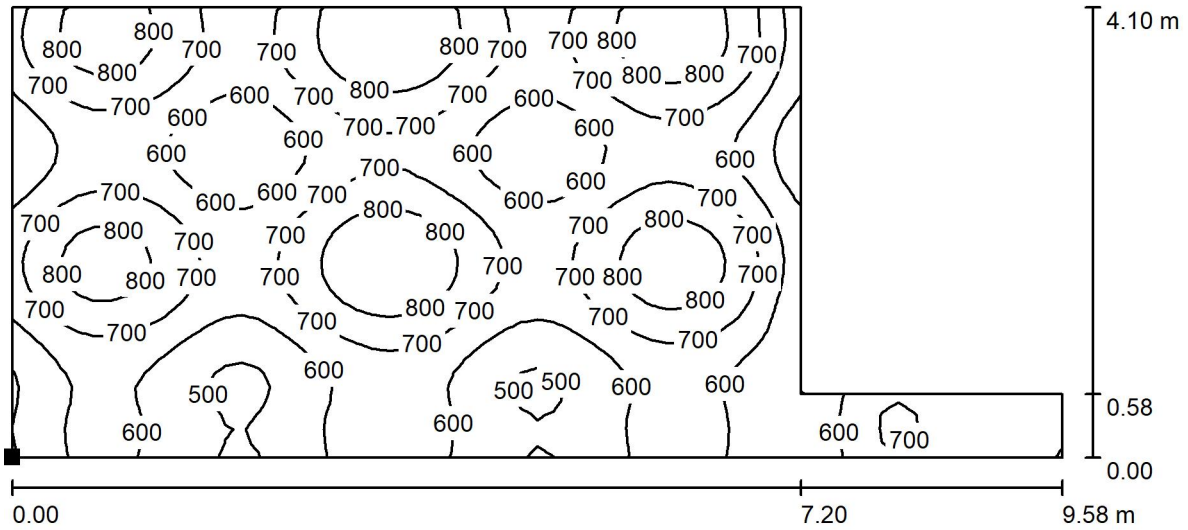
E_{min} / E_m
0.718

E_{min} / E_{max}
0.527



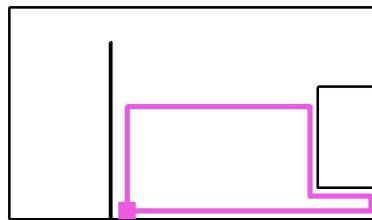
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Venta de recambios / Zona de transito 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 69

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(5.000 m, 11.102 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]
670

E_{min} [lx]
446

E_{max} [lx]
905

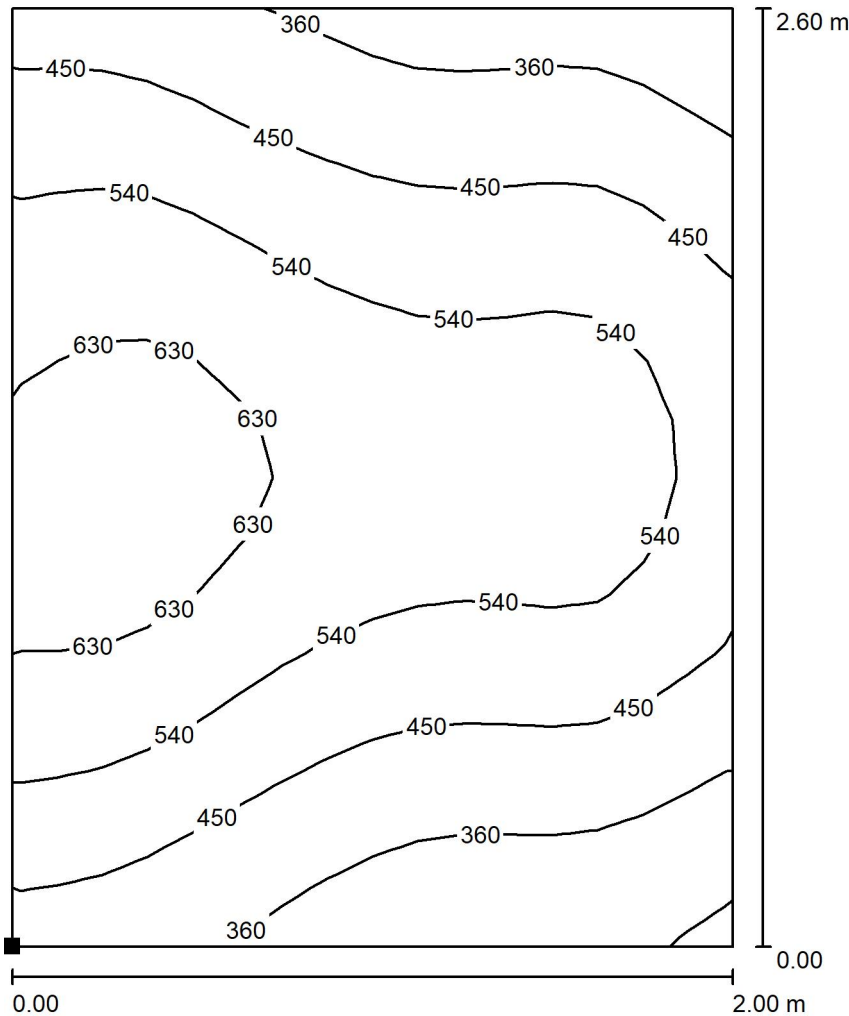
E_{min} / E_m
0.666

E_{min} / E_{max}
0.493



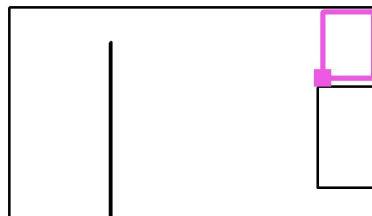
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Venta de recambios / Zona de transito 2 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 21

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(12.700 m, 16.300 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
497

E_{min} [lx]
258

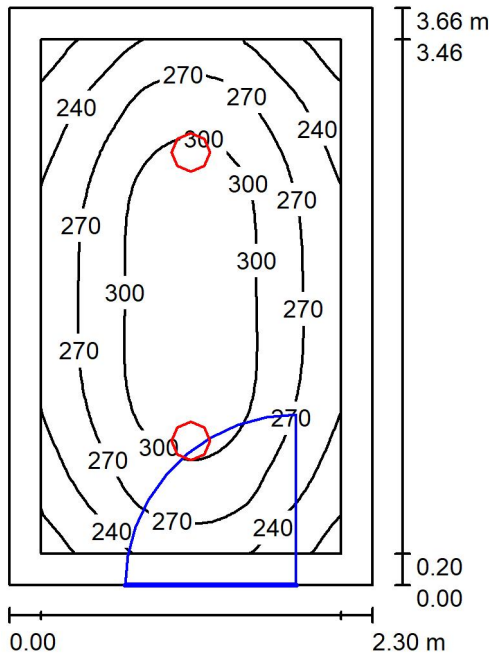
E_{max} [lx]
692

E_{min} / E_m
0.520

E_{min} / E_{max}
0.373

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo minusválidos / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.858 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	273	195	320	0.713
Suelo	20	182	131	216	0.720
Techo	70	61	44	72	0.722
Paredes (4)	50	138	50	288	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	23	23	
Trama:	32 x 32 Puntos	Pared inferior	23	23	
Zona marginal:	0.200 m	(CIE, SHR = 1.00.)			

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.555, Techo / Plano útil: 0.224.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm (1.000)	2316	2316	19.0
			Total: 4632	Total: 4632	38.0

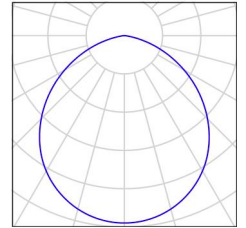
Valor de eficiencia energética: $4.51 \text{ W/m}^2 = 1.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.42 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo minusválidos / Lista de luminarias

2 Pieza Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm
N° de artículo: 156424-00
Flujo luminoso (Luminaria): 2316 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2316 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 52 84 98 100 100
Lámpara: 1 x led_884_18_4K (Factor de
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo minusválidos / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 25

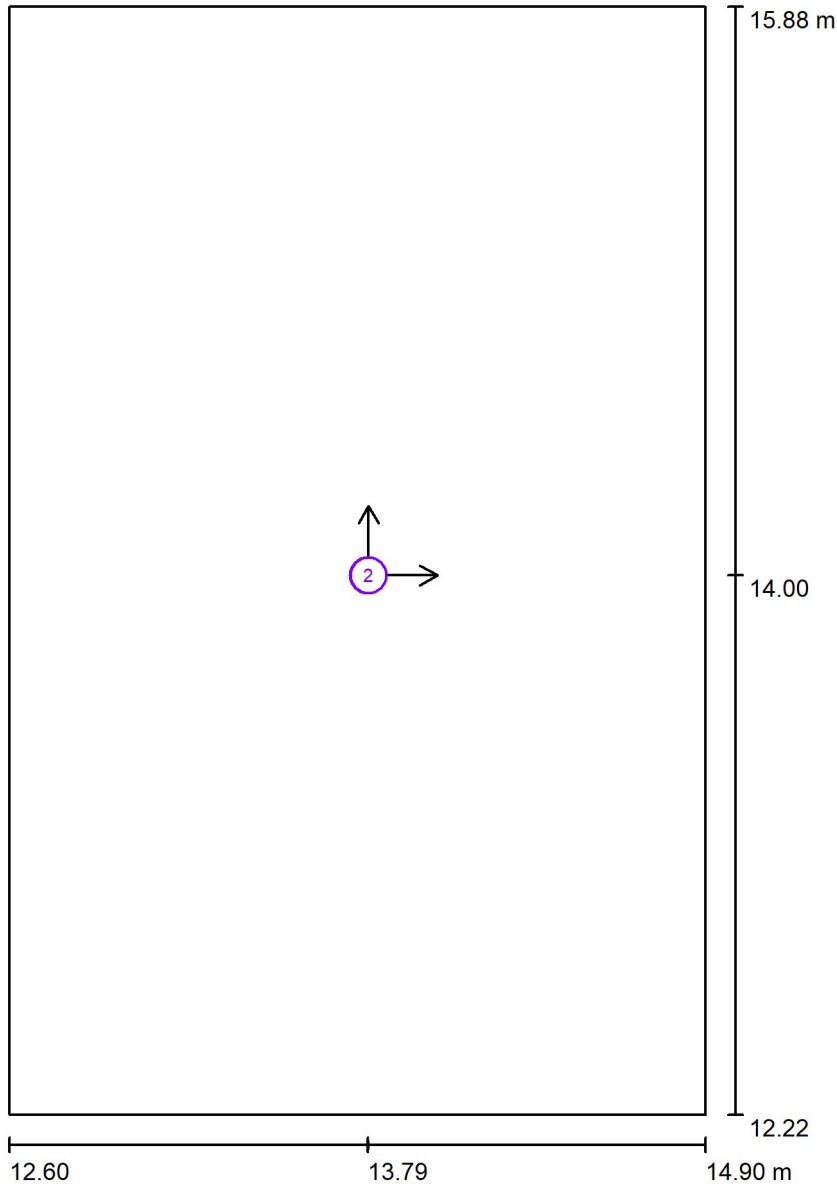
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo minusválidos / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 25

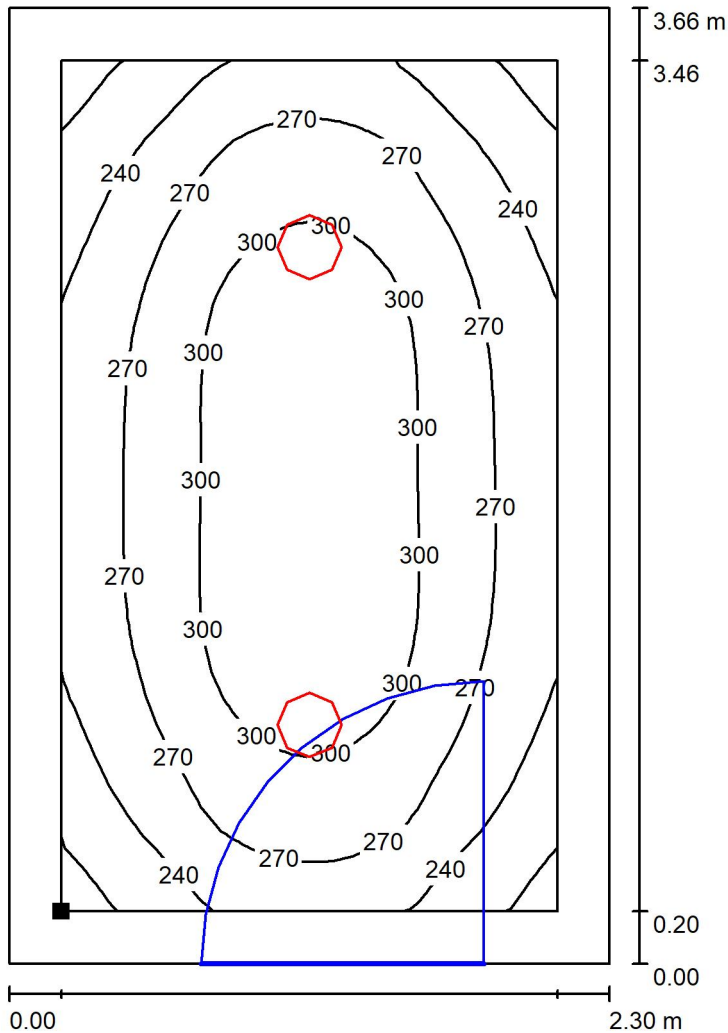
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	13.789	14.000	1.200	0.0	/
2	Punto de cálculo UGR 2	13.791	14.000	1.200	90.0	19



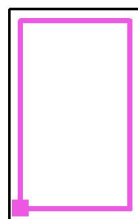
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo minusválidos / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 29

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona marginal
Punto marcado:
(12.804 m, 12.418 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
273

E_{min} [lx]
195

E_{max} [lx]
320

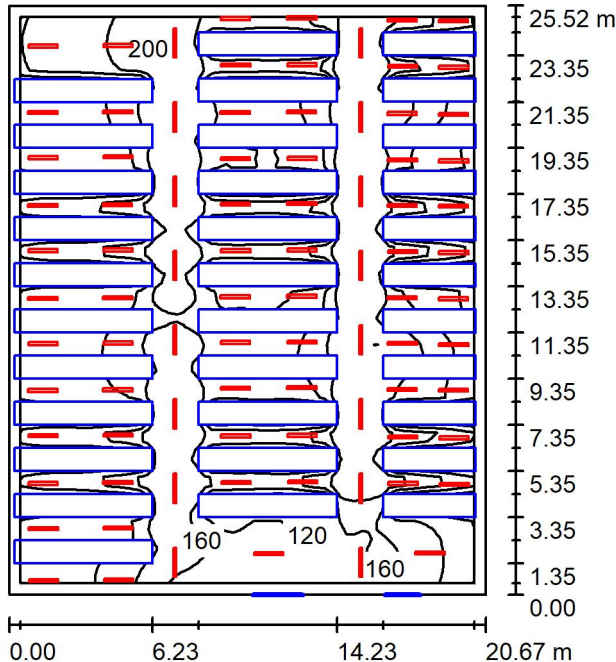
E_{min} / E_m
0.713

E_{min} / E_{max}
0.609



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén Recambios / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:328

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	156	78	249	0.501
Suelo	20	106	8.35	239	0.079
Techo	70	76	31	229	0.402
Paredes (4)	50	116	17	690	/

Plano útil:

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

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.740, Techo / Plano útil: 0.486.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	86	Disano 963 Hydro LED - High Performance Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO (1.000)	3028	3028	20.2
			Total: 260401	Total: 260408	1737.2

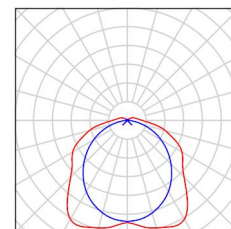
Valor de eficiencia energética: $3.29 \text{ W/m}^2 = 2.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 527.40 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

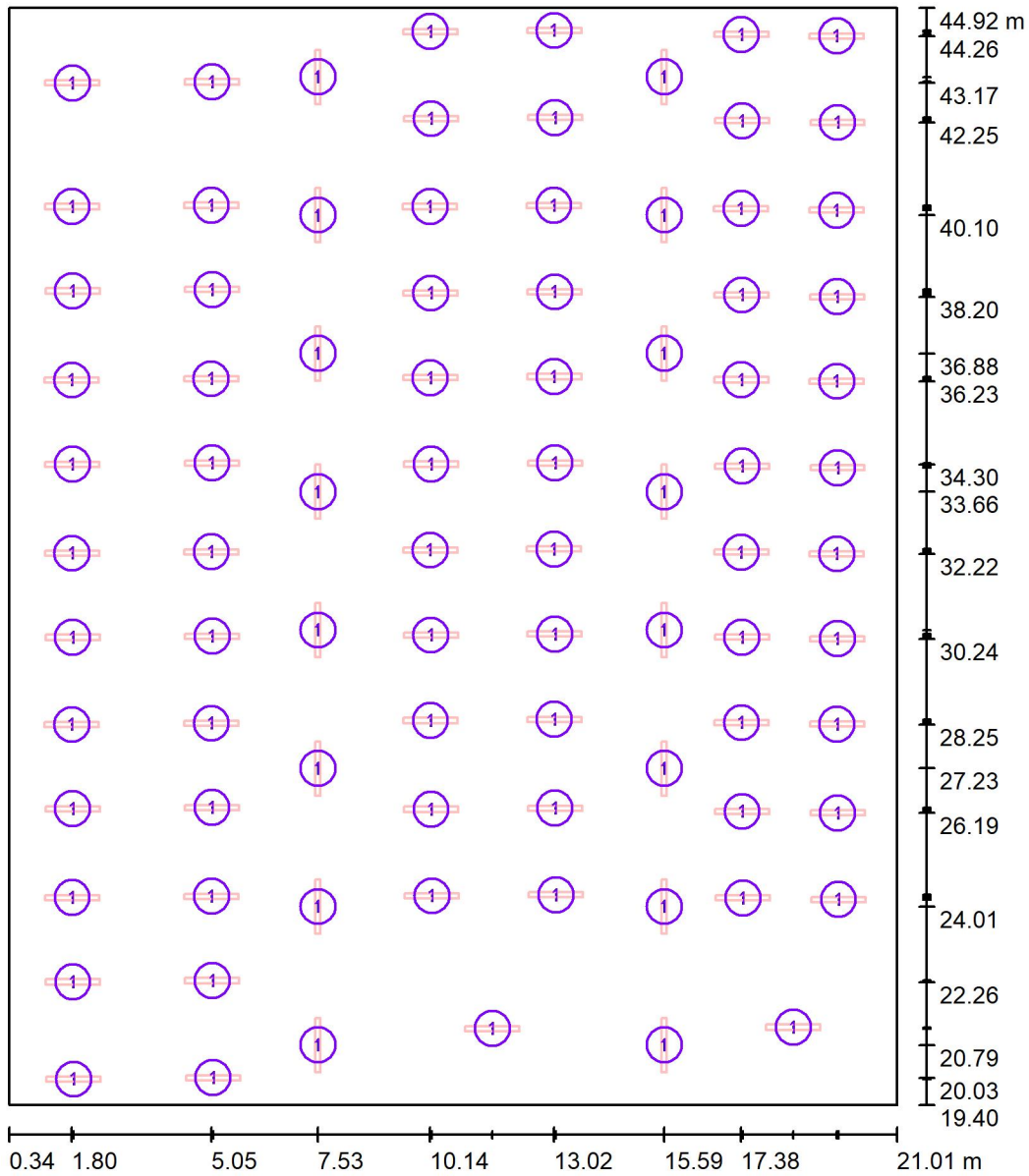
Almacén Recambios / Lista de luminarias

86 Pieza Disano 963 Hydro LED - High Performance
Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO
N° de artículo: 963 Hydro LED - High Performance
Flujo luminoso (Luminaria): 3028 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3028 lm
Potencia de las luminarias: 20.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 94
Código CIE Flux: 44 74 91 94 100
Lámpara: 1 x led_963_20 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén Recambios / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 173

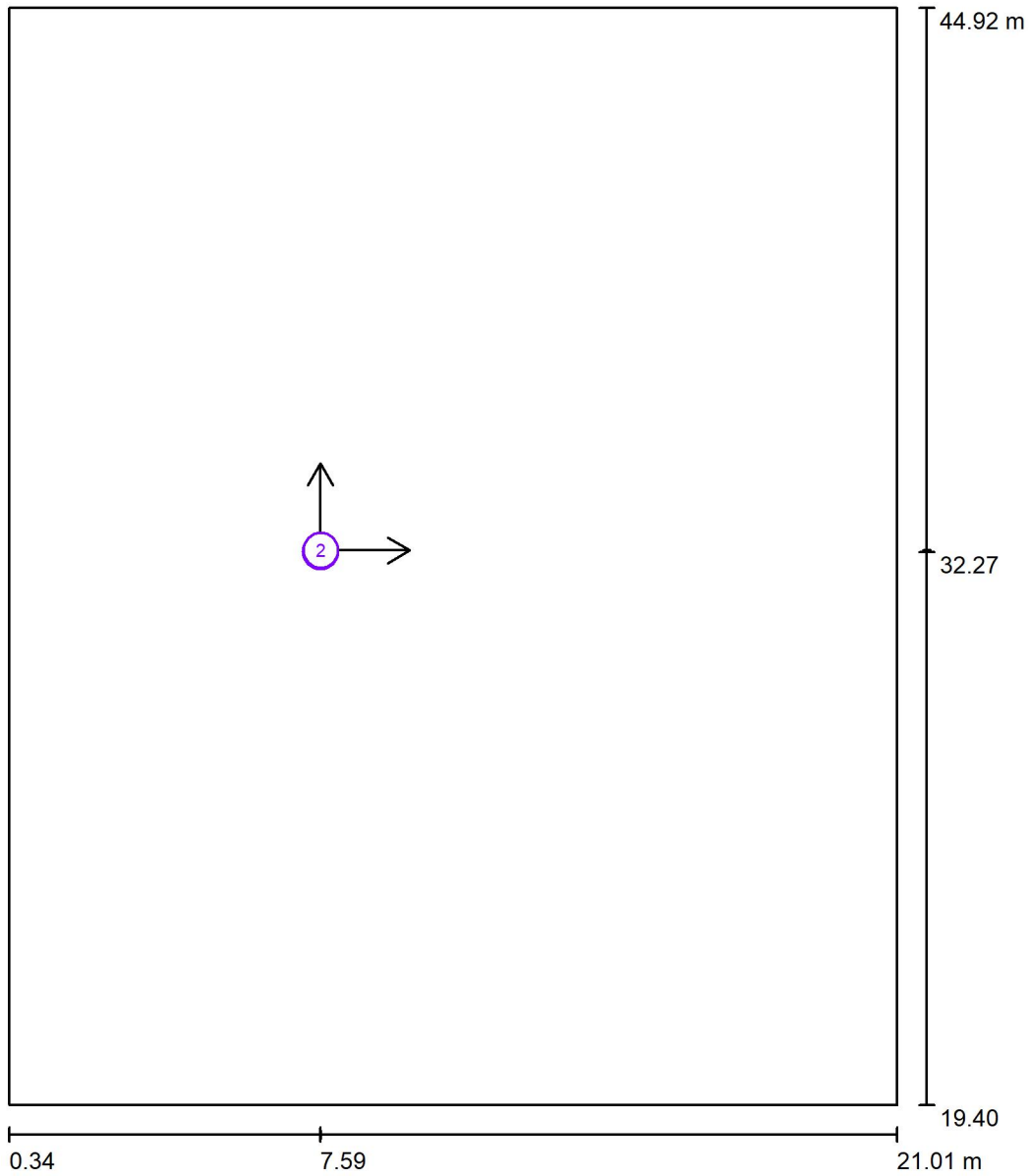
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	86	Disano 963 Hydro LED - High Performance Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén Recambios / Observador UGR (sumario de resultados)



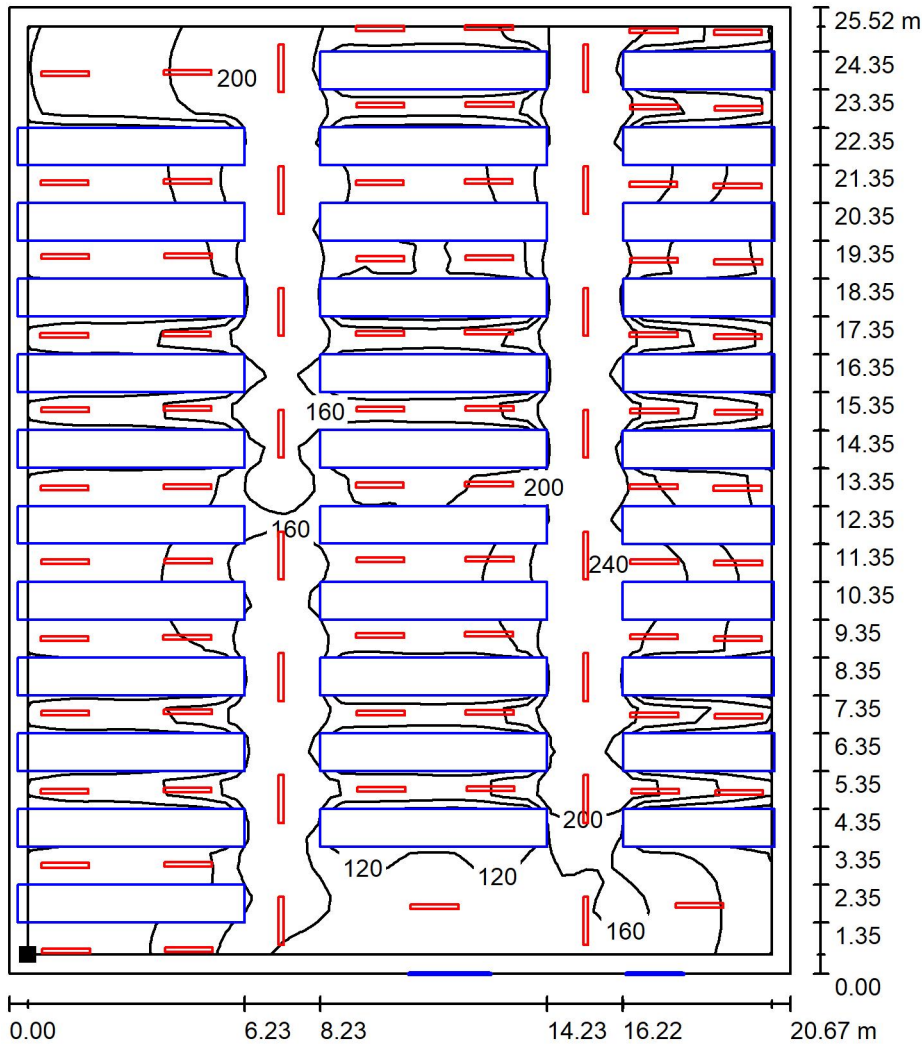
Escala 1 : 173

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 2	7.591	32.266	1.500	90.0	20
2	Punto de cálculo UGR 3	7.600	32.300	1.500	0.0	20

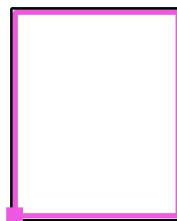
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén Recambios / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 200

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona
marginal
Punto marcado:
(0.840 m, 19.900 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
156

E_{min} [lx]
78

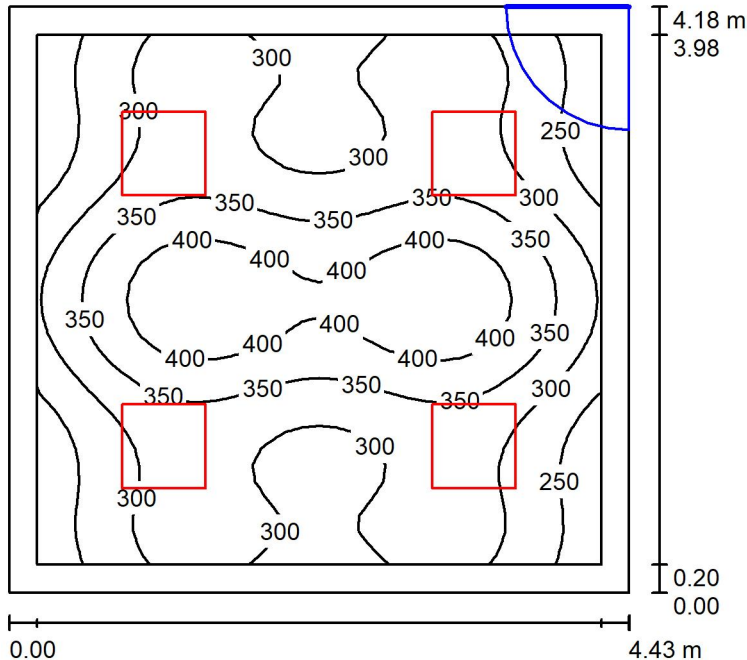
E_{max} [lx]
249

E_{min} / E_m
0.501

E_{min} / E_{max}
0.315

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de descanso / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	323	215	438	0.664
Suelo	20	253	158	373	0.625
Techo	70	43	32	54	0.745
Paredes (4)	50	102	32	172	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.200 m
UGR
 Pared izq /
 Pared inferior /
 (CIE, SHR = 1.00.)
 Longi- Tran al eje de luminaria
 <10 <10
 Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.289, Techo / Plano útil: 0.133.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Disano 731 Minicomfort LED x2 - UGR<16 Disano 731 2xled 16w CLD CELL blanco (1.000)	2045	2046	18.6
			Total: 8180	Total: 8184	74.4

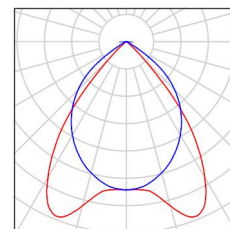
Valor de eficiencia energética: 4.02 W/m² = 1.24 W/m²/100 lx (Base: 18.53 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de descanso / Lista de luminarias

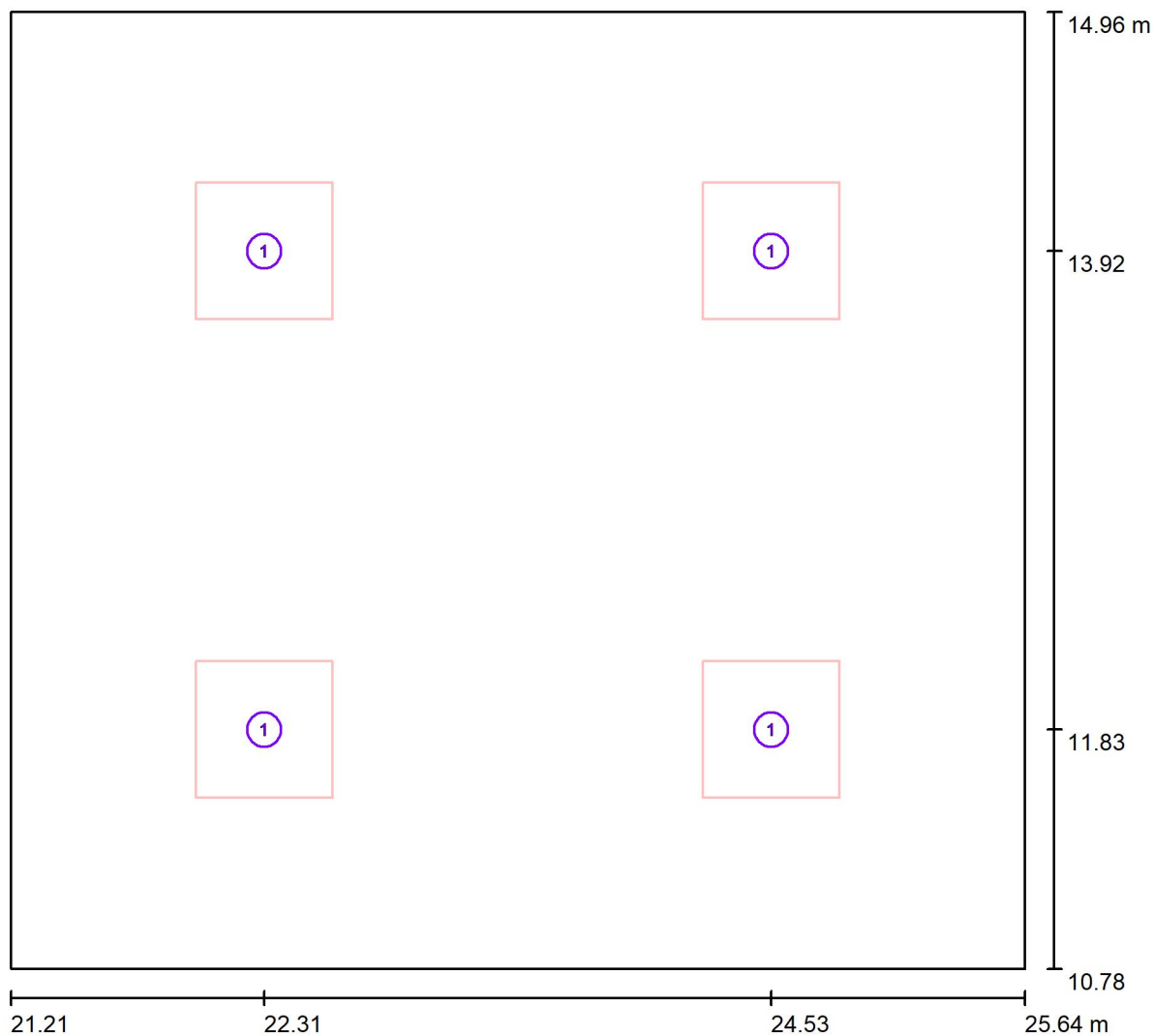
4 Pieza Disano 731 Minicomfort LED x2 - UGR<16
Disano 731 2xled 16w CLD CELL blanco
N° de artículo: 731 Minicomfort LED x2 -
UGR<16
Flujo luminoso (Luminaria): 2045 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2046 lm
Potencia de las luminarias: 18.6 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 100
Lámpara: 1 x STW8QQ_841_2x 16w (Factor de
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de descanso / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 32

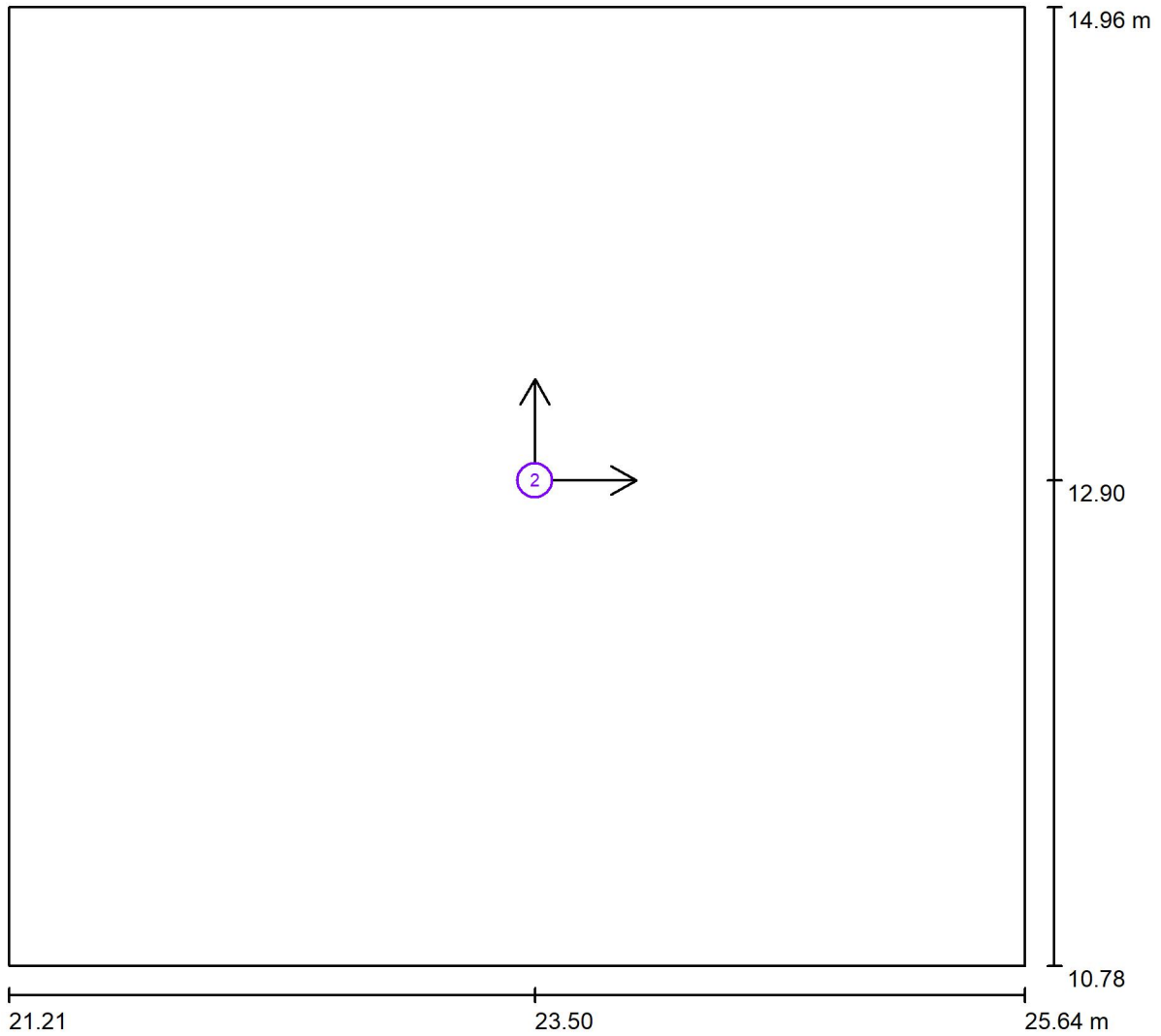
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	Disano 731 Minicomfort LED x2 - UGR<16 Disano 731 2xled 16w CLD CELL blanco



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de descanso / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 32

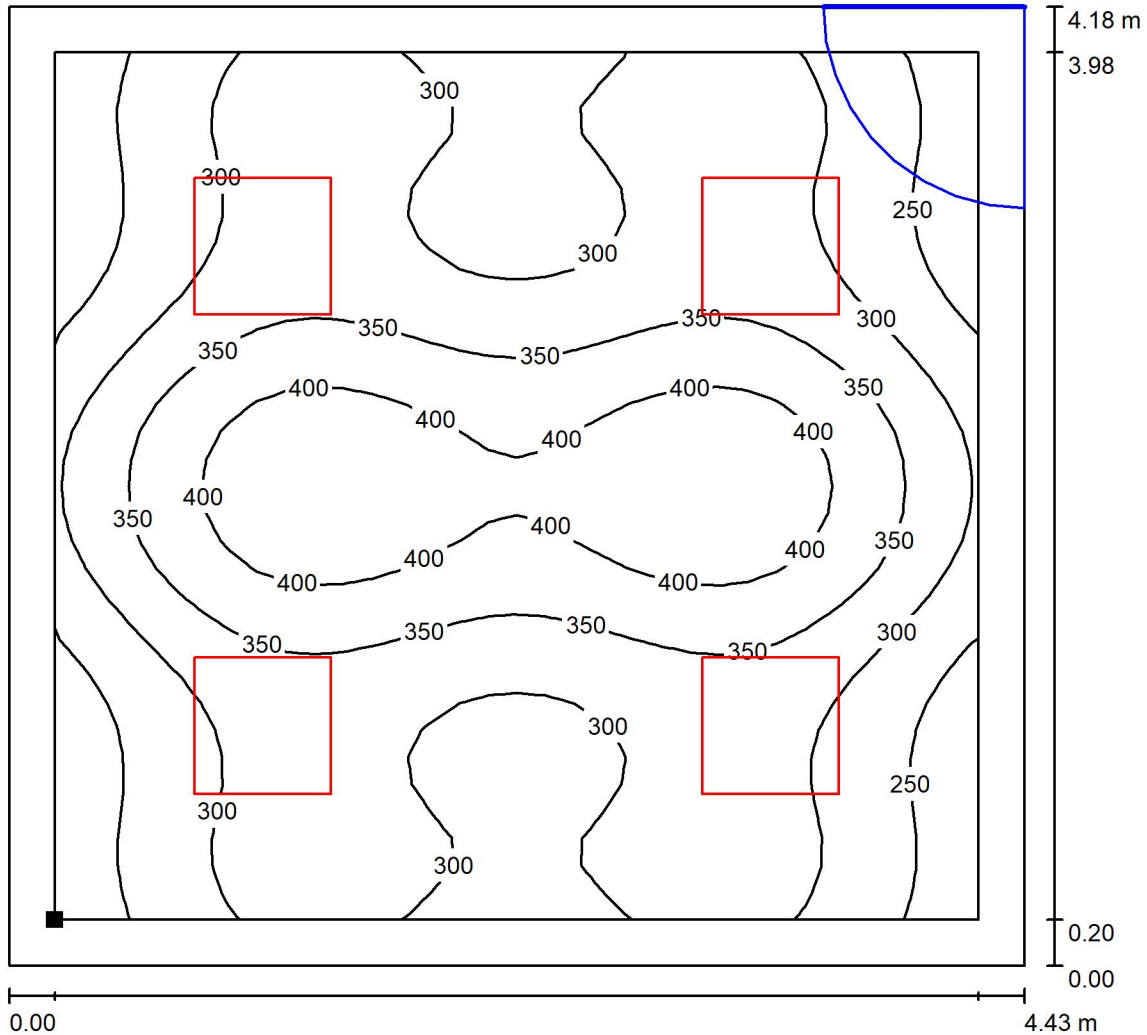
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	23.500	12.900	1.200	0.0	14
2	Punto de cálculo UGR 2	23.500	12.900	1.200	90.0	14



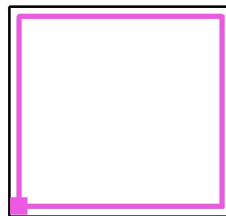
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de descanso / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 33

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona marginal
Punto marcado:
(21.405 m, 10.983 m, 0.850 m)



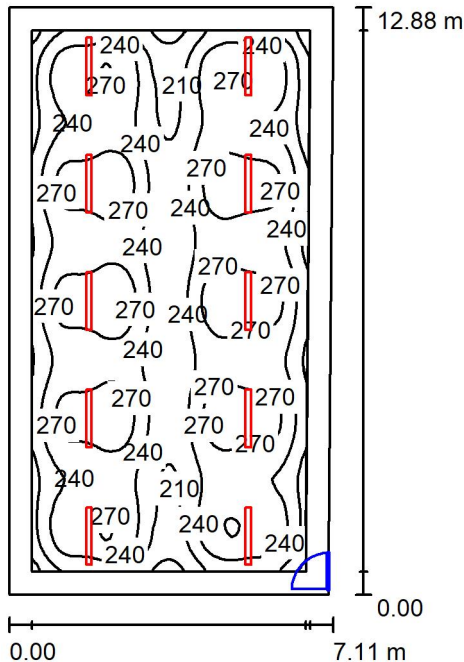
Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
323	215	438	0.664	0.489



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala cuadros / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:166

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	246	158	299	0.642
Suelo	20	202	125	249	0.621
Techo	70	59	45	80	0.760
Paredes (4)	50	127	62	188	/

Plano útil:

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

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.516, Techo / Plano útil: 0.241.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	Disano 963 Hydro LED - High Performance Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO (1.000)	3028	3028	20.2
			Total: 30279	Total: 30280	202.0

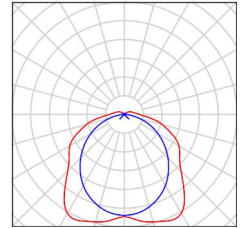
Valor de eficiencia energética: $2.22 \text{ W/m}^2 = 0.90 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 90.88 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala cuadros / Lista de luminarias

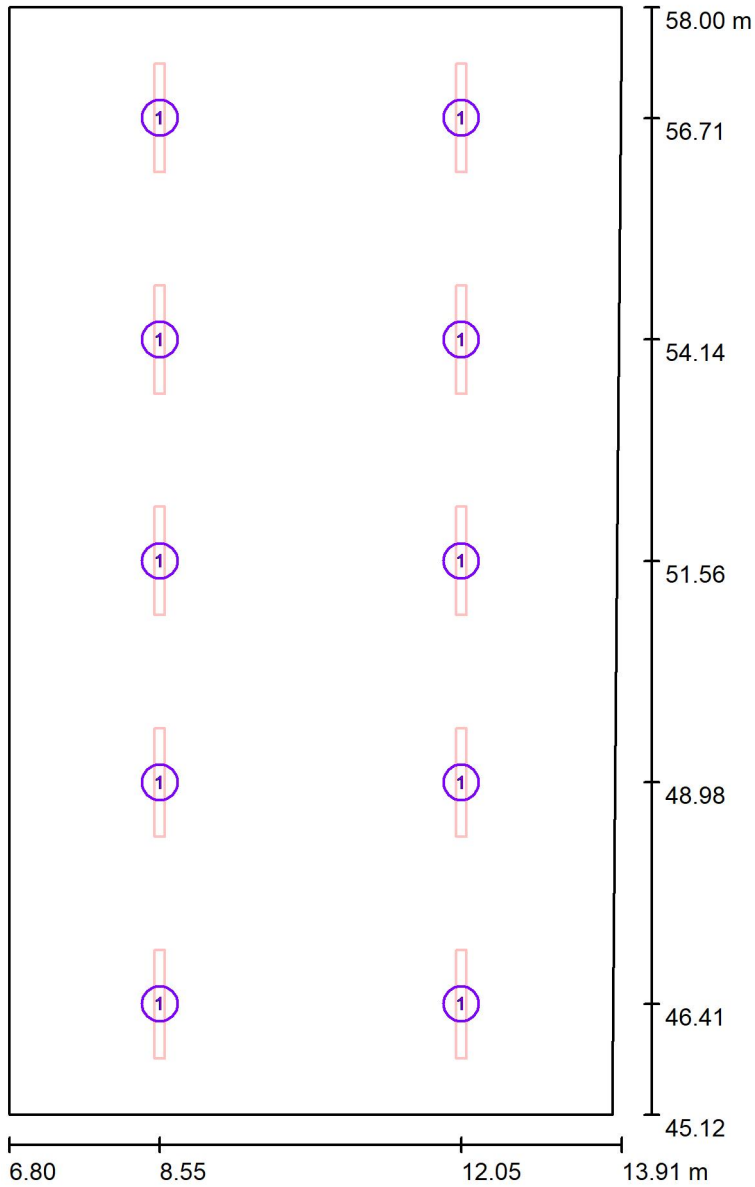
10 Pieza Disano 963 Hydro LED - High Performance
Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO
N° de artículo: 963 Hydro LED - High Performance
Flujo luminoso (Luminaria): 3028 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3028 lm
Potencia de las luminarias: 20.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 94
Código CIE Flux: 44 74 91 94 100
Lámpara: 1 x led_963_20 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala cuadros / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 88

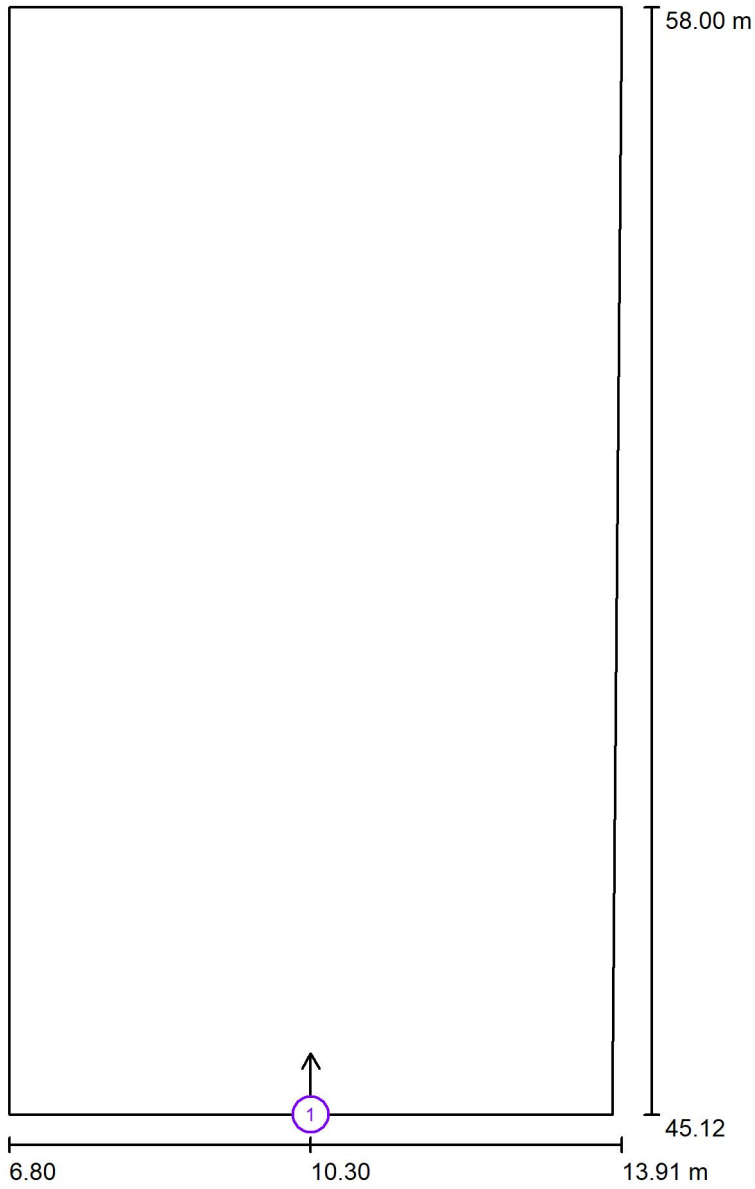
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	10	Disano 963 Hydro LED - High Performance Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala cuadros / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 88

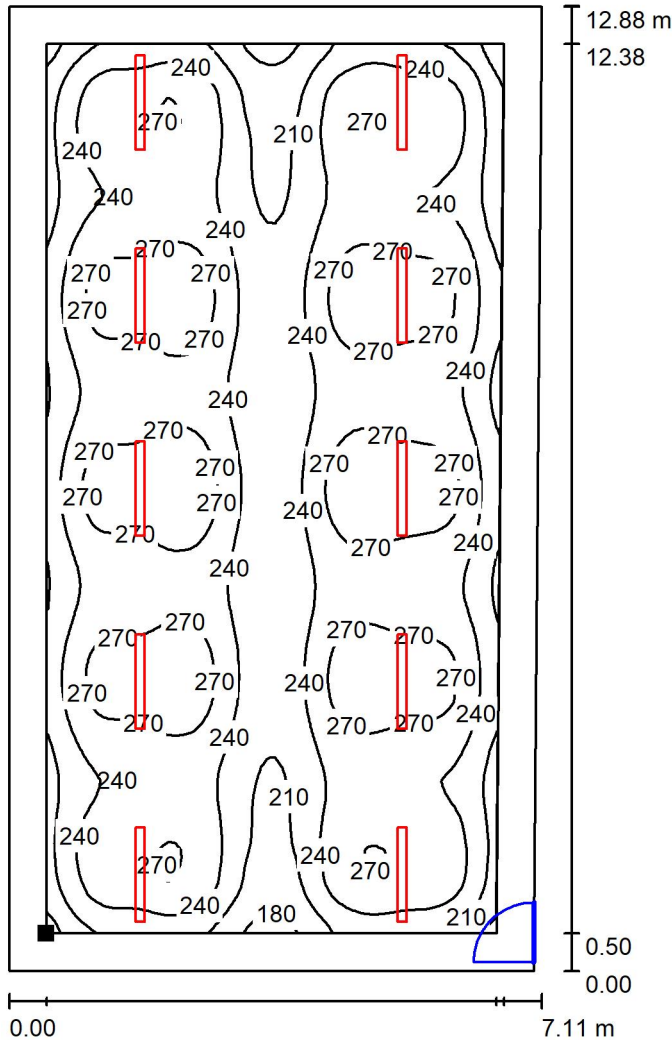
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	10.303	45.122	1.500	90.0	23



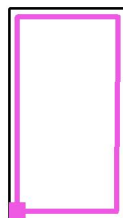
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala cuadros / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 101

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona marginal
Punto marcado:
(7.302 m, 45.622 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 128 Puntos

E_m [lx]
246

E_{min} [lx]
158

E_{max} [lx]
299

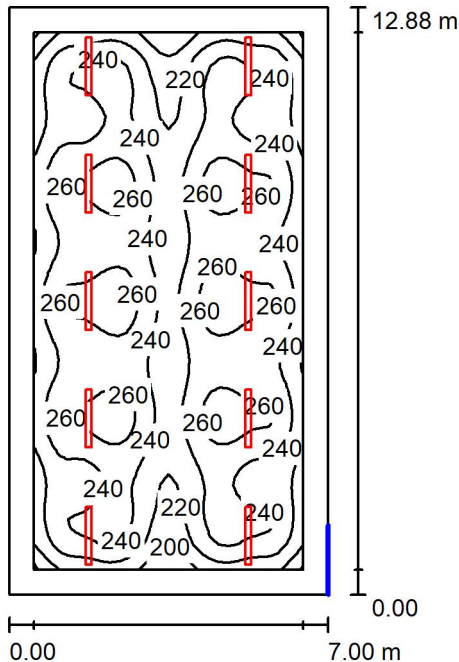
E_{min} / E_m
0.642

E_{min} / E_{max}
0.530



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala motores / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:166

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	241	180	275	0.746
Suelo	20	198	129	247	0.649
Techo	70	61	46	142	0.762
Paredes (5)	50	132	75	191	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.550 m

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.563, Techo / Plano útil: 0.252.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	Disano 963 Hydro LED - High Performance Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO (1.000)	3028	3028	20.2
			Total: 30279	Total: 30280	202.0

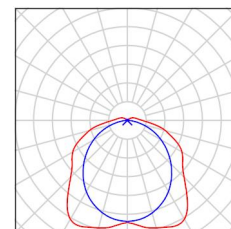
Valor de eficiencia energética: $2.24 \text{ W/m}^2 = 0.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 90.14 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala motores / Lista de luminarias

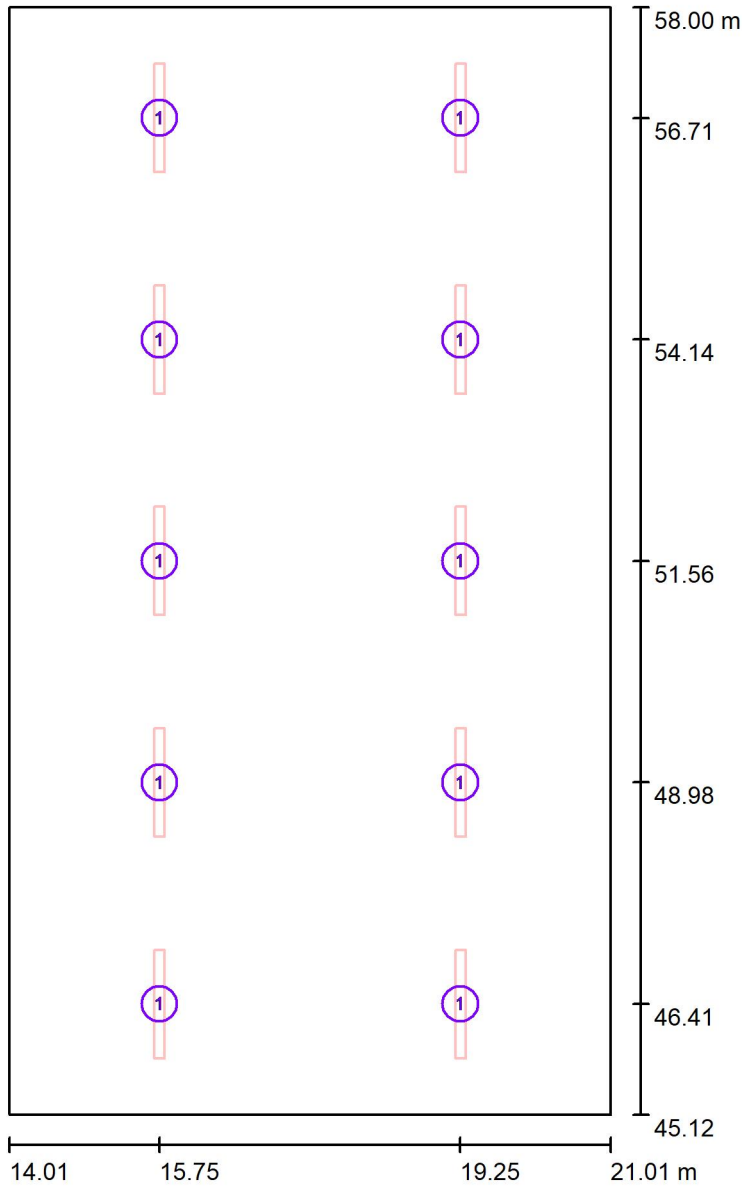
10 Pieza Disano 963 Hydro LED - High Performance
Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO
N° de artículo: 963 Hydro LED - High Performance
Flujo luminoso (Luminaria): 3028 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3028 lm
Potencia de las luminarias: 20.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 94
Código CIE Flux: 44 74 91 94 100
Lámpara: 1 x led_963_20 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala motores / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 88

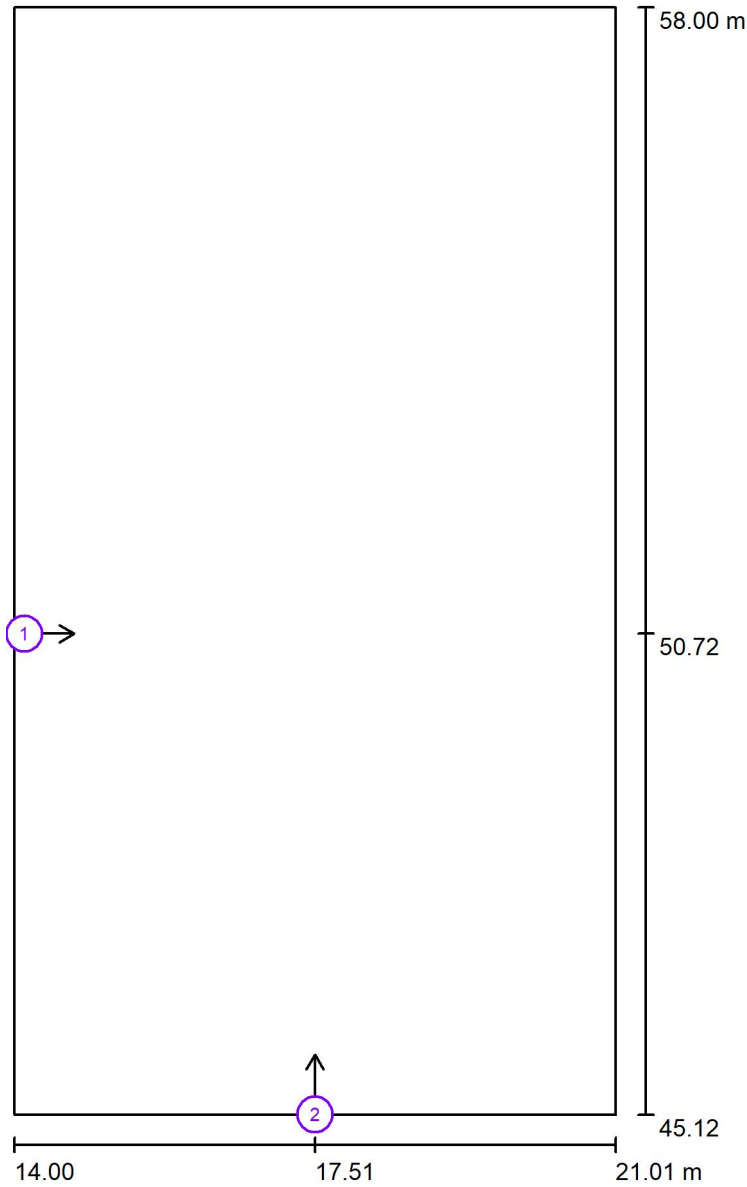
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	10	Disano 963 Hydro LED - High Performance Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala motores / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 88

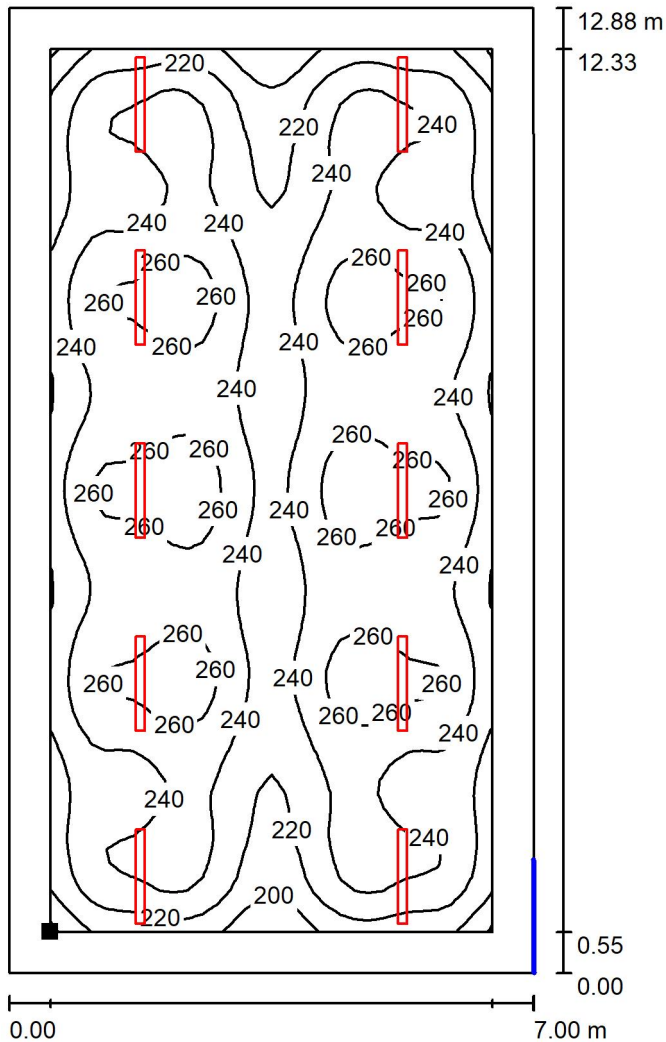
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	14.004	50.716	1.500	0.0	/
2	Punto de cálculo UGR 2	17.505	45.122	1.500	90.0	22



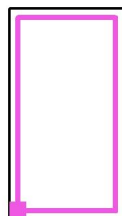
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala motores / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 101

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.550 m Zona
marginal
Punto marcado:
(14.555 m, 45.672 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 64 Puntos

E_m [lx]
241

E_{min} [lx]
180

E_{max} [lx]
275

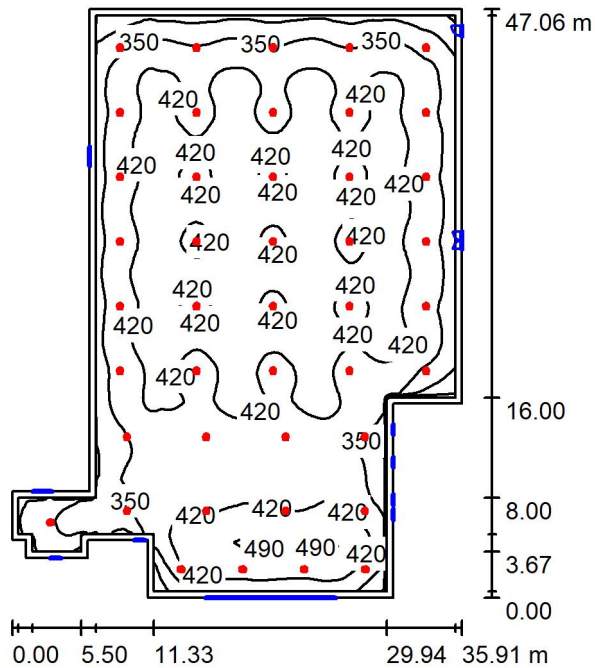
E_{min} / E_m
0.746

E_{min} / E_{max}
0.654



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Resumen



Altura del local: 8.000 m, Altura de montaje: 8.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:605

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	399	188	497	0.470
Suelo	20	385	151	477	0.392
Techo	70	71	39	84	0.543
Paredes (15)	50	124	37	233	/

Plano útil:

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

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.306, Techo / Plano útil: 0.179.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	43	Disano 1782 Astro HP - high performance Disano 1782 LED 109W CLD GRAFITE (1.000)	15128	15131	109.0
Total:			650525	650633	4687.0

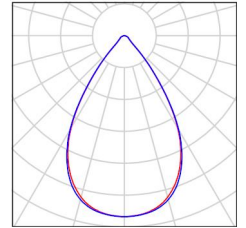
Valor de eficiencia energética: $3.54 \text{ W/m}^2 = 0.89 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1323.36 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Lista de luminarias

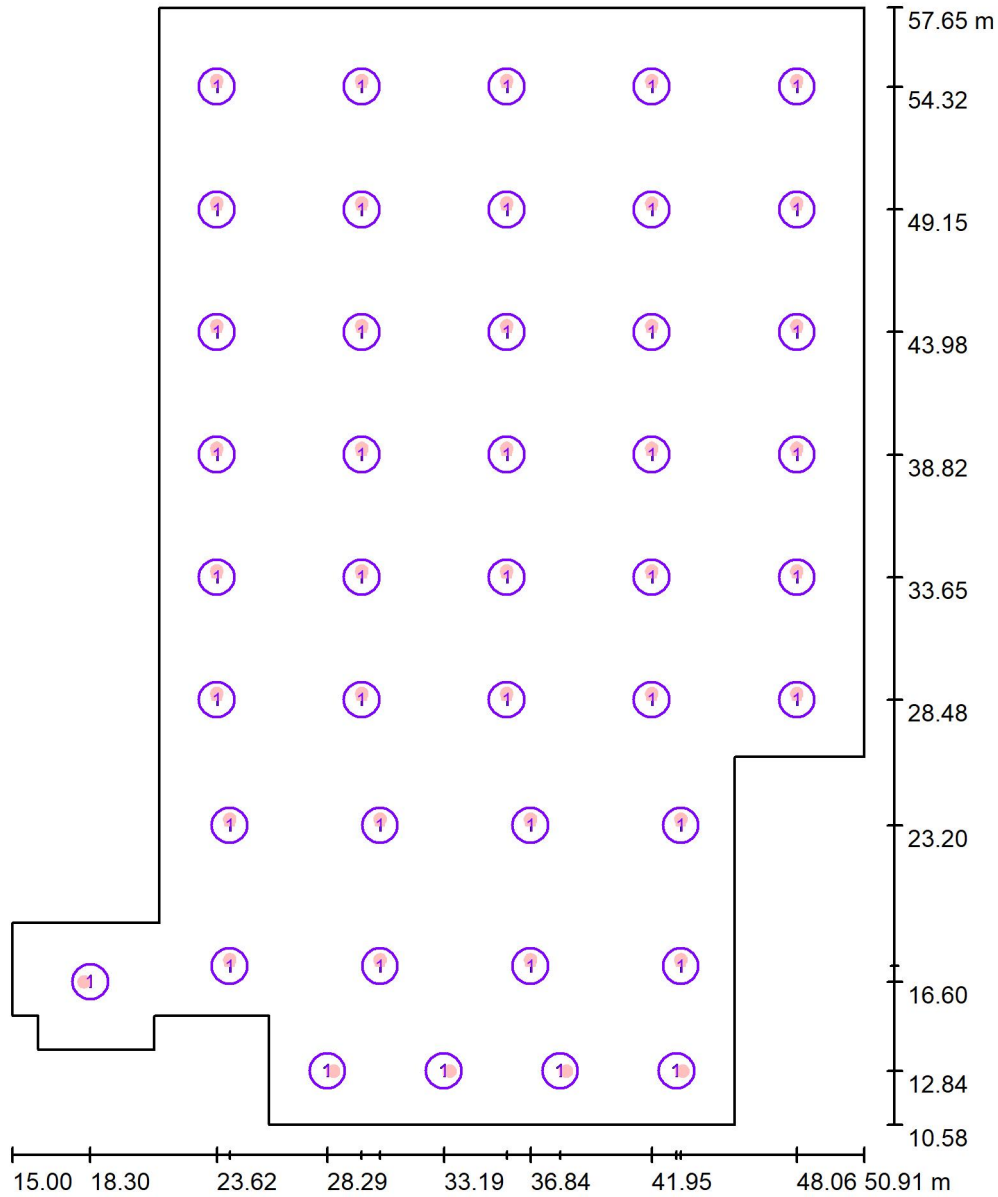
43 Pieza Disano 1782 Astro HP - high performance Disano
1782 LED 109W CLD GRAFITE
N° de artículo: 1782 Astro HP - high performance
Flujo luminoso (Luminaria): 15128 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 15131 lm
Potencia de las luminarias: 109.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 86 98 100 100 101
Lámpara: 1 x led_2784_36_115 (Factor de
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 319

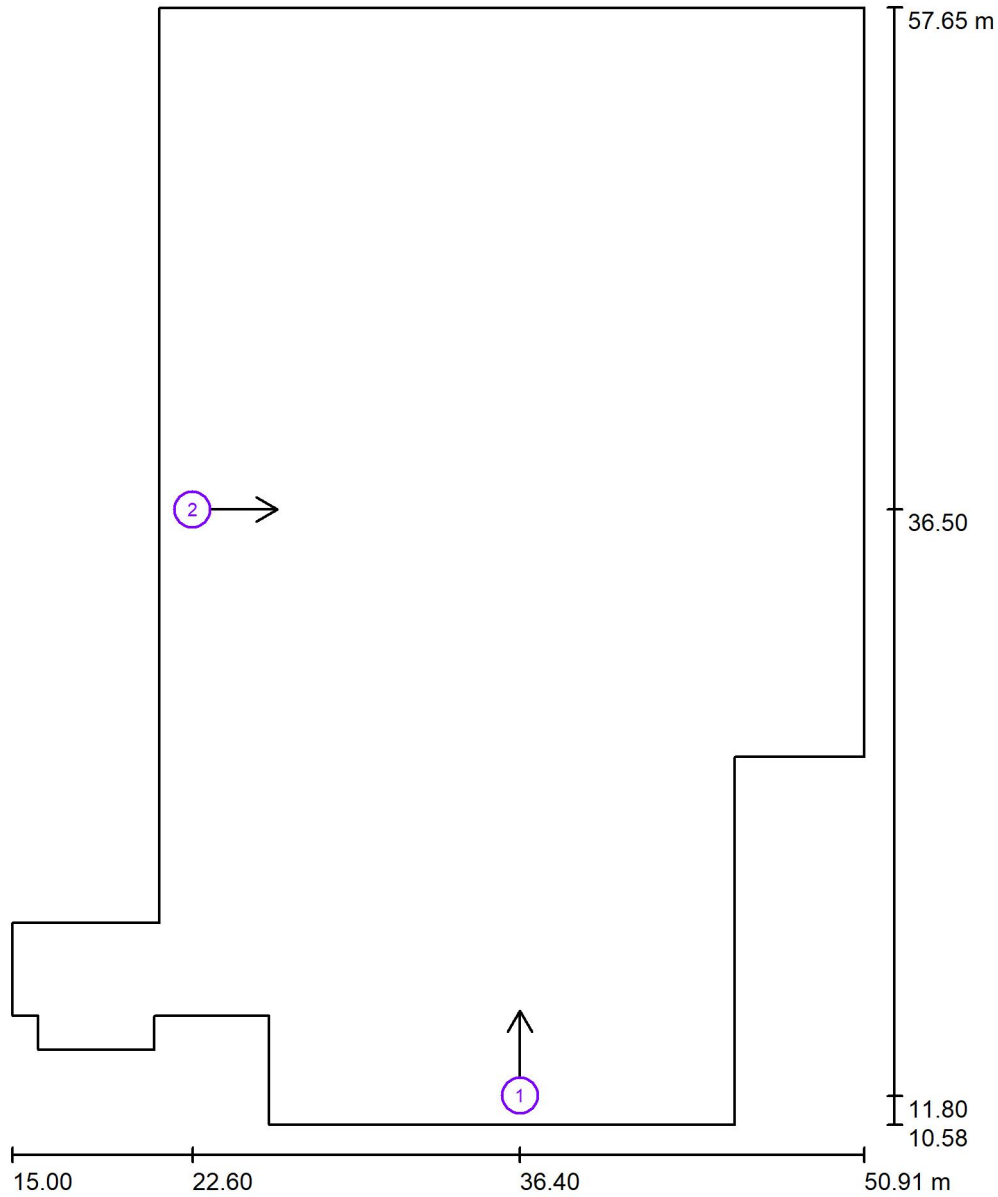
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	43	Disano 1782 Astro HP - high performance Disano 1782 LED 109W CLD GRAFITE



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Observador UGR (sumario de resultados)



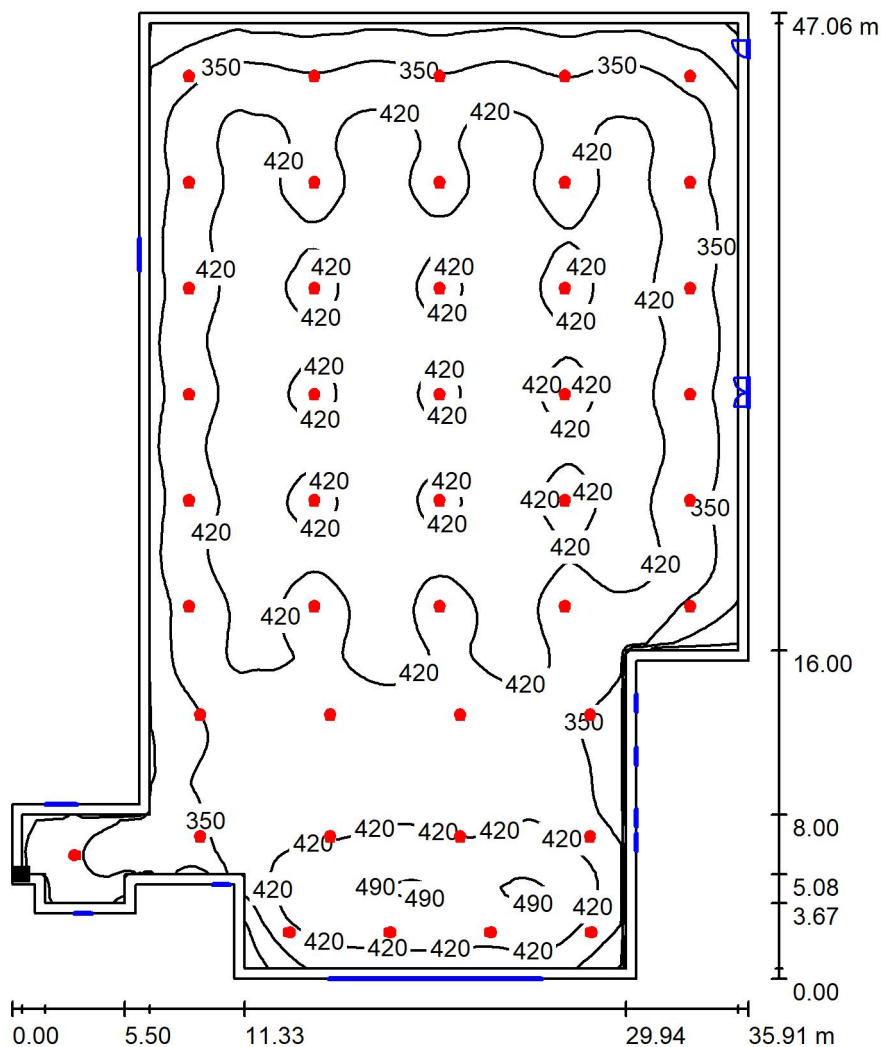
Escala 1 : 319

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	36.400	11.800	1.500	90.0	17
2	Punto de cálculo UGR 2	22.600	36.500	1.500	0.0	16

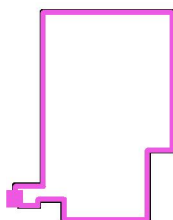
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 369

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona marginal
Punto marcado:
(15.504 m, 15.664 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
399

E_{min} [lx]
188

E_{max} [lx]
497

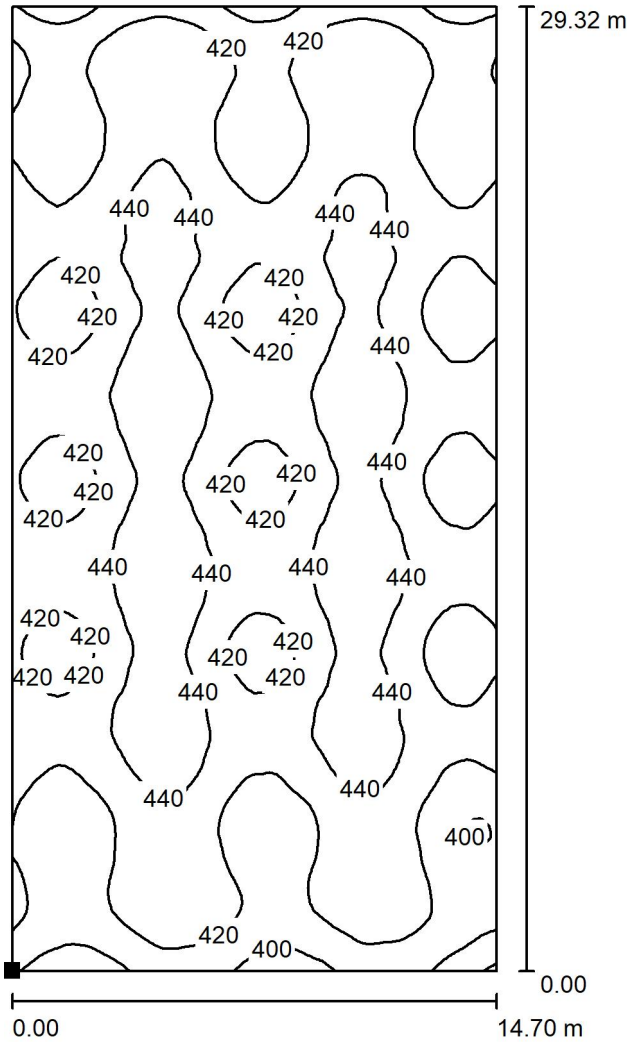
E_{min} / E_m
0.470

E_{min} / E_{max}
0.377



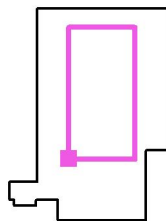
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Taller Centro / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 230

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(28.300 m, 24.200 m, 0.750 m)



Trama: 64 x 128 Puntos

E_m [lx]
426

E_{min} [lx]
375

E_{max} [lx]
451

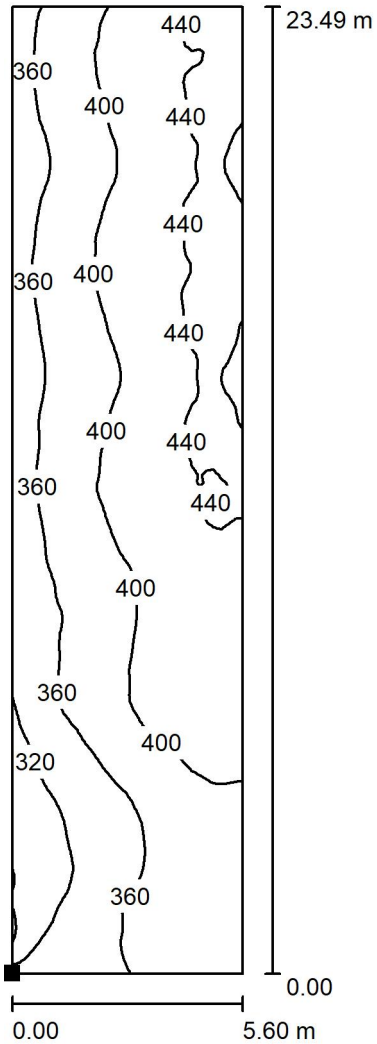
E_{min} / E_m
0.881

E_{min} / E_{max}
0.832



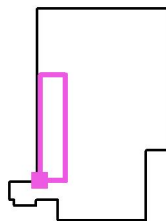
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Taller Lateral / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 184

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(21.900 m, 19.365 m, 0.750 m)



Trama: 32 x 128 Puntos

E_m [lx]
391

E_{min} [lx]
278

E_{max} [lx]
449

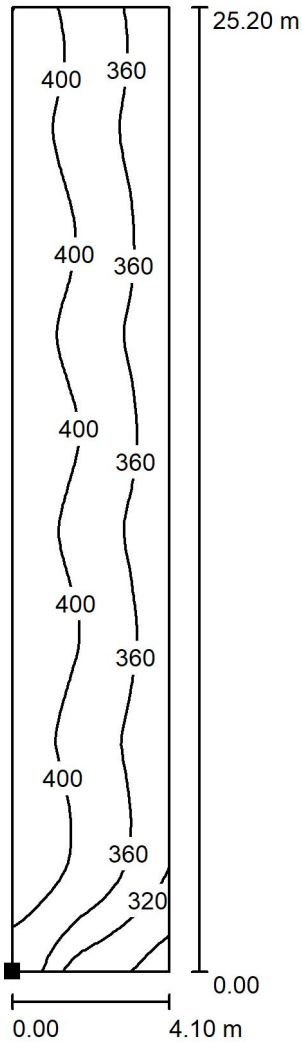
E_{min} / E_m
0.710

E_{min} / E_{max}
0.619



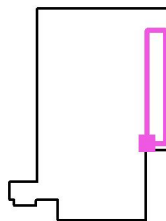
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Zona aparcamientos / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 198

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(45.800 m, 27.600 m, 0.750 m)



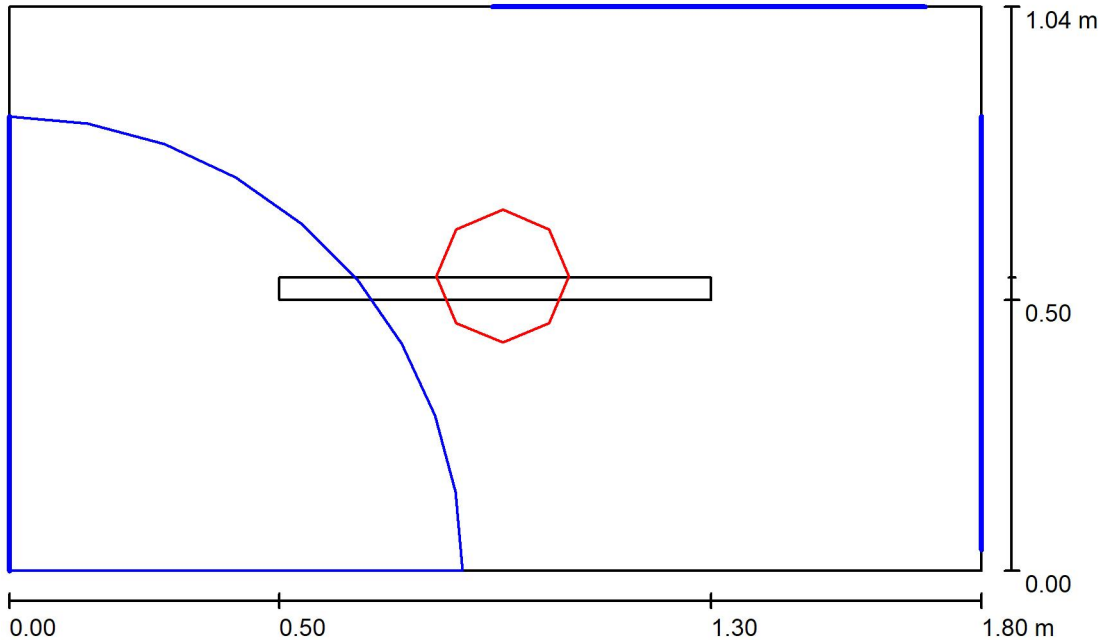
Trama: 16 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
380	259	434	0.681	0.596



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Entrada Aseos / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.858 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:14

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	281	274	285	0.976
Suelo	20	154	135	167	0.879
Techo	70	124	84	161	0.682
Paredes (4)	50	219	60	865	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
Trama: 8 x 1 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.961, Techo / Plano útil: 0.441.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm (1.000)	2316	2316	19.0
Total:			2316	2316	19.0

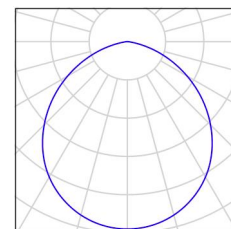
Valor de eficiencia energética: $10.13 \text{ W/m}^2 = 3.61 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1.88 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Entrada Aseos / Lista de luminarias

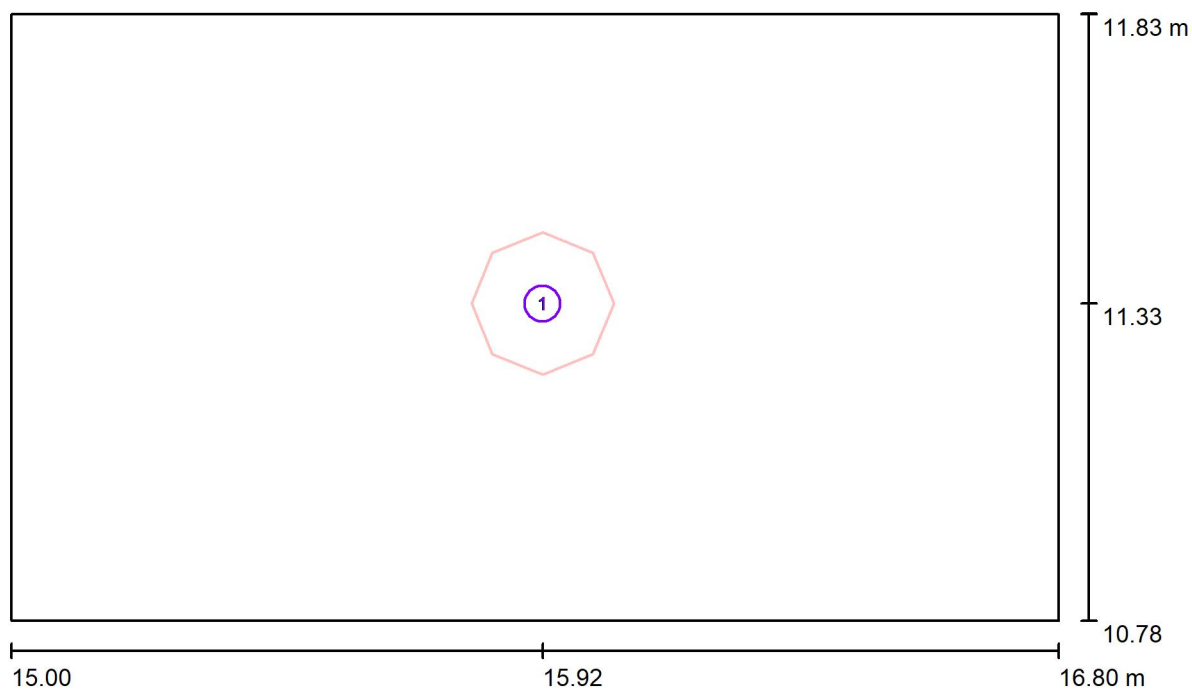
1 Pieza Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm
N° de artículo: 156424-00
Flujo luminoso (Luminaria): 2316 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2316 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 52 84 98 100 100
Lámpara: 1 x led_884_18_4K (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Entrada Aseos / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 13

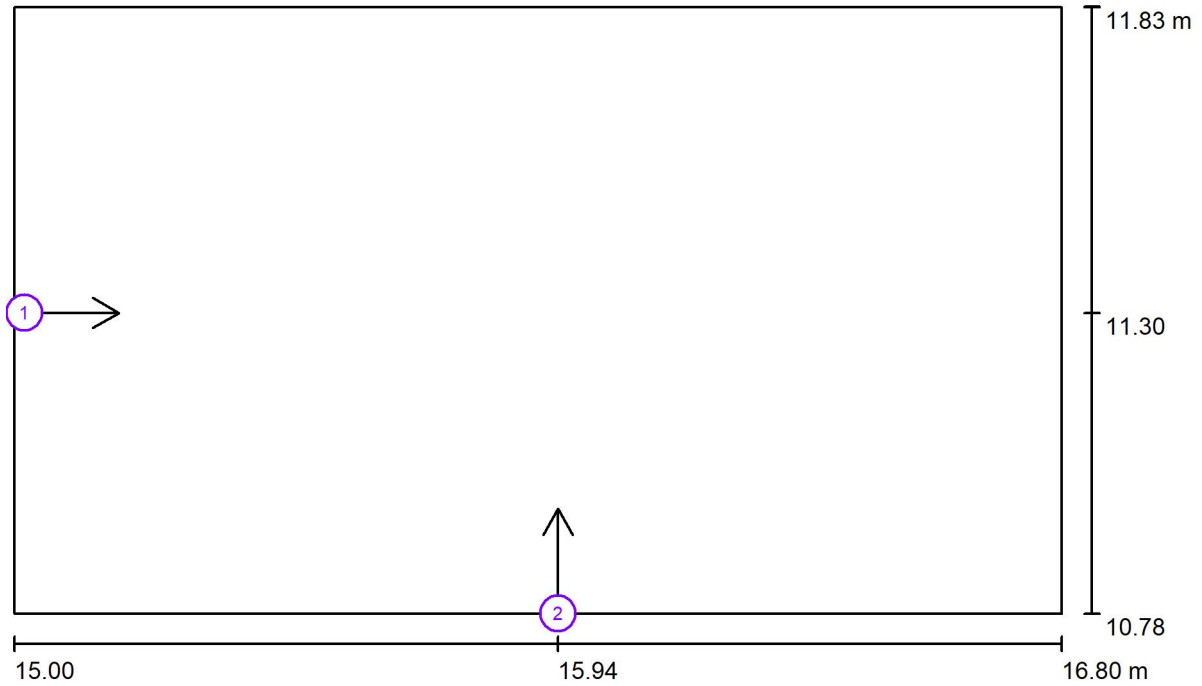
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Entrada Aseos / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 13

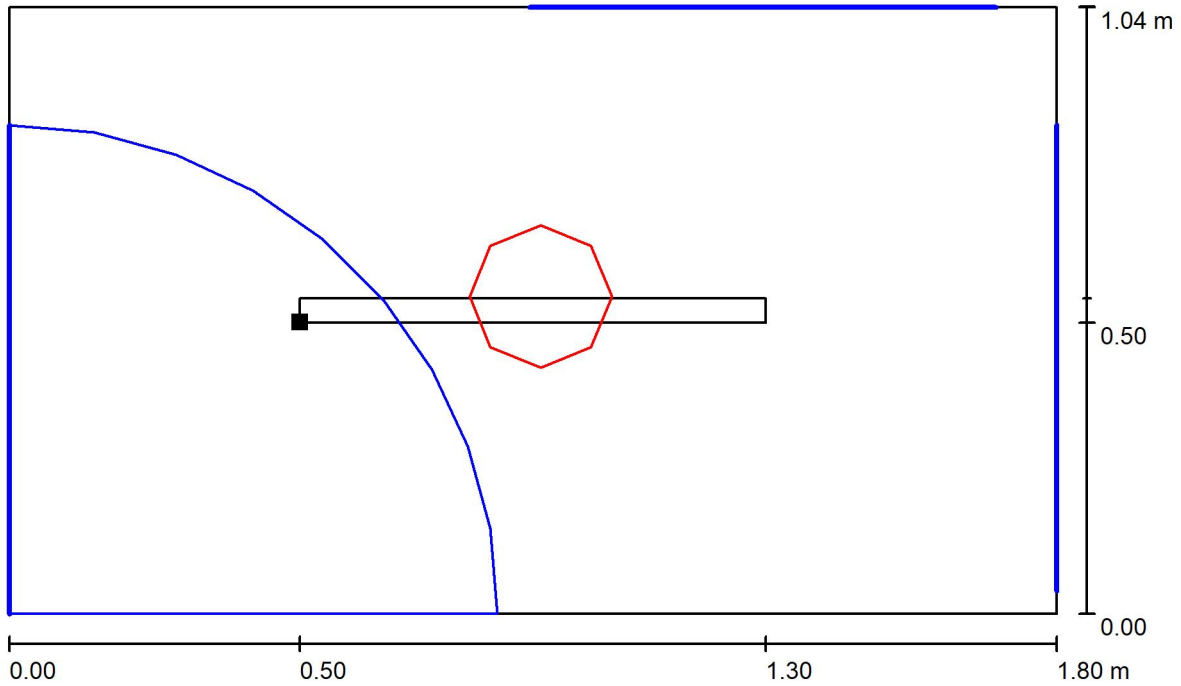
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	15.004	11.300	1.200	0.0	/
2	Punto de cálculo UGR 2	15.938	10.783	1.200	90.0	/



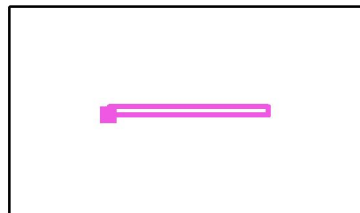
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Entrada Aseos / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 13

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona
marginal
Punto marcado:
(15.504 m, 11.283 m, 0.750 m)



Trama: 8 x 1 Puntos

E_m [lx]
281

E_{min} [lx]
274

E_{max} [lx]
285

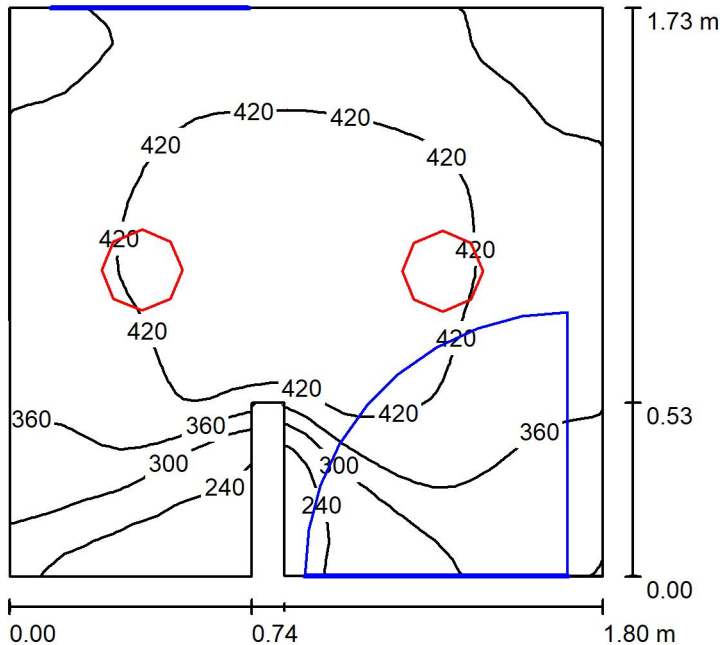
E_{min} / E_m
0.976

E_{min} / E_{max}
0.961



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Masculino Recambios / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.858 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:23

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	379	192	463	0.506
Suelo	20	245	150	285	0.613
Techo	70	148	97	223	0.658
Paredes (8)	50	268	68	1301	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.859, Techo / Plano útil: 0.390.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm (1.000)	2316	2316	19.0
			Total: 4632	Total: 4632	38.0

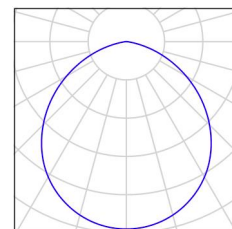
Valor de eficiencia energética: 12.45 W/m² = 3.29 W/m²/100 lx (Base: 3.05 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Masculino Recambios / Lista de luminarias

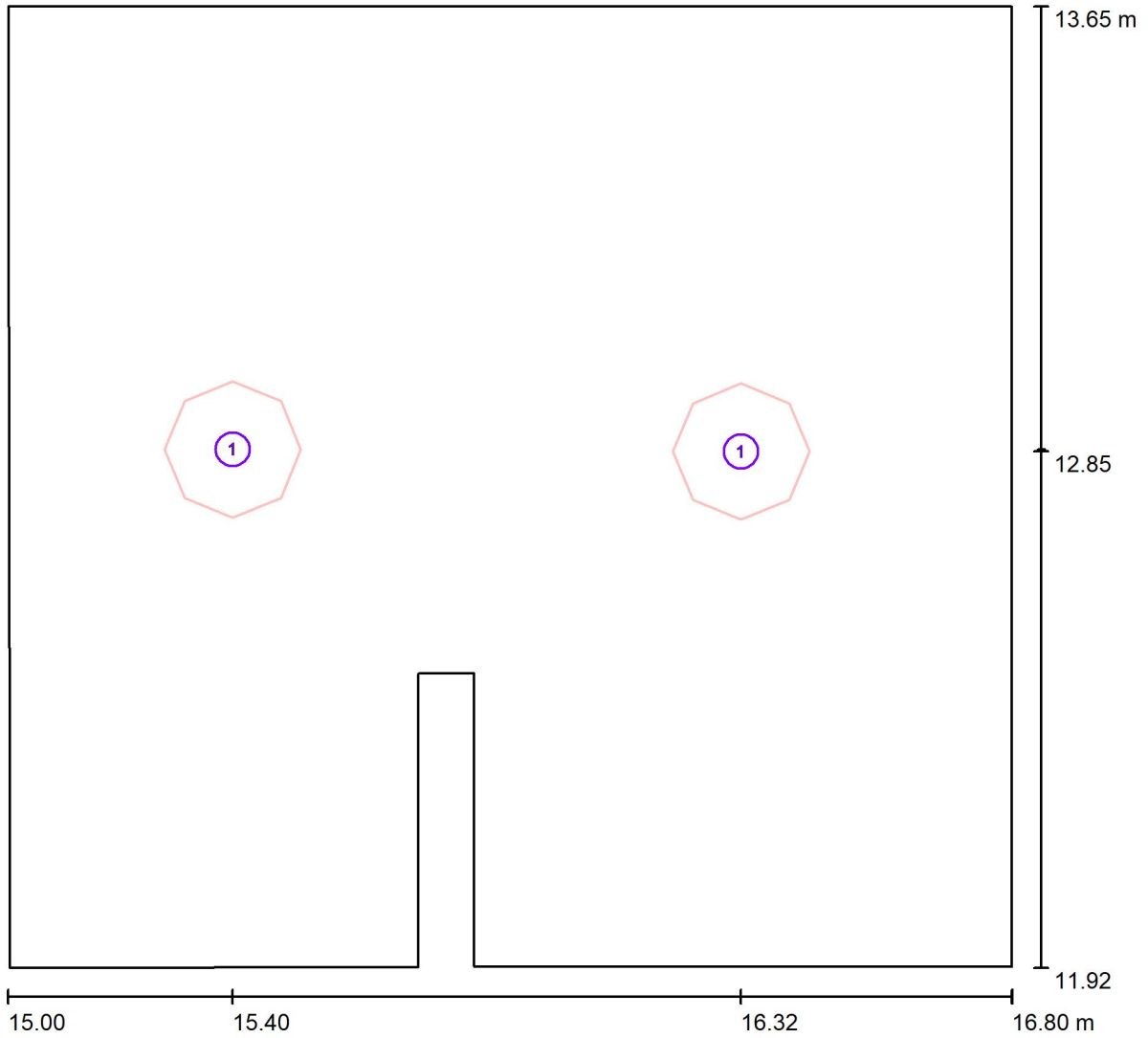
2 Pieza Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm
N° de artículo: 156424-00
Flujo luminoso (Luminaria): 2316 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2316 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 52 84 98 100 100
Lámpara: 1 x led_884_18_4K (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Masculino Recambios / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 13

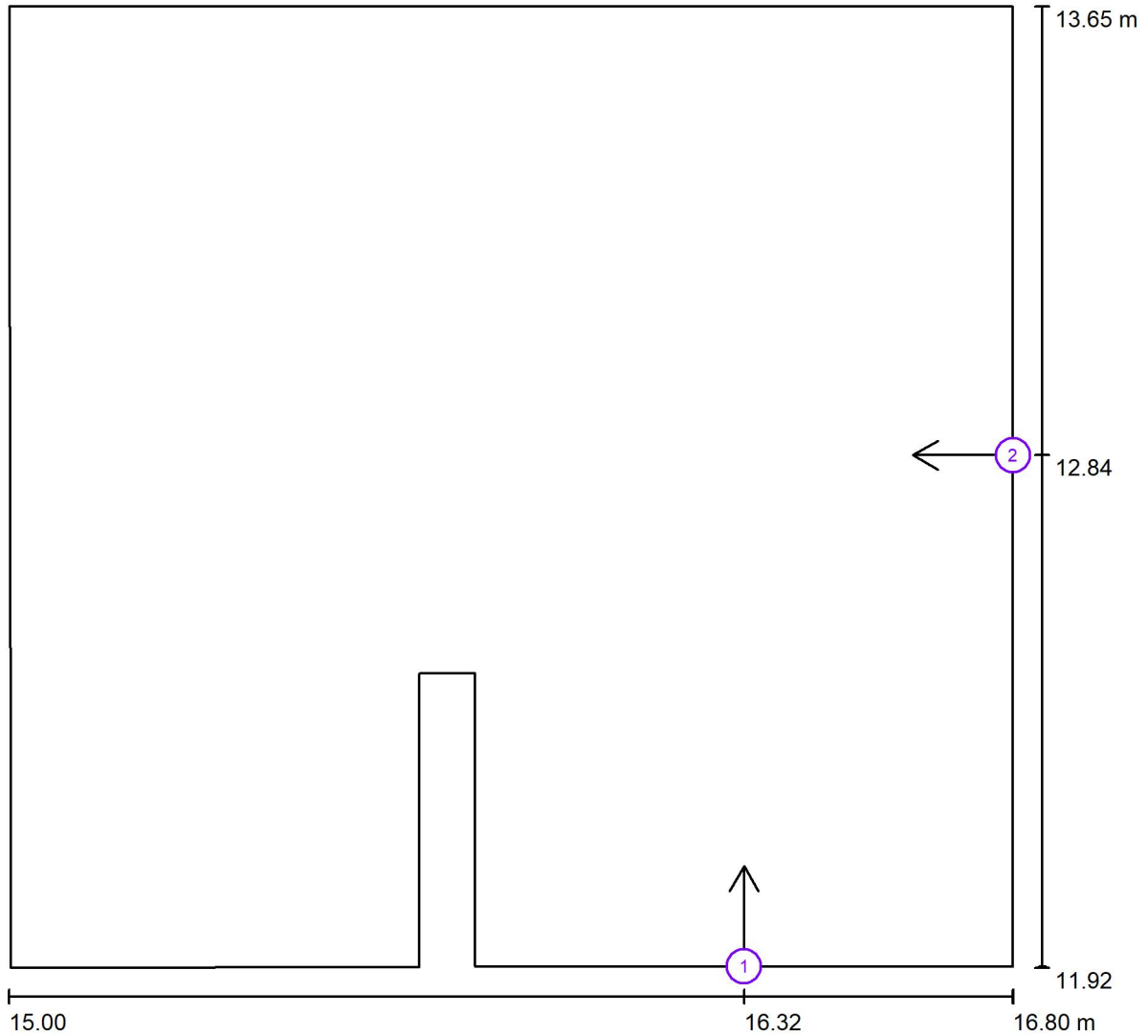
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Masculino Recambios / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 13

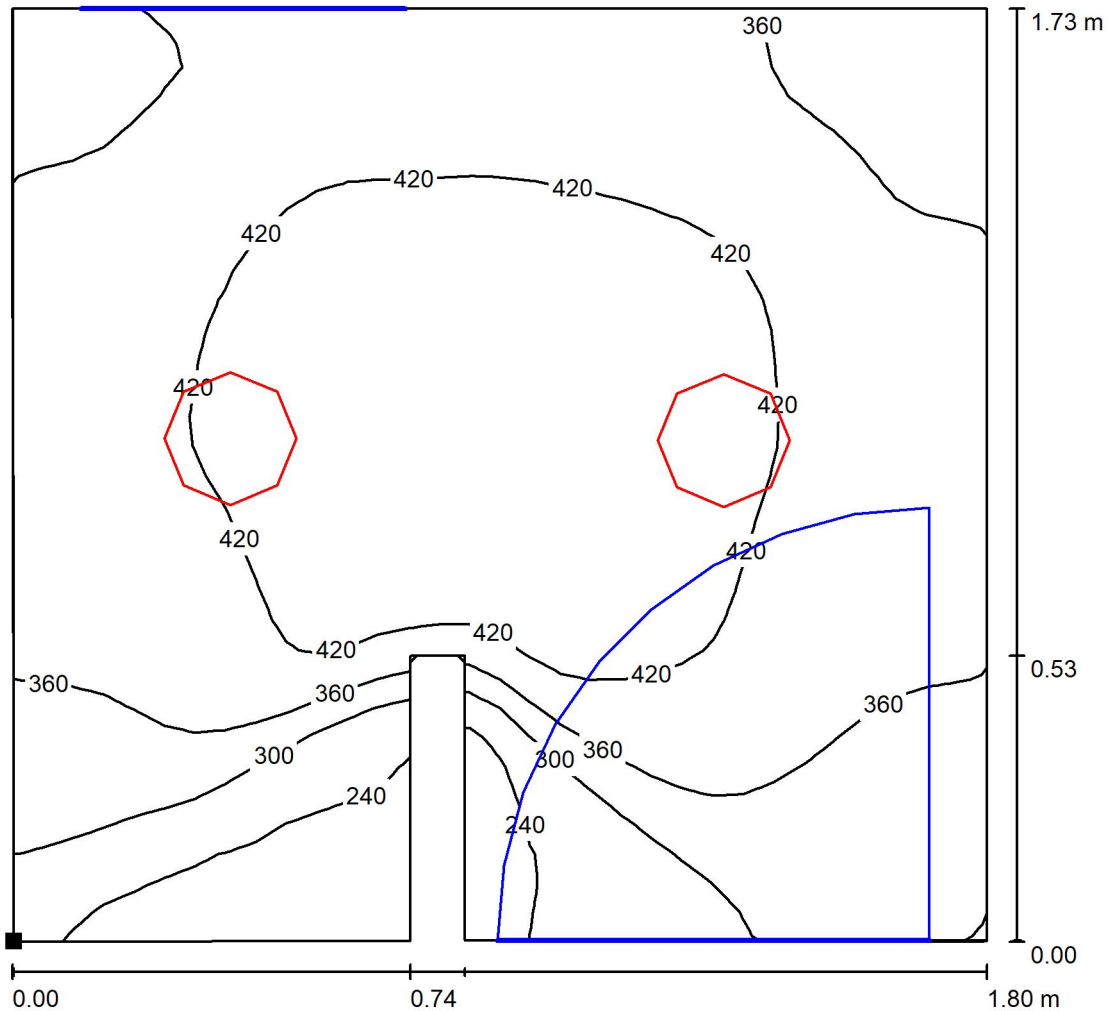
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	16.321	11.927	1.200	90.0	/
2	Punto de cálculo UGR 2	16.804	12.845	1.200	180.0	19



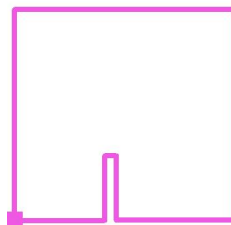
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Masculino Recambios / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 14

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(15.004 m, 11.925 m, 0.750 m)

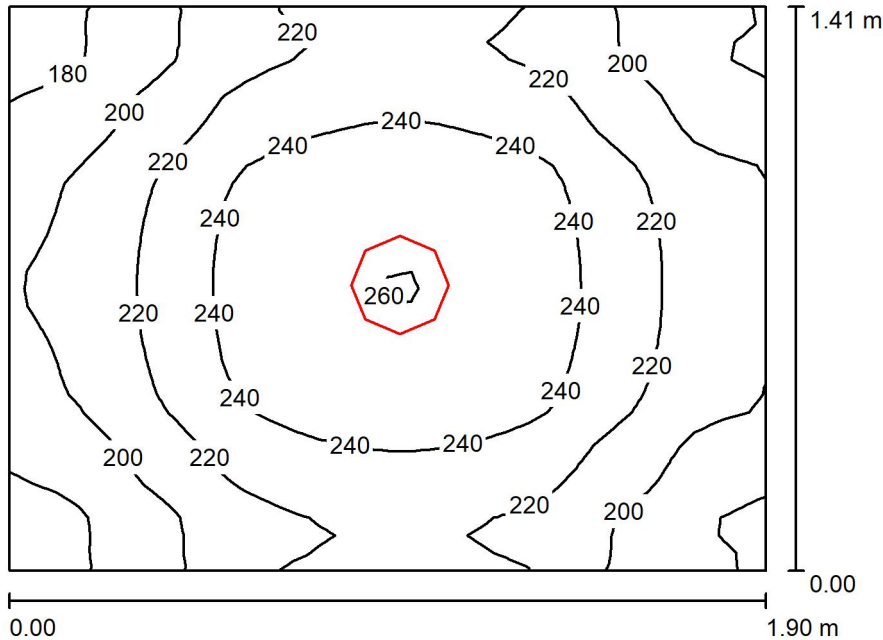


Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
379	192	463	0.506	0.414

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Femenino Recambios / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.858 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:19

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	221	169	261	0.764
Suelo	20	140	118	155	0.847
Techo	70	83	59	98	0.705
Paredes (4)	50	158	59	460	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.862, Techo / Plano útil: 0.376.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm (1.000)	2316	2316	19.0
			Total: 2316	Total: 2316	19.0

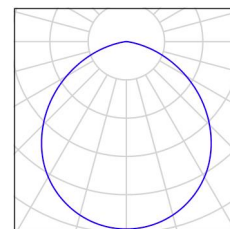
Valor de eficiencia energética: $7.07 \text{ W/m}^2 = 3.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.69 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Femenino Recambios / Lista de luminarias

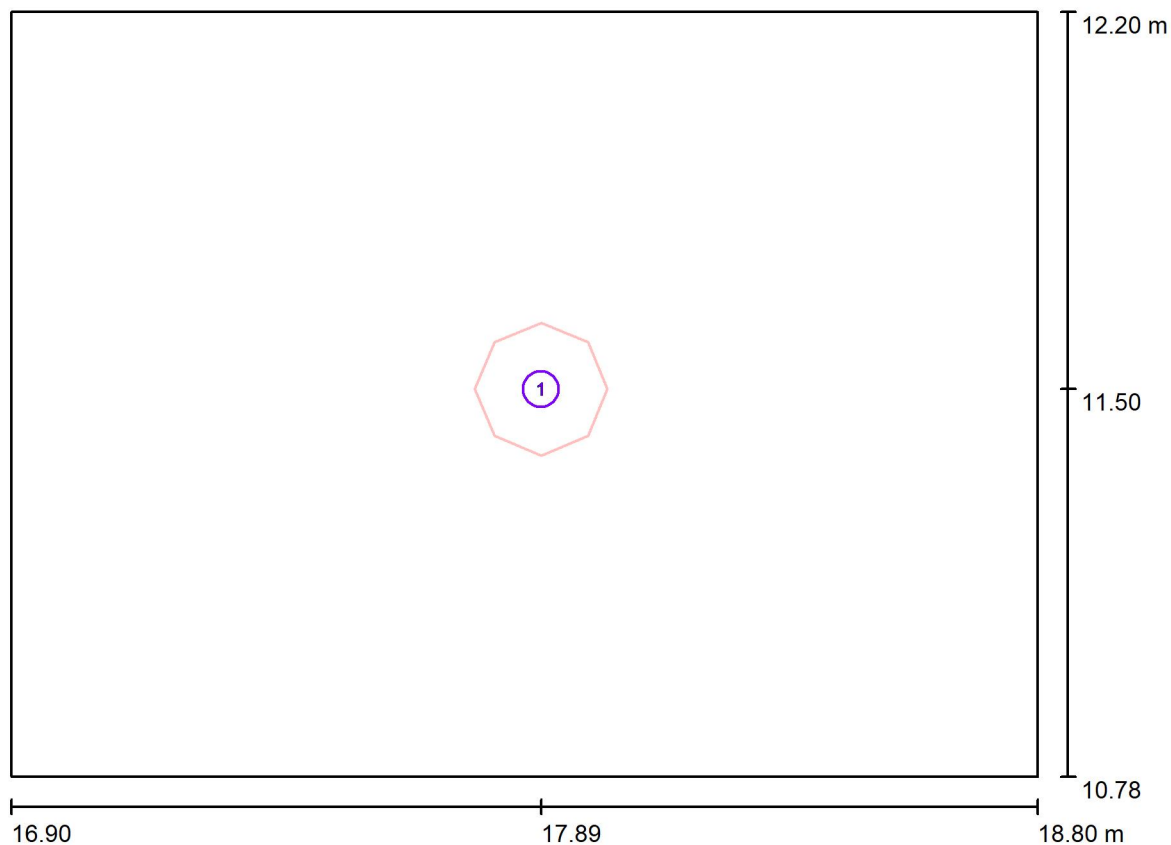
1 Pieza Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm
N° de artículo: 156424-00
Flujo luminoso (Luminaria): 2316 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2316 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 52 84 98 100 100
Lámpara: 1 x led_884_18_4K (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Femenino Recambios / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 14

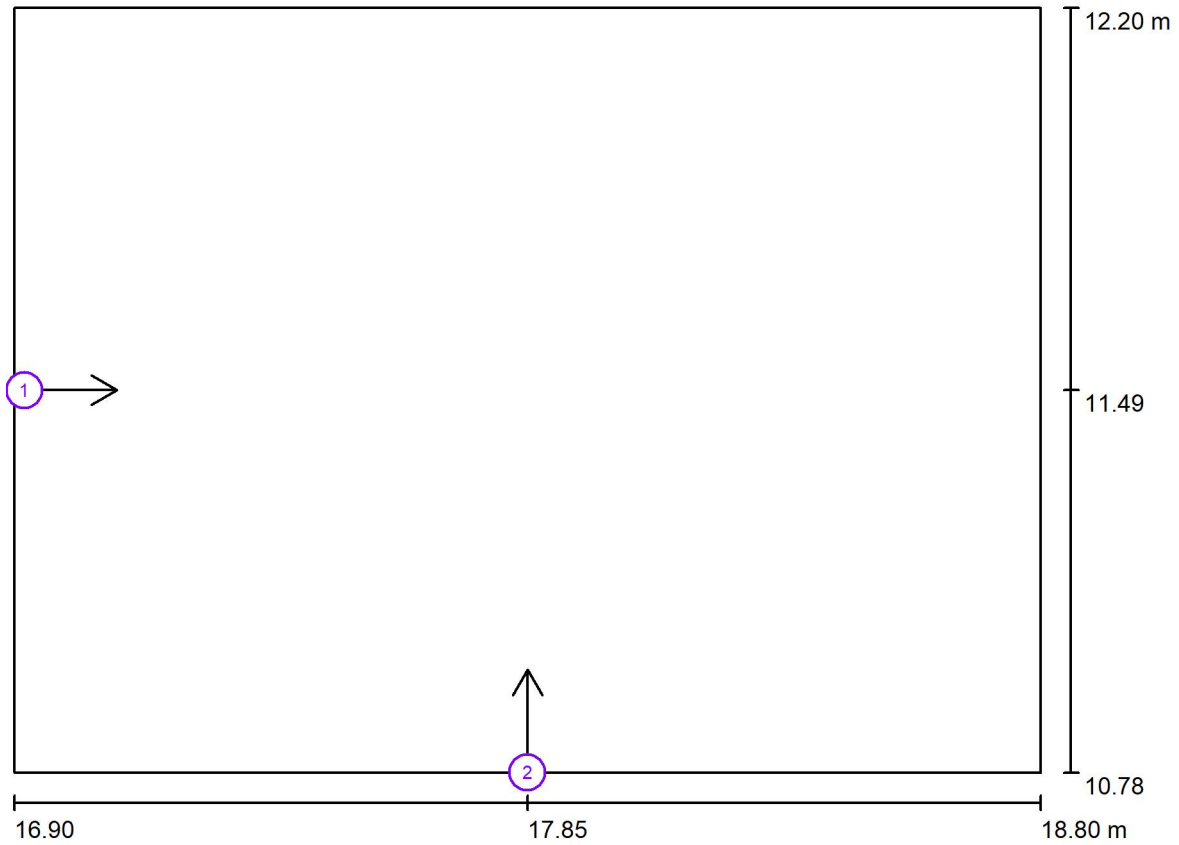
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Femenino Recambios / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 14

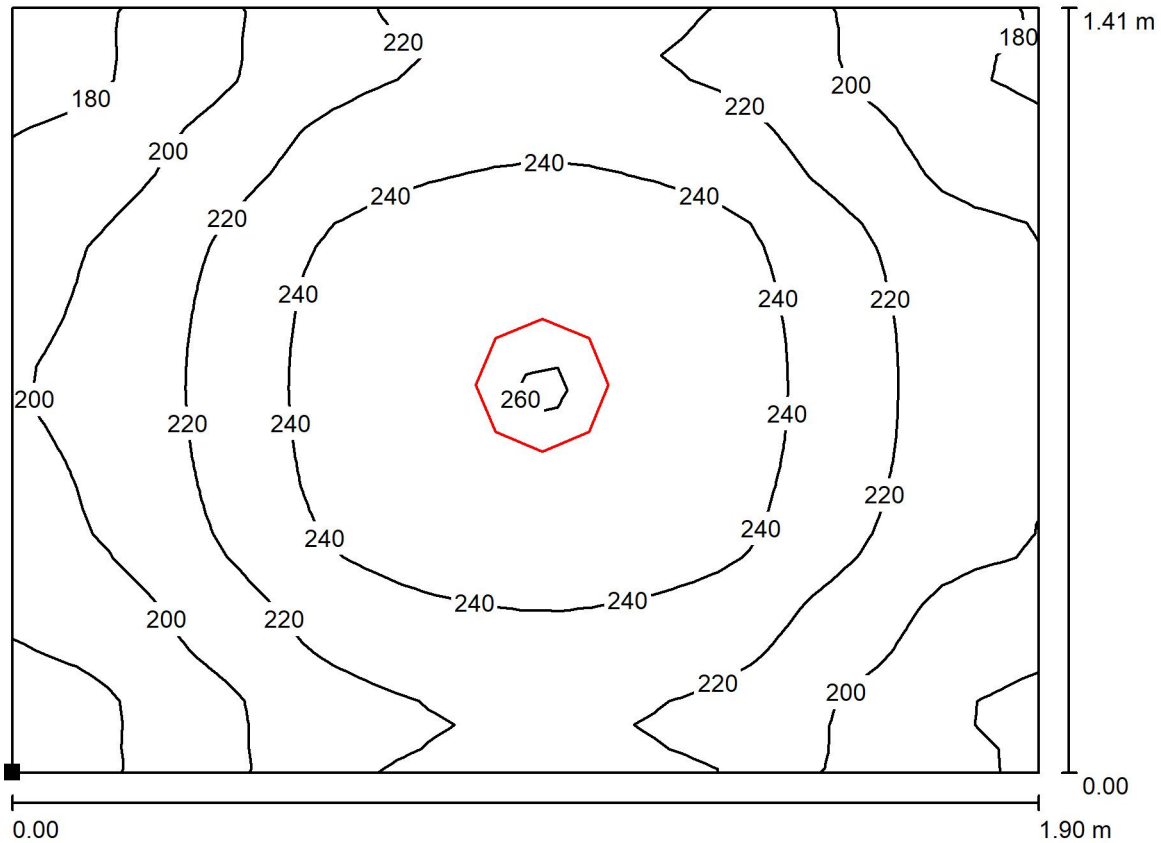
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	16.904	11.491	1.200	0.0	19
2	Punto de cálculo UGR 2	17.854	10.783	1.200	90.0	/



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Femenino Recambios / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 14

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.904 m, 10.783 m, 0.750 m)



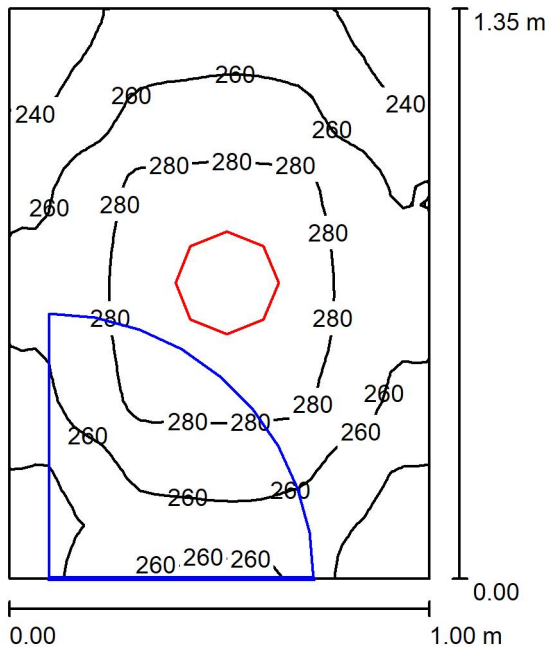
Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
221	169	261	0.764	0.646



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo individual / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.858 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:18

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	263	223	291	0.845
Suelo	20	153	136	163	0.892
Techo	70	160	101	192	0.632
Paredes (4)	50	252	59	954	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 1.199, Techo / Plano útil: 0.608.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm (1.000)	2316	2316	19.0
Total:			2316	2316	19.0

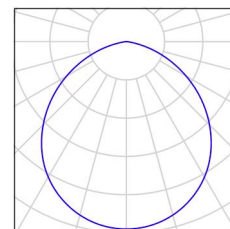
Valor de eficiencia energética: 14.05 W/m² = 5.33 W/m²/100 lx (Base: 1.35 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo individual / Lista de luminarias

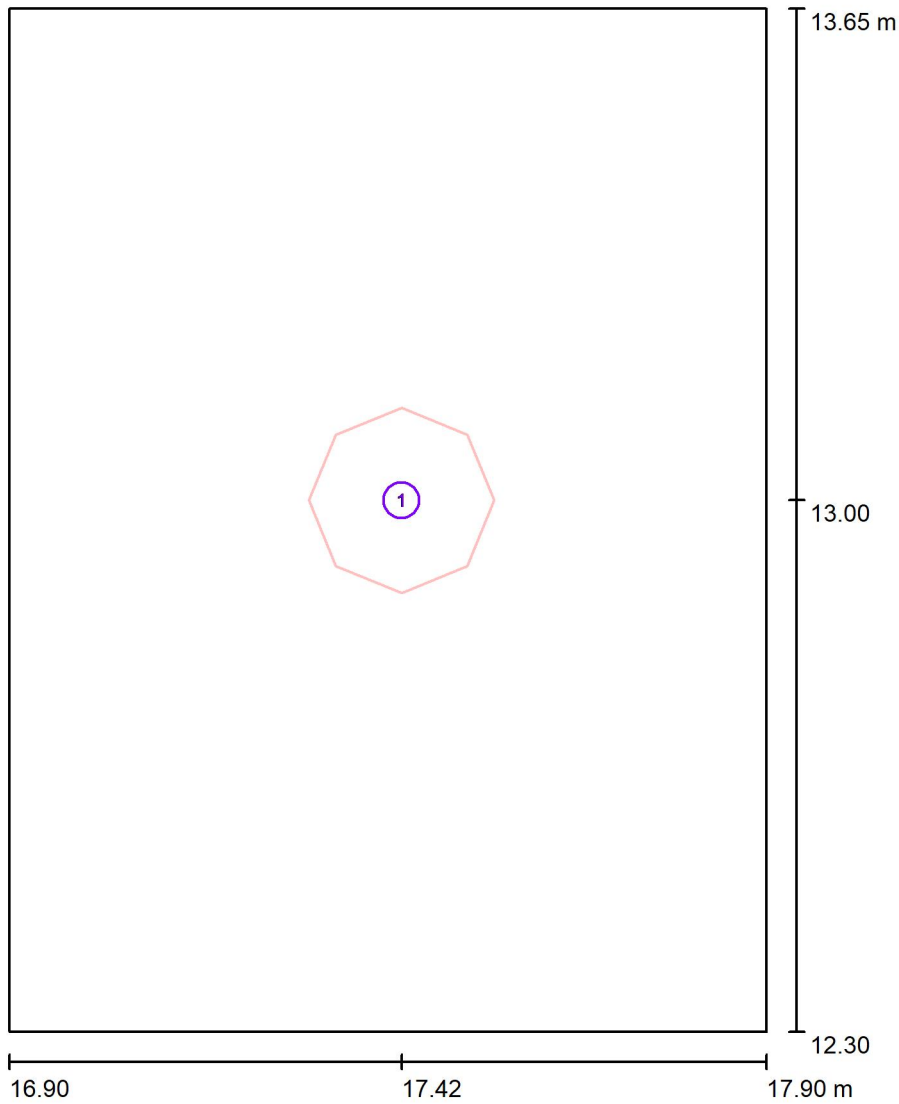
1 Pieza Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm
N° de artículo: 156424-00
Flujo luminoso (Luminaria): 2316 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2316 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 52 84 98 100 100
Lámpara: 1 x led_884_18_4K (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo individual / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 10

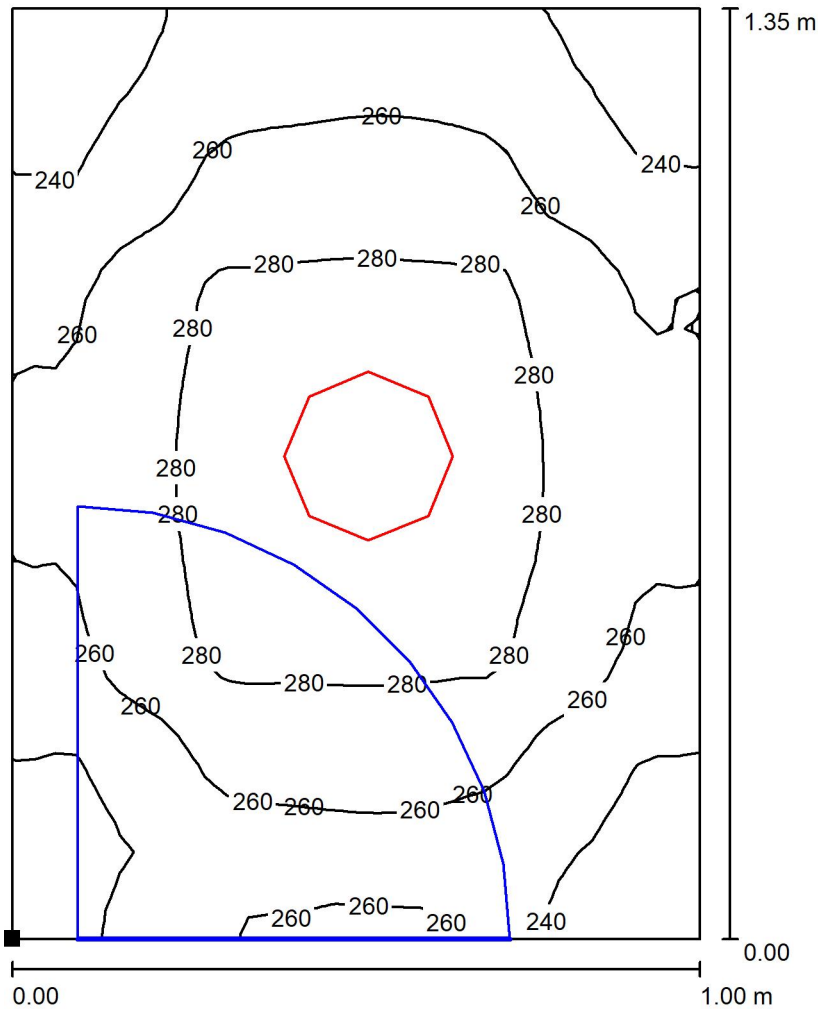
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm



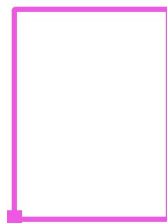
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo individual / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 11

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.904 m, 12.298 m, 0.750 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
263

E_{min} [lx]
223

E_{max} [lx]
291

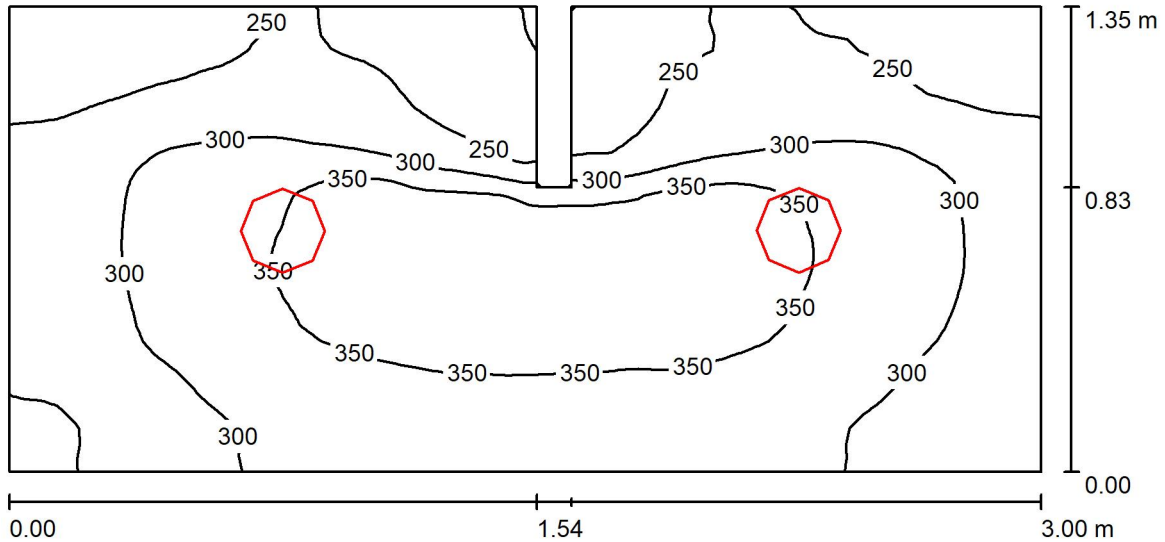
E_{min} / E_m
0.845

E_{min} / E_{max}
0.764



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Taller / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.858 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:22

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	300	174	378	0.579
Suelo	20	198	139	245	0.705
Techo	70	112	70	137	0.630
Paredes (8)	50	212	72	555	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.850, Techo / Plano útil: 0.372.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm (1.000)	2316	2316	19.0
			Total: 4632	Total: 4632	38.0

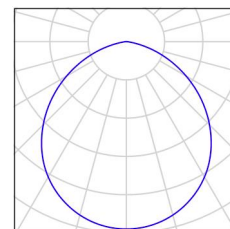
Valor de eficiencia energética: $9.49 \text{ W/m}^2 = 3.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.00 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Taller / Lista de luminarias

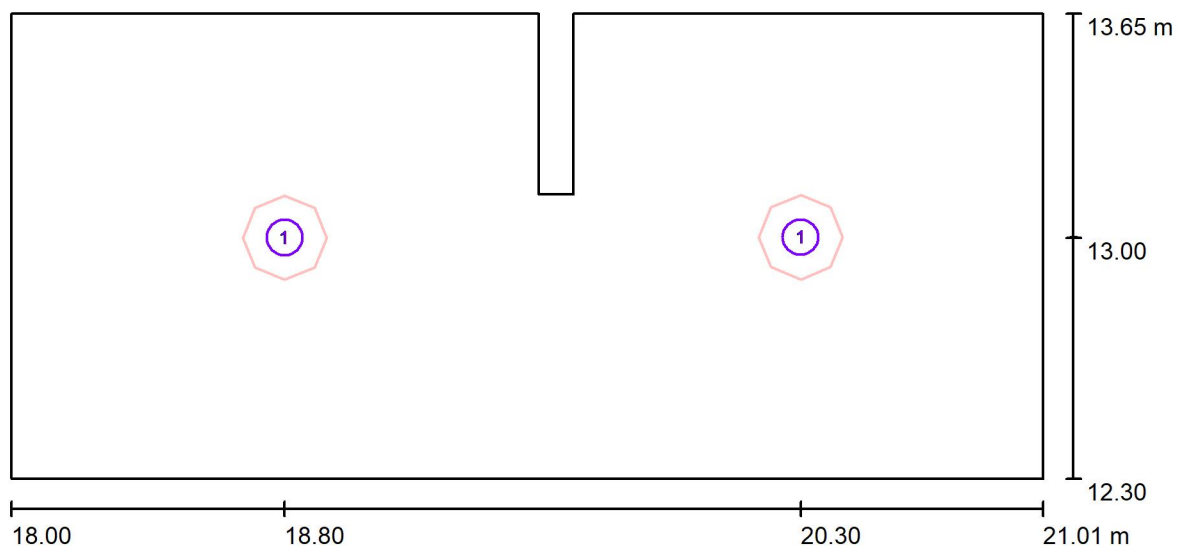
2 Pieza Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm
N° de artículo: 156424-00
Flujo luminoso (Luminaria): 2316 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2316 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 52 84 98 100 100
Lámpara: 1 x led_884_18_4K (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Taller / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 22

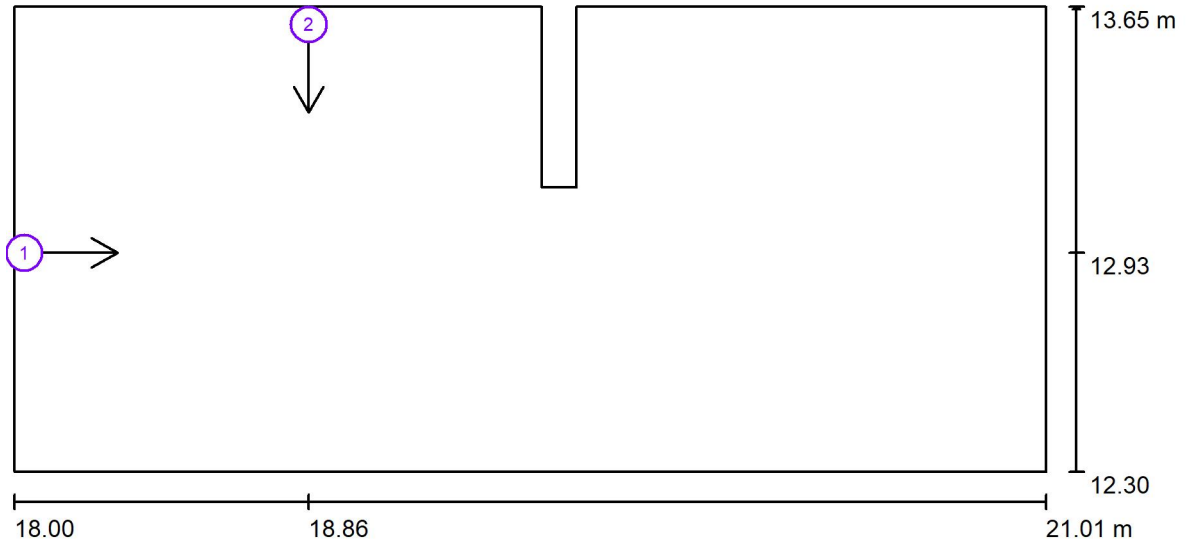
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Taller / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 22

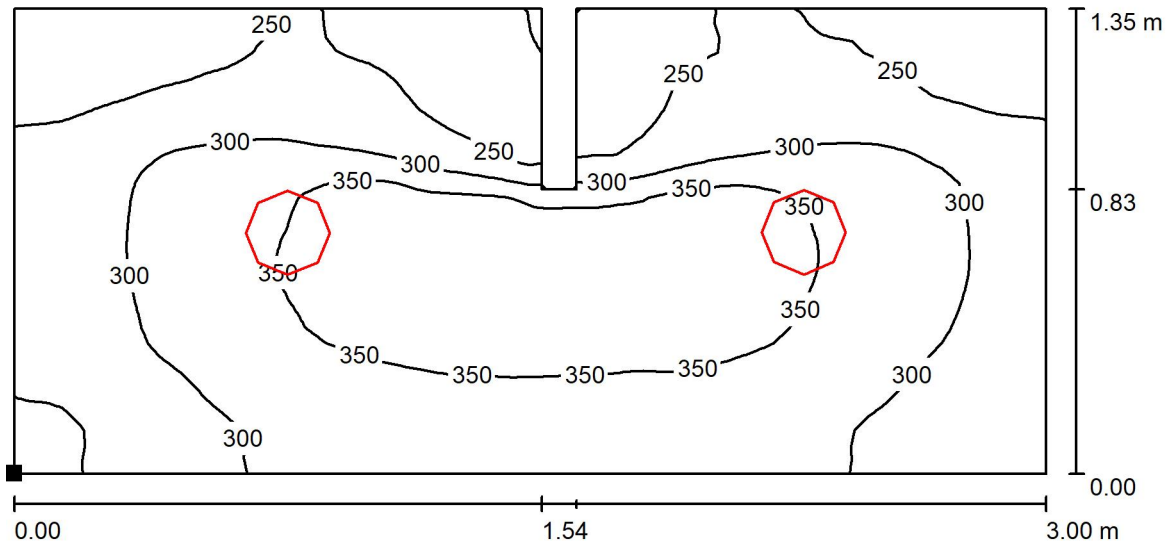
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	18.004	12.934	1.200	0.0	22
2	Punto de cálculo UGR 2	18.861	13.643	1.200	-90.0	/



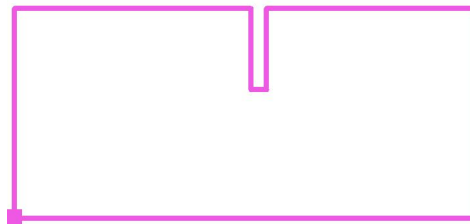
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Taller / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 22

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(18.004 m, 12.298 m, 0.750 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]
300

E_{min} [lx]
174

E_{max} [lx]
378

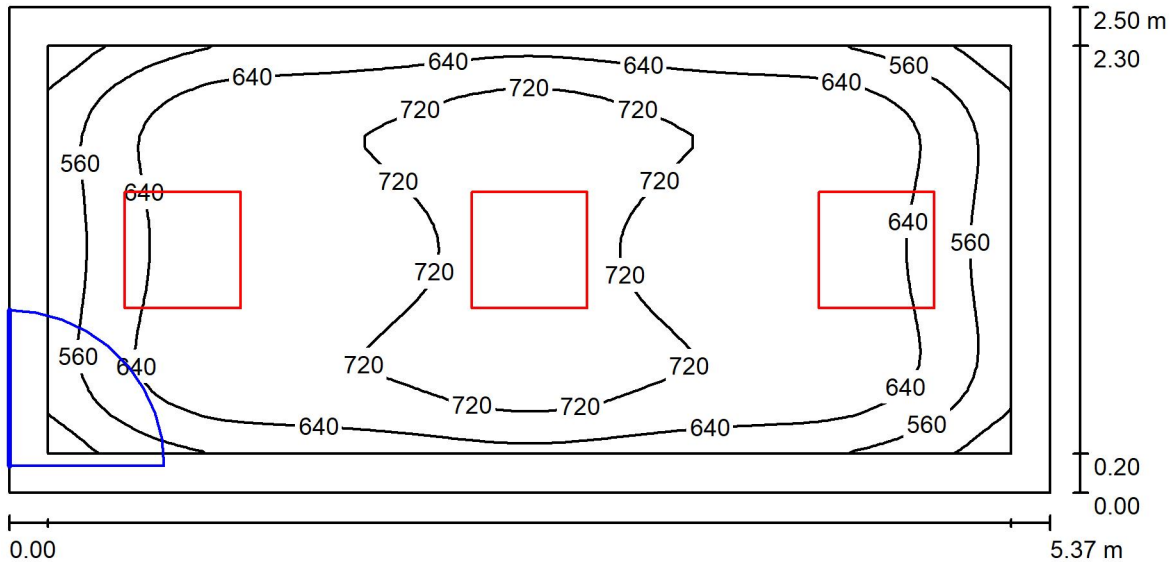
E_{min} / E_m
0.579

E_{min} / E_{max}
0.460



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina Taller / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:39

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	665	424	782	0.638
Suelo	20	474	340	561	0.717
Techo	70	77	47	97	0.610
Paredes (4)	50	199	57	468	/

Plano útil:

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

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.256, Techo / Plano útil: 0.116.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16 Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco (1.000)	3899	3901	36.9
			Total: 11698	Total: 11703	110.7

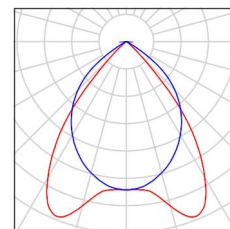
Valor de eficiencia energética: 8.24 W/m² = 1.24 W/m²/100 lx (Base: 13.43 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina Taller / Lista de luminarias

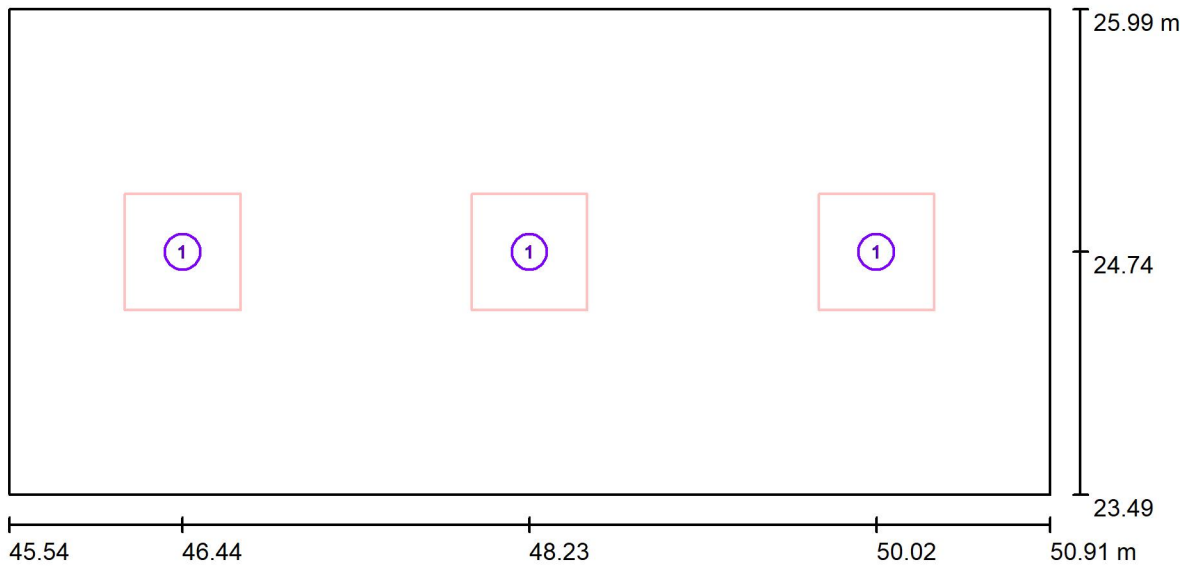
3 Pieza Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16
Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco
N° de artículo: 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16
Flujo luminoso (Luminaria): 3899 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3901 lm
Potencia de las luminarias: 36.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 100
Lámpara: 1 x STW8QQ_841_4x_90 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina Taller / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 39

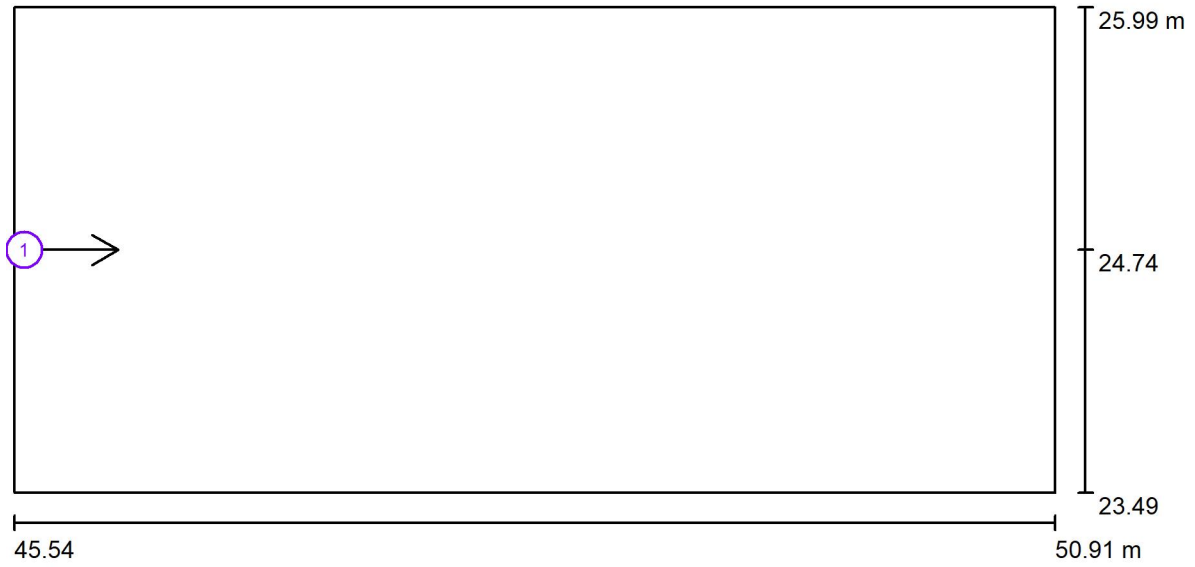
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	3	Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16 Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina Taller / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 39

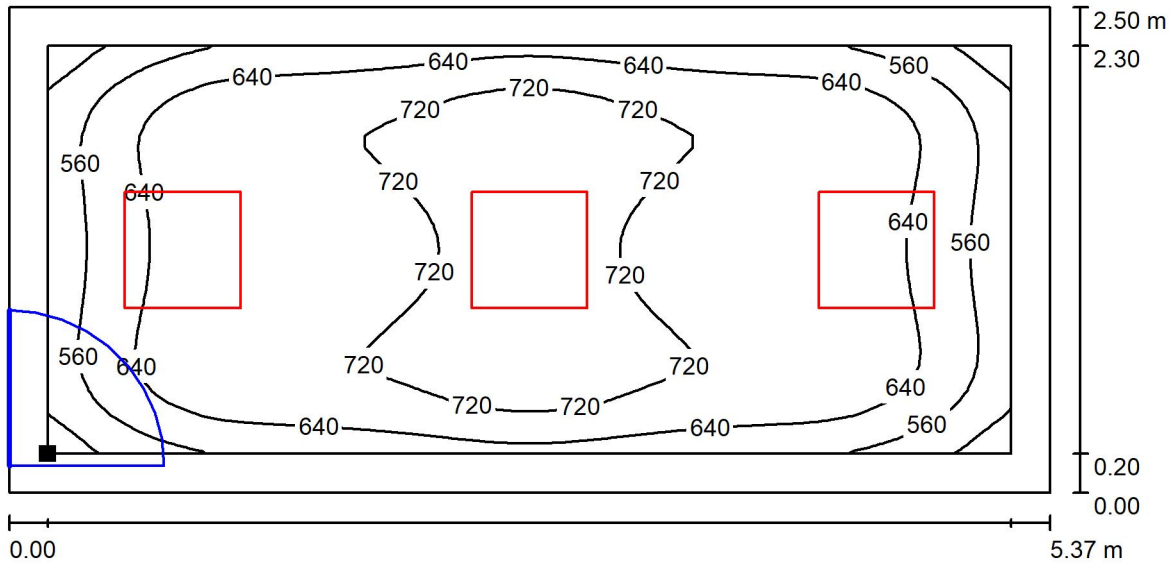
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	45.541	24.737	1.200	0.0	<10



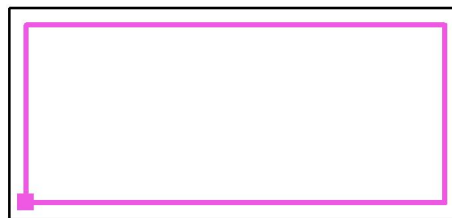
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina Taller / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 39

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona marginal
Punto marcado:
(45.741 m, 23.687 m, 0.850 m)

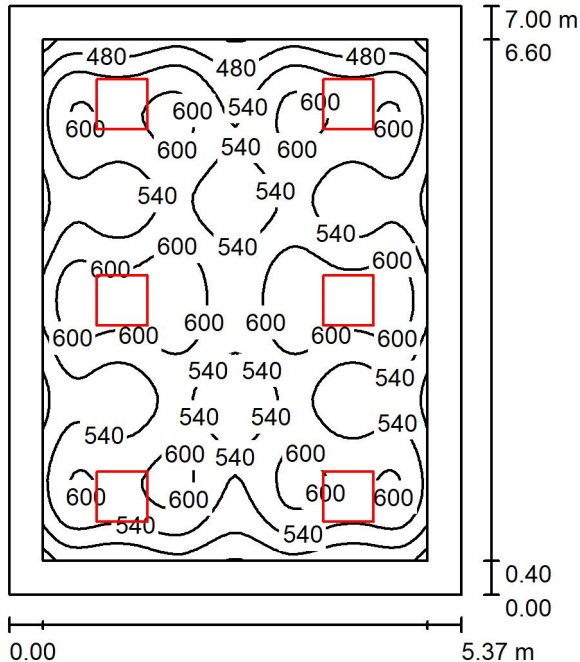


Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
665	424	782	0.638	0.542

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción y sala de espera / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:90

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	555	394	659	0.710
Suelo	20	446	258	678	0.580
Techo	70	71	48	90	0.675
Paredes (4)	50	153	51	298	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.400 m

UGR
 Pared izq <10
 Pared inferior <10
 (CIE, SHR = 1.00.)

Longi- Tran al eje de luminaria
 <10 10
 <10 <10

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.231, Techo / Plano útil: 0.128.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16 Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco (1.000)	3899	3901	36.9
Total:			23395	23406	221.4

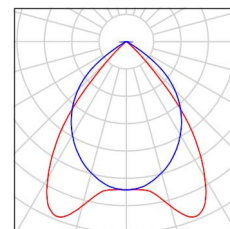
Valor de eficiencia energética: 5.89 W/m² = 1.06 W/m²/100 lx (Base: 37.61 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción y sala de espera / Lista de luminarias

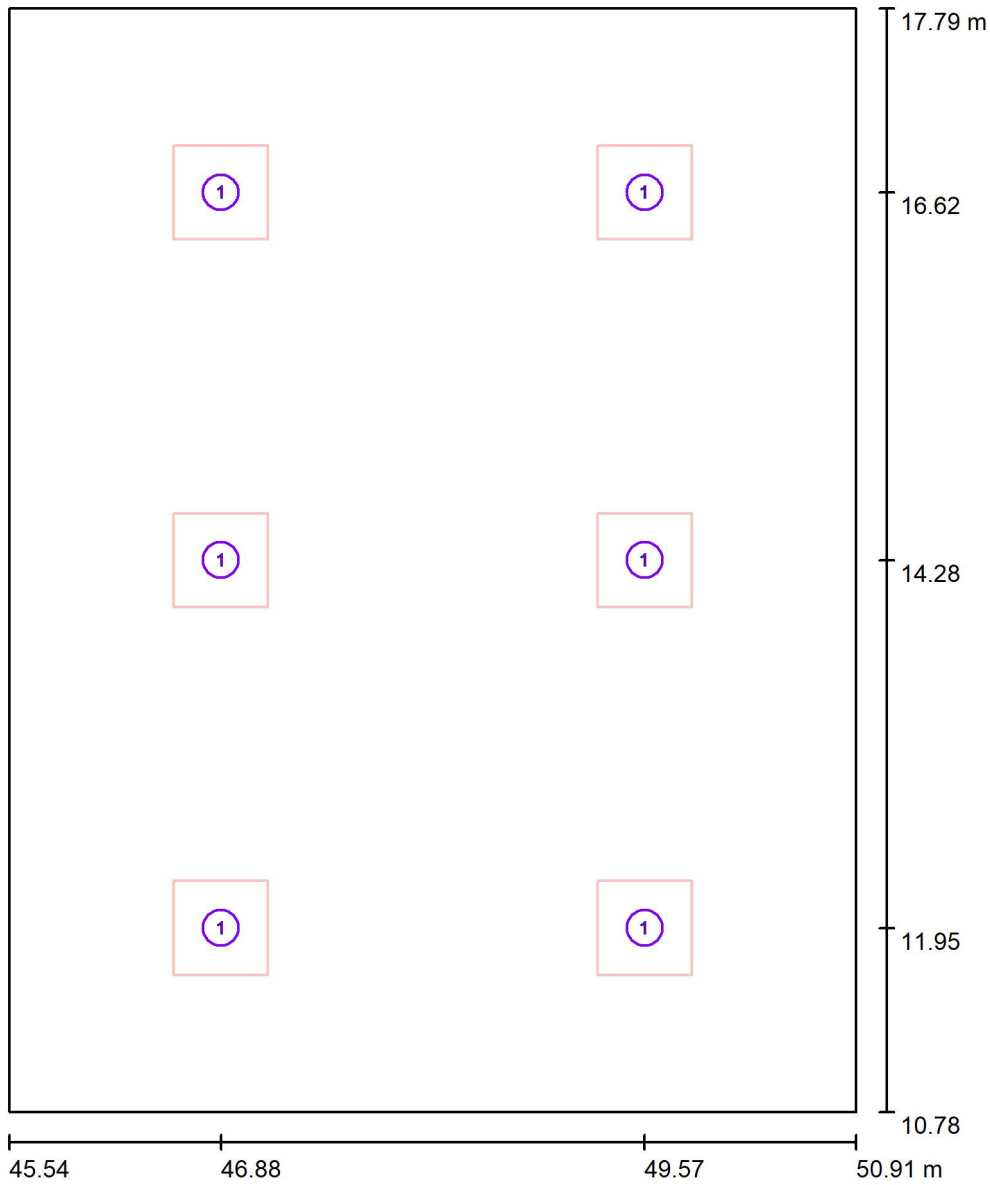
6 Pieza Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16
Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco
N° de artículo: 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16
Flujo luminoso (Luminaria): 3899 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3901 lm
Potencia de las luminarias: 36.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 100
Lámpara: 1 x STW8QQ_841_4x_90 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción y sala de espera / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 48

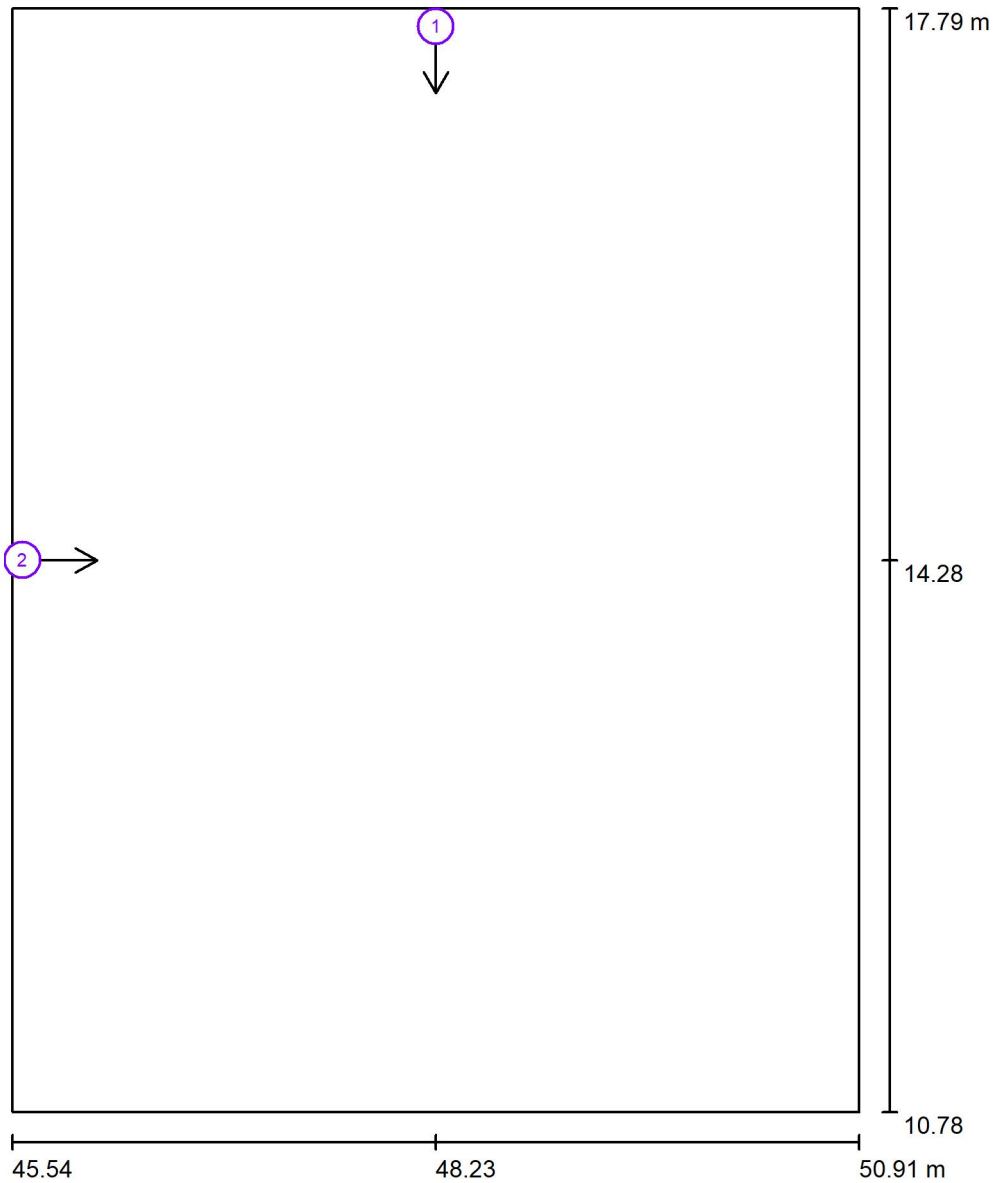
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16 Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción y sala de espera / Observador UGR (sumario de resultados)



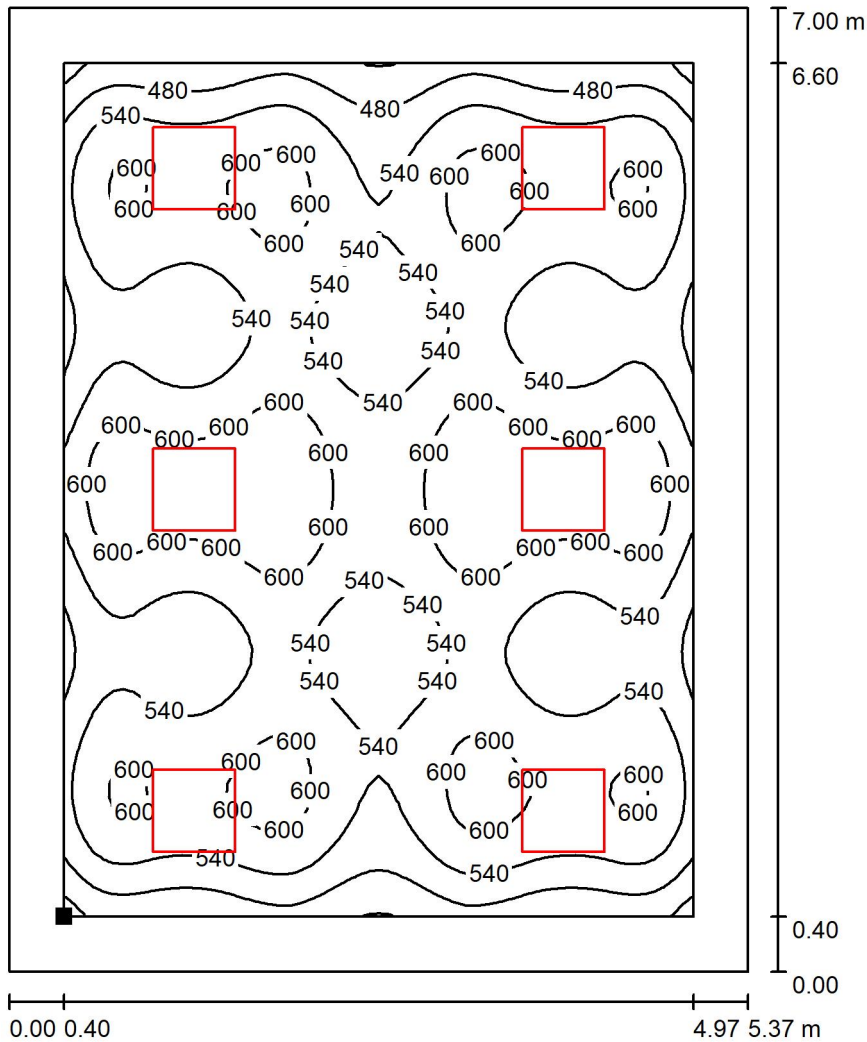
Escala 1 : 48

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	48.227	17.785	1.200	-90.0	13
2	Punto de cálculo UGR 2	45.541	14.284	1.200	0.0	16

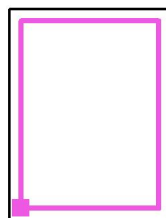
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción y sala de espera / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 55

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.400 m Zona marginal
Punto marcado:
(45.941 m, 11.183 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
555

E_{min} [lx]
394

E_{max} [lx]
659

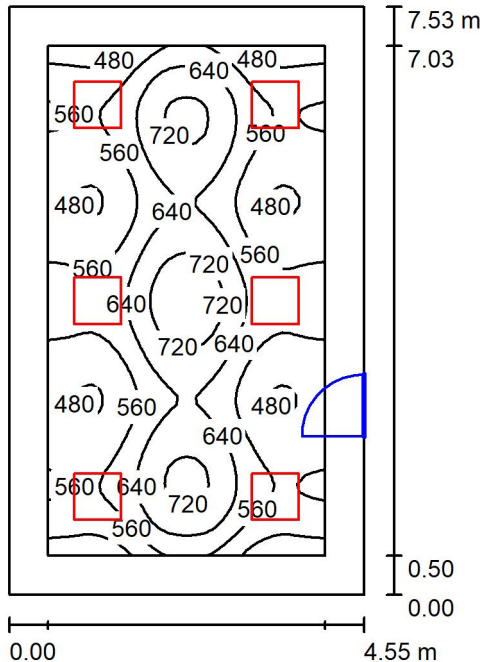
E_{min} / E_m
0.710

E_{min} / E_{max}
0.599



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:97

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	583	422	775	0.724
Suelo	20	473	270	730	0.571
Techo	70	79	58	98	0.733
Paredes (4)	50	171	57	299	/

Plano útil:
 Altura: 0.750 m
 Trama: 32 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.500 m

UGR
 Pared izq <10
 Pared inferior <10
 (CIE, SHR = 1.00.)

Longi- Tran al eje de luminaria
 <10 10
 <10 10

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.264, Techo / Plano útil: 0.136.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16 Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco (1.000)	3899	3901	36.9
			Total: 23395	Total: 23406	221.4

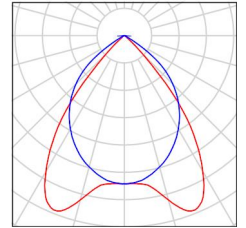
Valor de eficiencia energética: 6.46 W/m² = 1.11 W/m²/100 lx (Base: 34.28 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho / Lista de luminarias

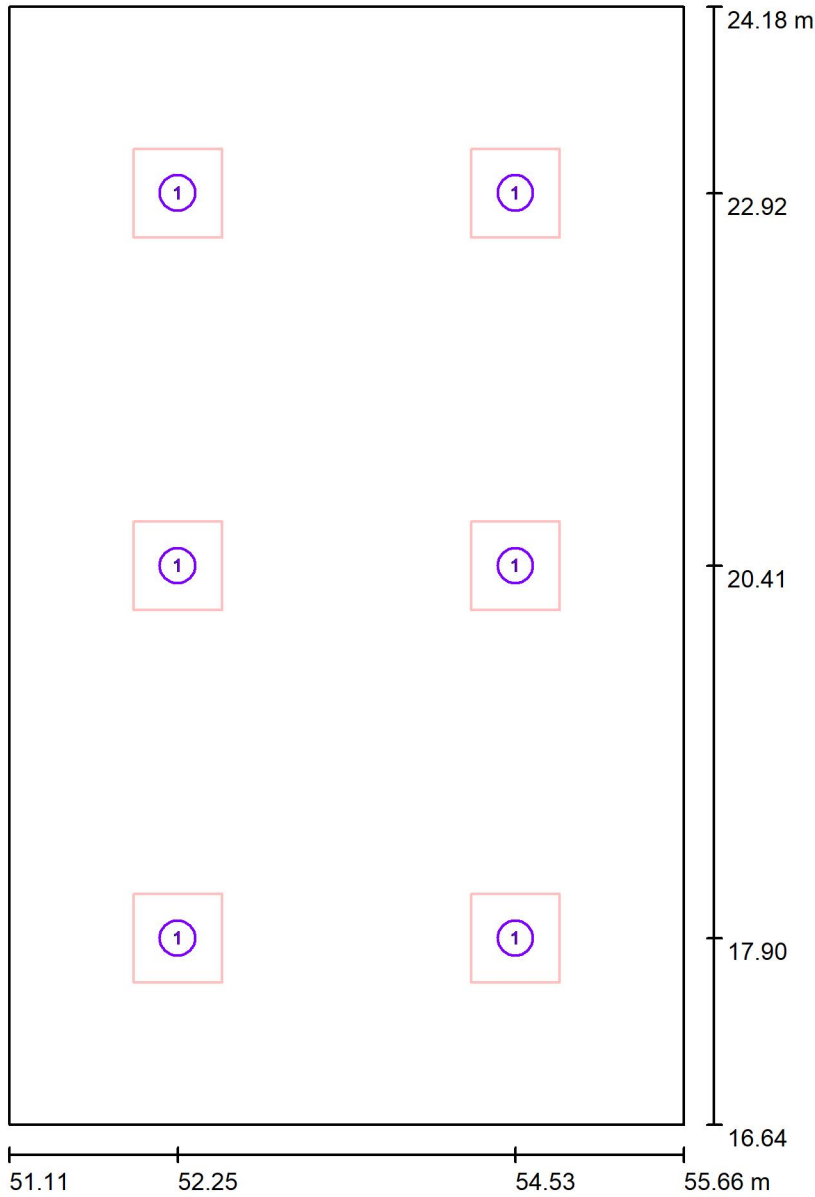
6 Pieza Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16
Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco
N° de artículo: 731 Minicomfort LED x4 -
UGR<16
Flujo luminoso (Luminaria): 3899 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3901 lm
Potencia de las luminarias: 36.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 100
Lámpara: 1 x STW8QQ_841_4x_90 (Factor de
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 51

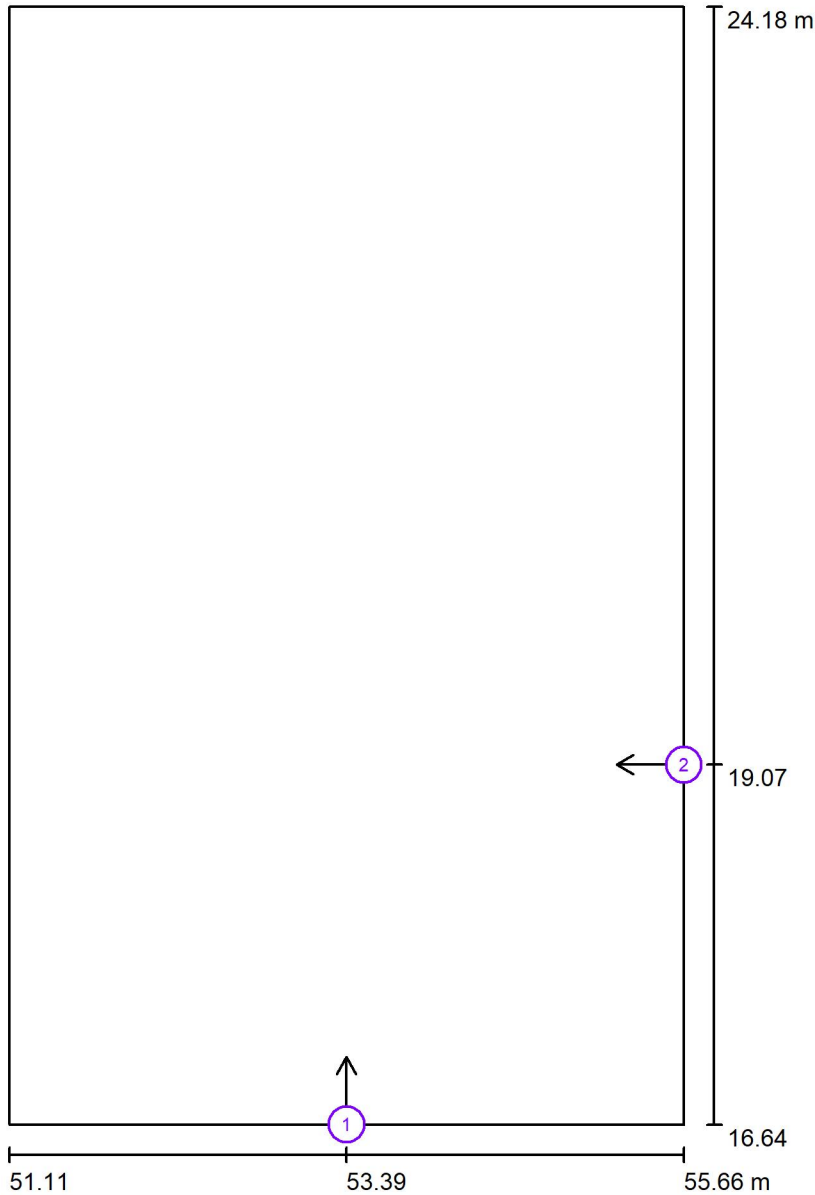
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16 Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 51

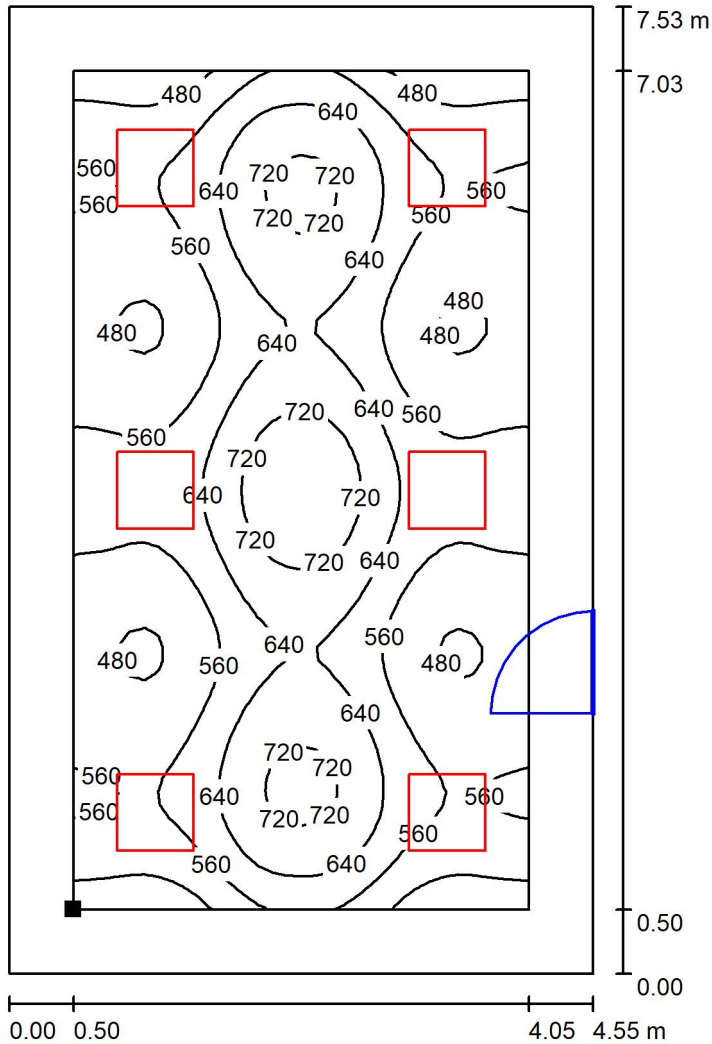
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	53.388	16.645	1.200	90.0	16
2	Punto de cálculo UGR 2	55.664	19.070	1.200	180.0	15



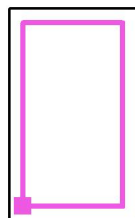
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 59

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona marginal
Punto marcado:
(51.613 m, 17.145 m, 0.750 m)



Trama: 32 x 64 Puntos

E_m [lx]
583

E_{min} [lx]
422

E_{max} [lx]
775

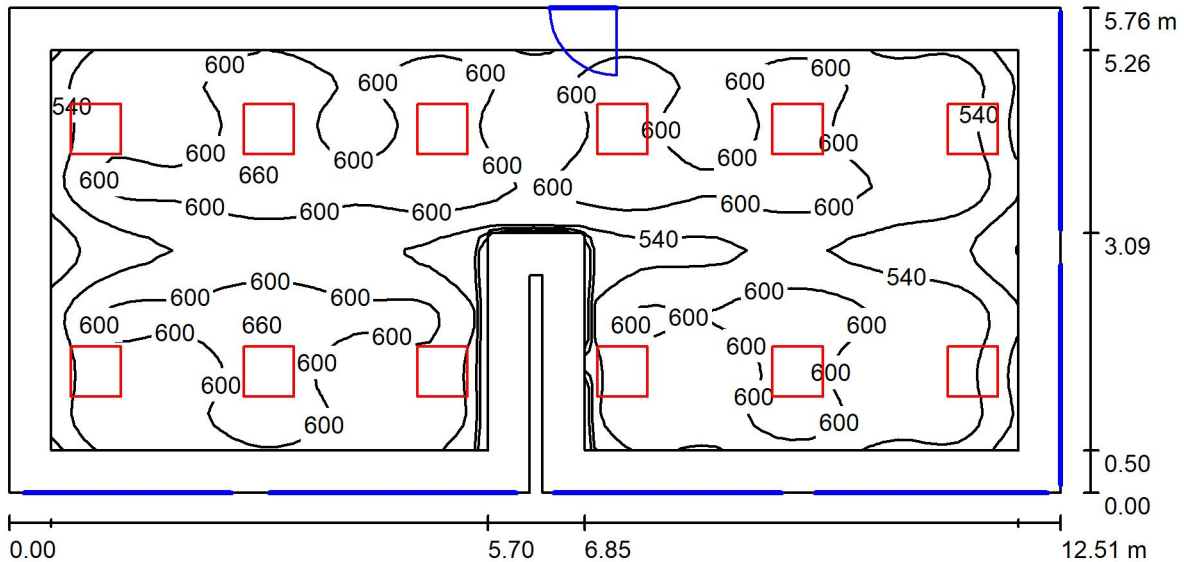
E_{min} / E_m
0.724

E_{min} / E_{max}
0.545



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina zona de ventas / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:90

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	579	417	670	0.719
Suelo	20	477	238	697	0.499
Techo	70	71	39	94	0.554
Paredes (8)	50	146	38	400	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.225, Techo / Plano útil: 0.122.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16 Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco (1.000)	3899	3901	36.9
			Total: 46790	Total: 46812	442.8

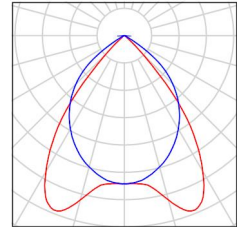
Valor de eficiencia energética: 6.18 W/m² = 1.07 W/m²/100 lx (Base: 71.71 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina zona de ventas / Lista de luminarias

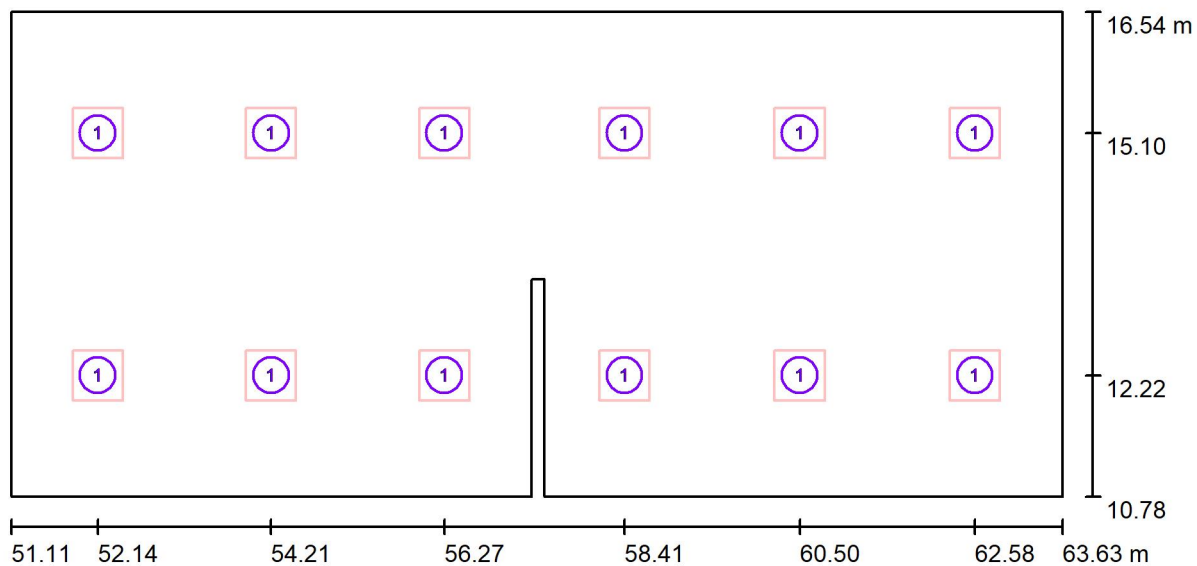
12 Pieza Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16
Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco
N° de artículo: 731 Minicomfort LED x4 -
UGR<16
Flujo luminoso (Luminaria): 3899 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3901 lm
Potencia de las luminarias: 36.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 100
Lámpara: 1 x STW8QQ_841_4x_90 (Factor de
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina zona de ventas / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 90

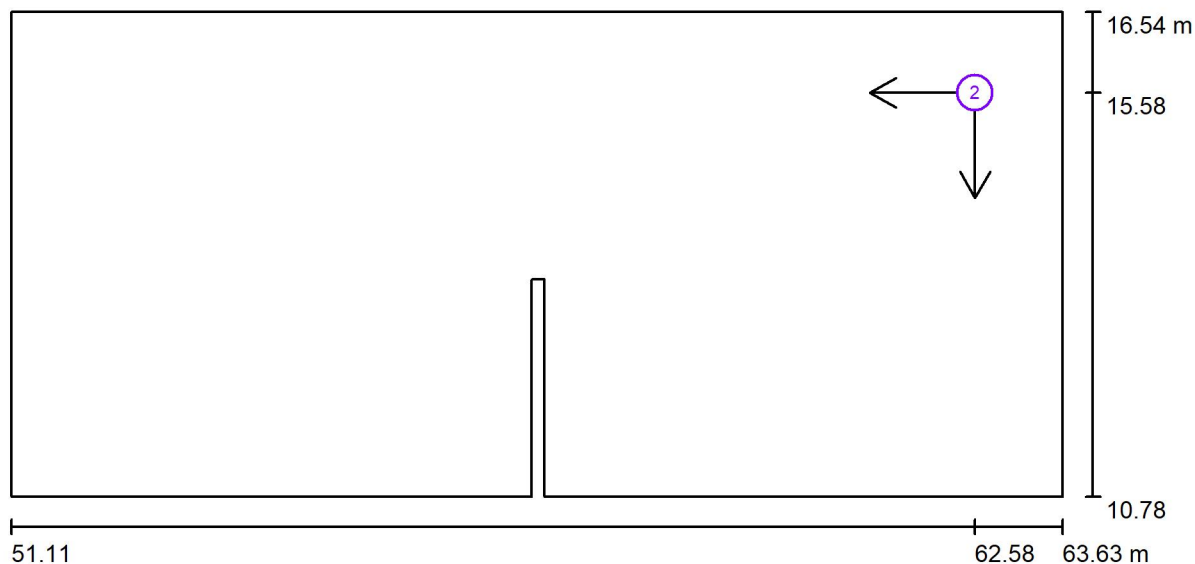
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	12	Disano 731 Minicomfort LED x4 - UGR<16 Disano 731 4xled_cri90 CLD CELL blanco



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina zona de ventas / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 90

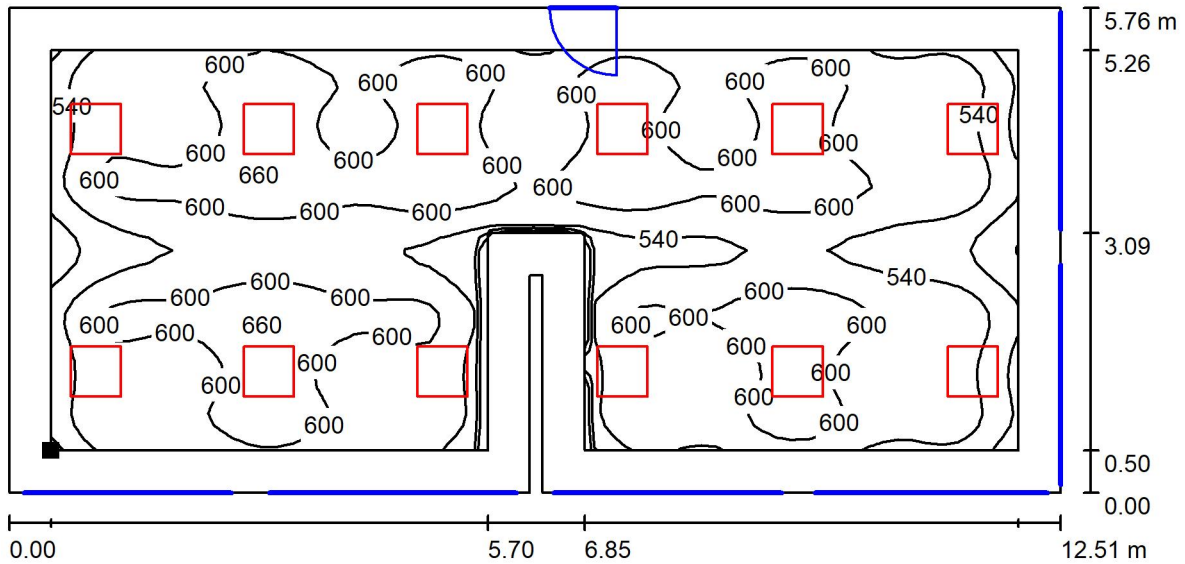
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	62.583	15.585	1.200	180.0	16
2	Punto de cálculo UGR 1	62.583	15.585	1.200	-90.0	/



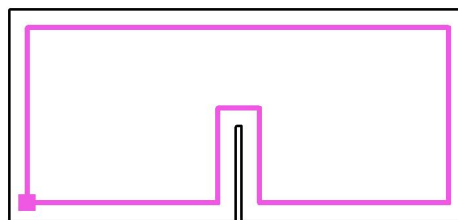
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina zona de ventas / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 90

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona marginal
Punto marcado:
(51.613 m, 11.283 m, 0.750 m)



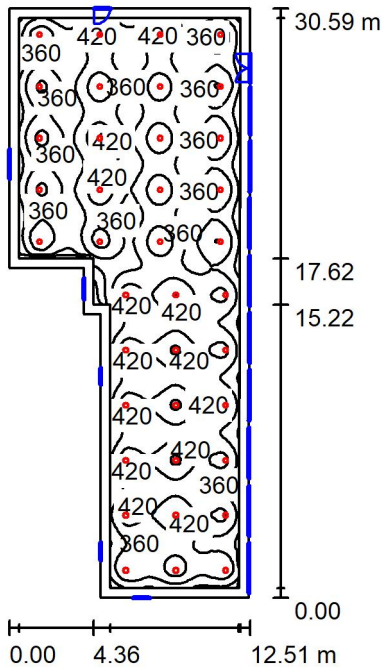
Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
579	417	670	0.719	0.622



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Exposición / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.858 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:393

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	377	210	490	0.559
Suelo	20	336	147	414	0.439
Techo	70	65	45	87	0.699
Paredes (8)	50	157	47	252	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.391, Techo / Plano útil: 0.172.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	38	Disano 156427-00 884 Compact CRI95 - 245mm (1.000)	3665	3665	29.0
			Total: 139262	Total: 139270	1102.0

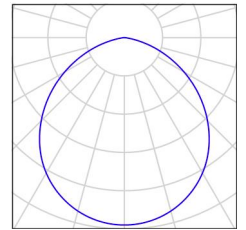
Valor de eficiencia energética: $3.65 \text{ W/m}^2 = 0.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 301.99 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Exposición / Lista de luminarias

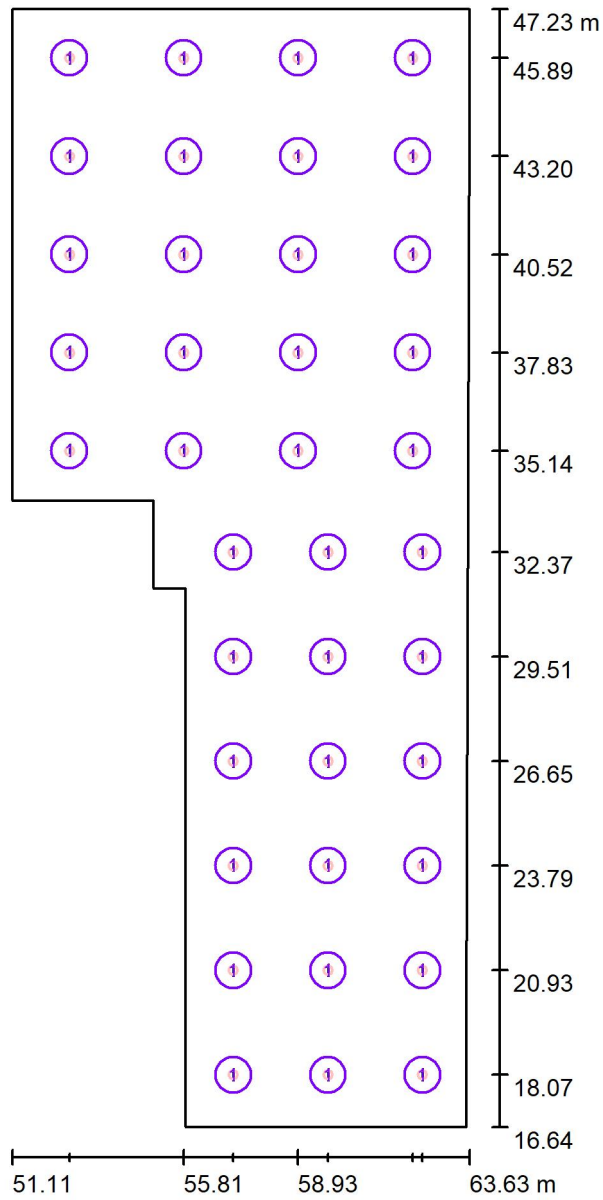
38 Pieza Disano 156427-00 884 Compact CRI95 - 245mm
N° de artículo: 156427-00
Flujo luminoso (Luminaria): 3665 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3665 lm
Potencia de las luminarias: 29.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 52 84 98 100 100
Lámpara: 1 x led_884_29_4K (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Exposición / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 207

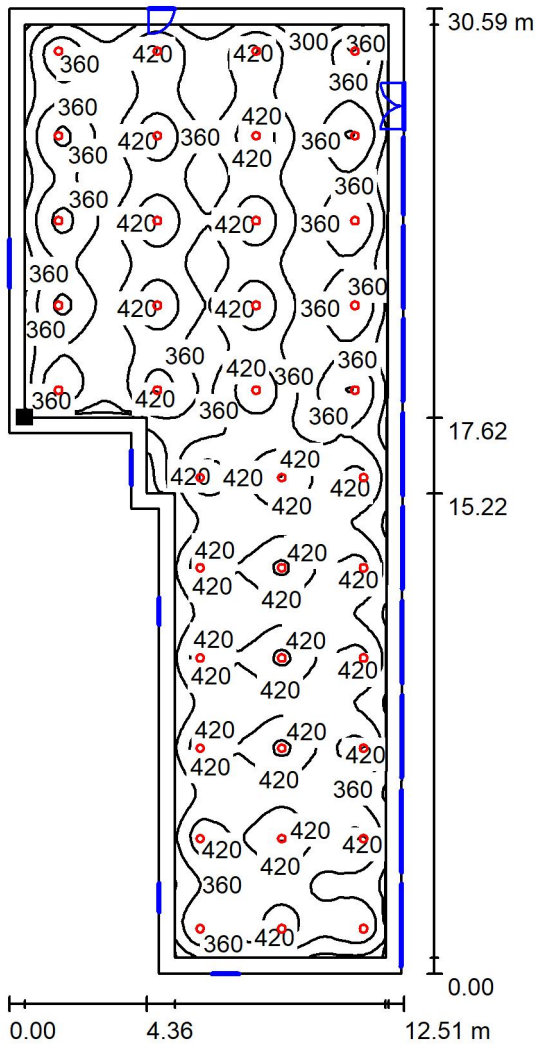
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	38	Disano 156427-00 884 Compact CRI95 - 245mm



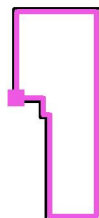
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Exposición / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 240

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona
marginal
Punto marcado:
(51.613 m, 34.269 m, 0.750 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
377

E_{min} [lx]
210

E_{max} [lx]
490

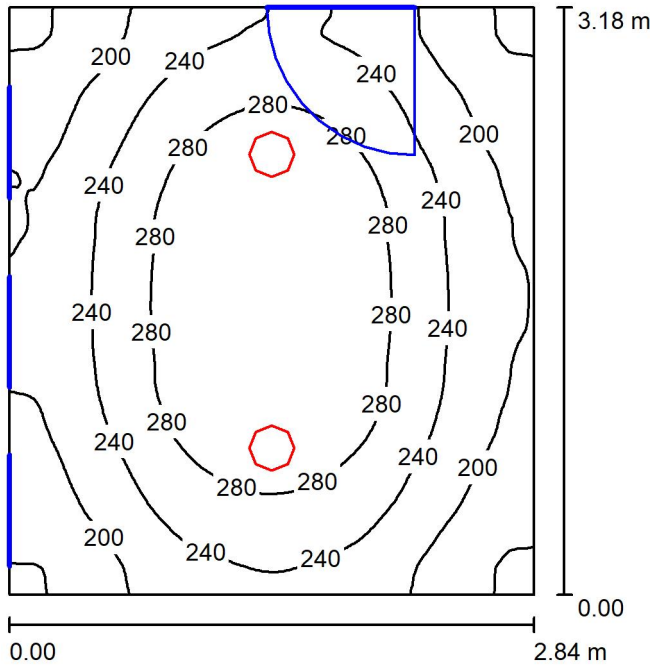
E_{min} / E_m
0.559

E_{min} / E_{max}
0.430



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Femenino Exposición / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.858 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:41

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	243	152	321	0.625
Suelo	20	184	131	222	0.711
Techo	70	59	39	70	0.651
Paredes (4)	50	131	45	353	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.582, Techo / Plano útil: 0.244.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm (1.000)	2316	2316	19.0
			Total: 4632	Total: 4632	38.0

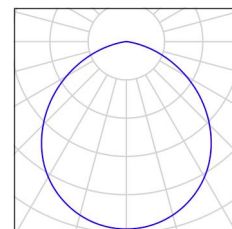
Valor de eficiencia energética: $4.20 \text{ W/m}^2 = 1.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.05 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Femenino Exposición / Lista de luminarias

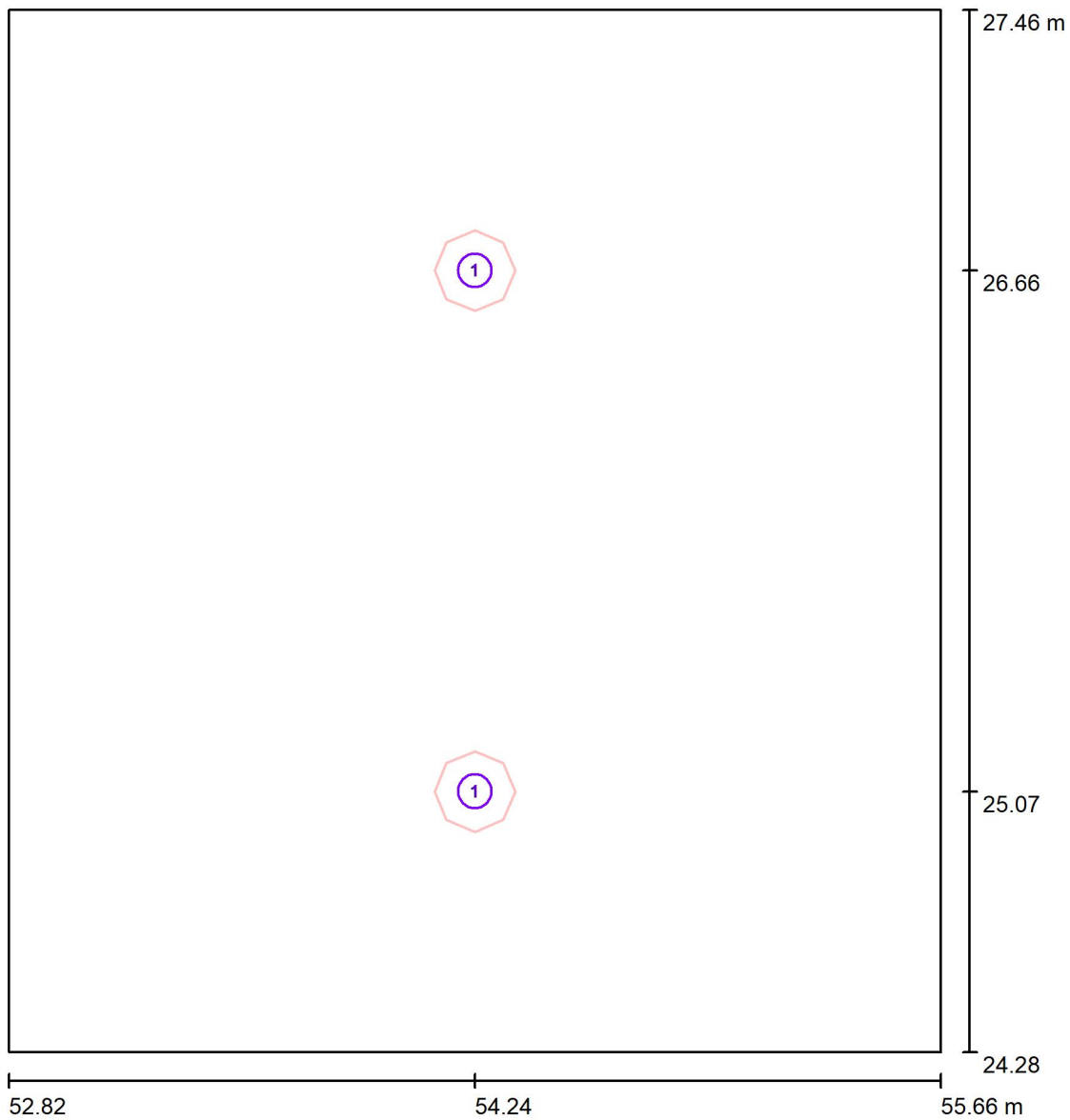
2 Pieza Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm
N° de artículo: 156424-00
Flujo luminoso (Luminaria): 2316 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2316 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 52 84 98 100 100
Lámpara: 1 x led_884_18_4K (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Femenino Exposición / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 22

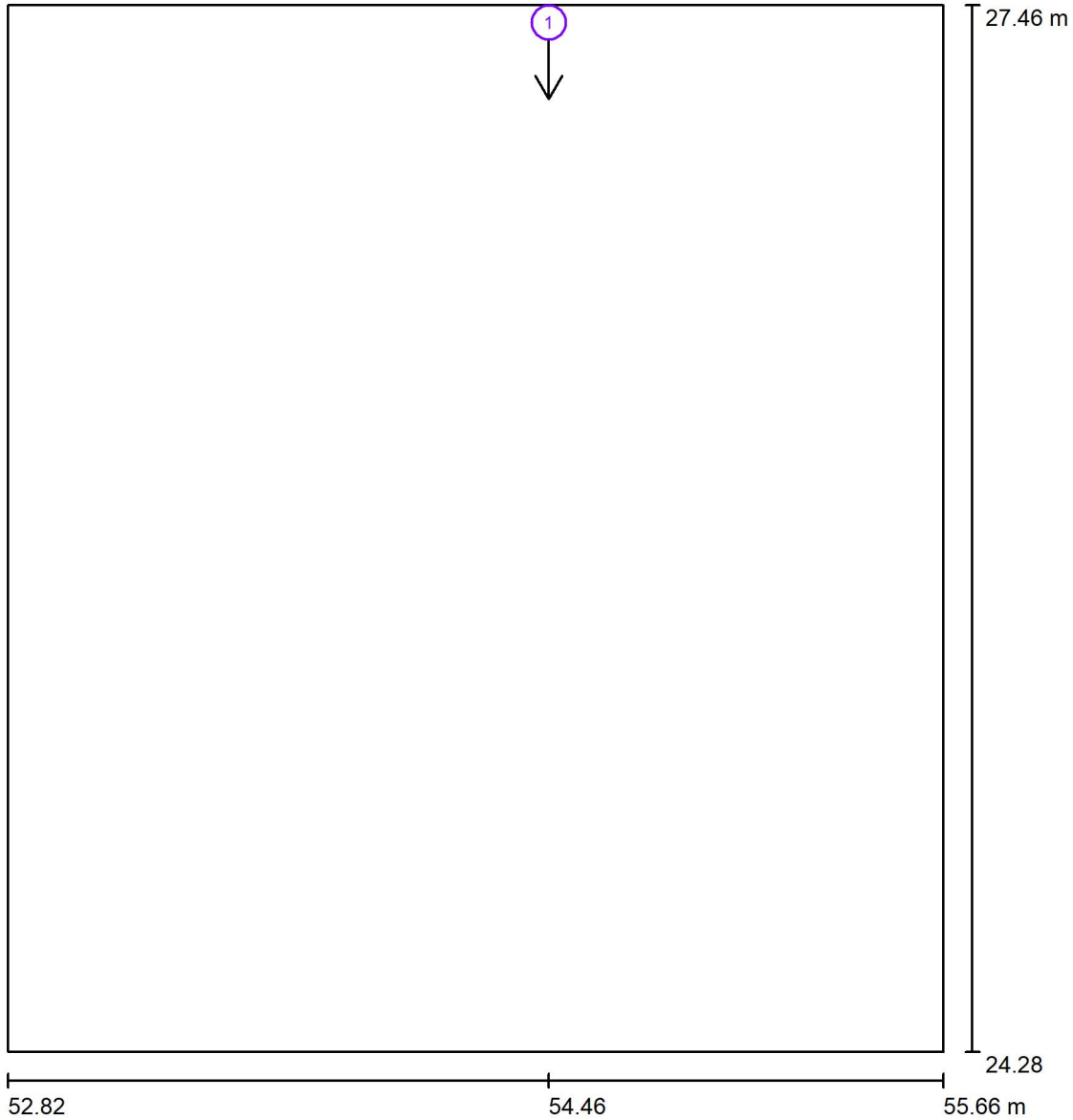
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Femenino Exposición / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 22

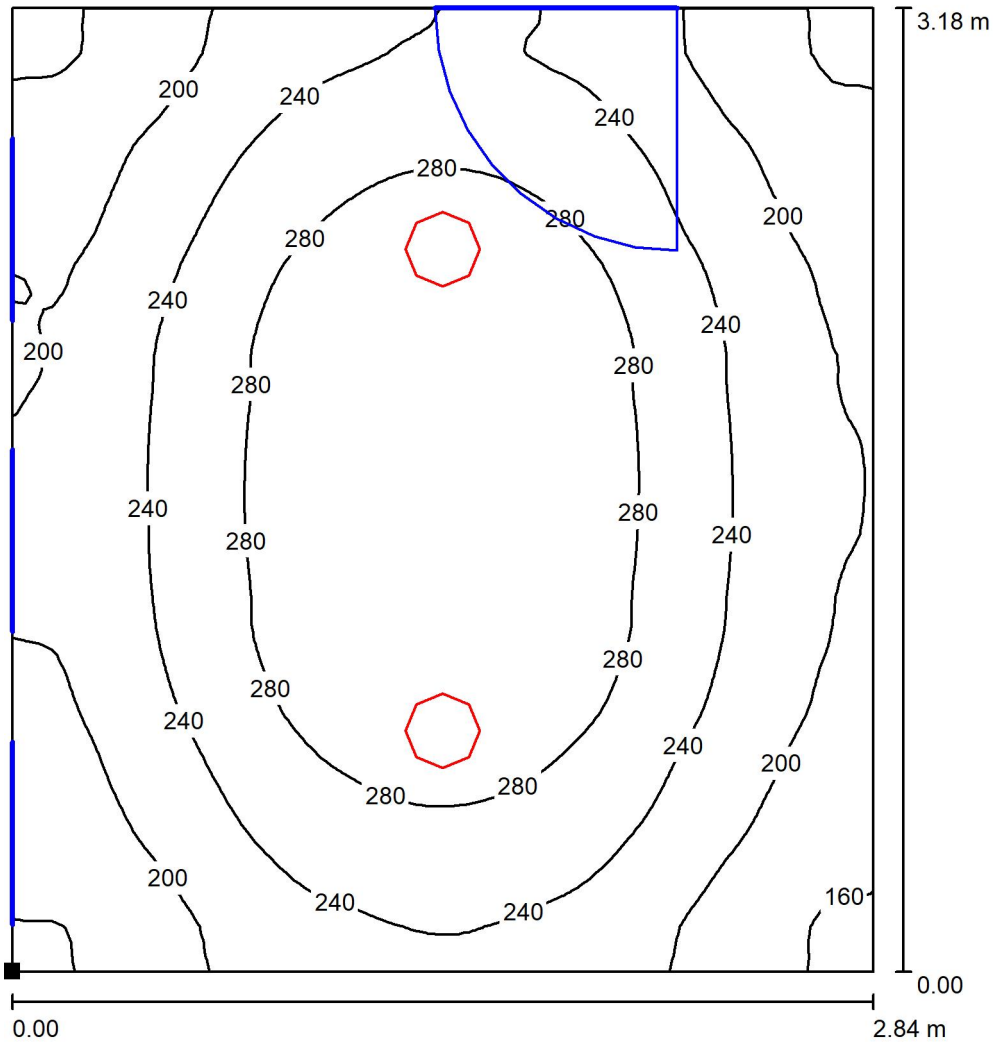
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	54.463	27.458	1.200	-90.0	23



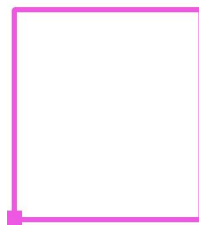
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Femenino Exposición / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 25

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(52.819 m, 24.277 m, 0.750 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
243

E_{min} [lx]
152

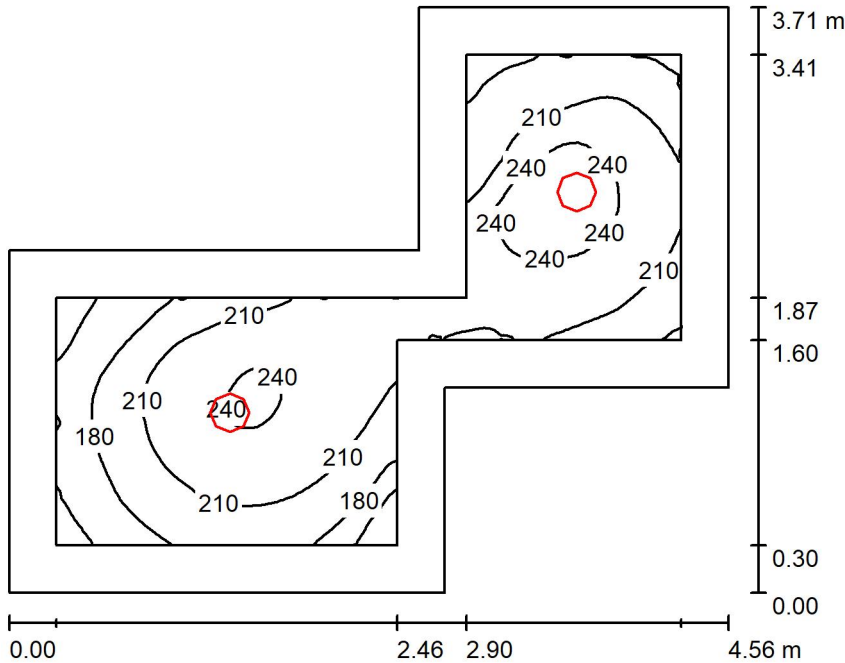
E_{max} [lx]
321

E_{min} / E_m
0.625

E_{min} / E_{max}
0.473

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Masculino Exposición / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.858 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	209	134	251	0.639
Suelo	20	136	87	173	0.638
Techo	70	46	27	61	0.599
Paredes (8)	50	103	34	249	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.542, Techo / Plano útil: 0.219.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm (1.000)	2316	2316	19.0
			Total: 4632	Total: 4632	38.0

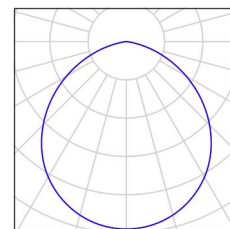
Valor de eficiencia energética: 3.59 W/m² = 1.72 W/m²/100 lx (Base: 10.59 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Masculino Exposición / Lista de luminarias

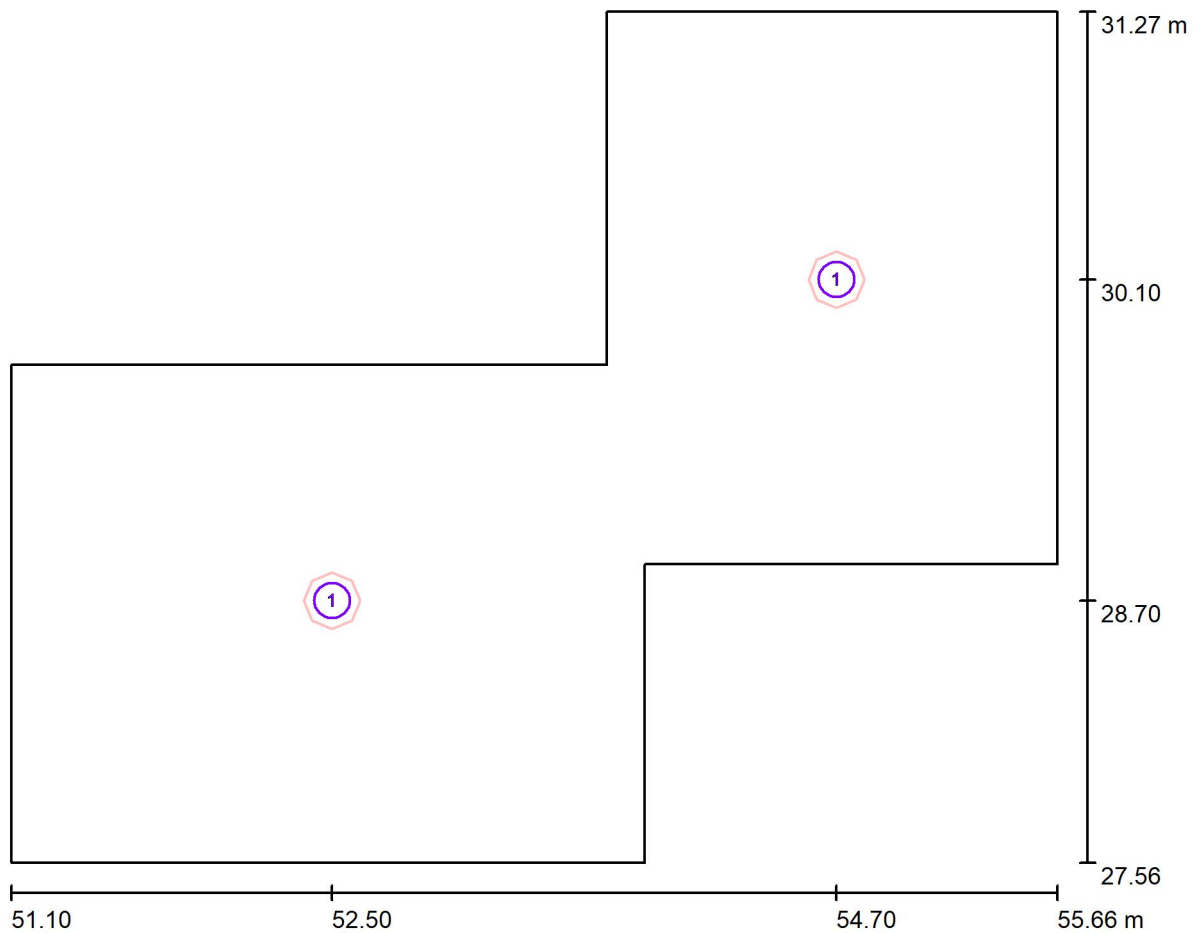
2 Pieza Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm
N° de artículo: 156424-00
Flujo luminoso (Luminaria): 2316 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2316 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 52 84 98 100 100
Lámpara: 1 x led_884_18_4K (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Masculino Exposición / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 33

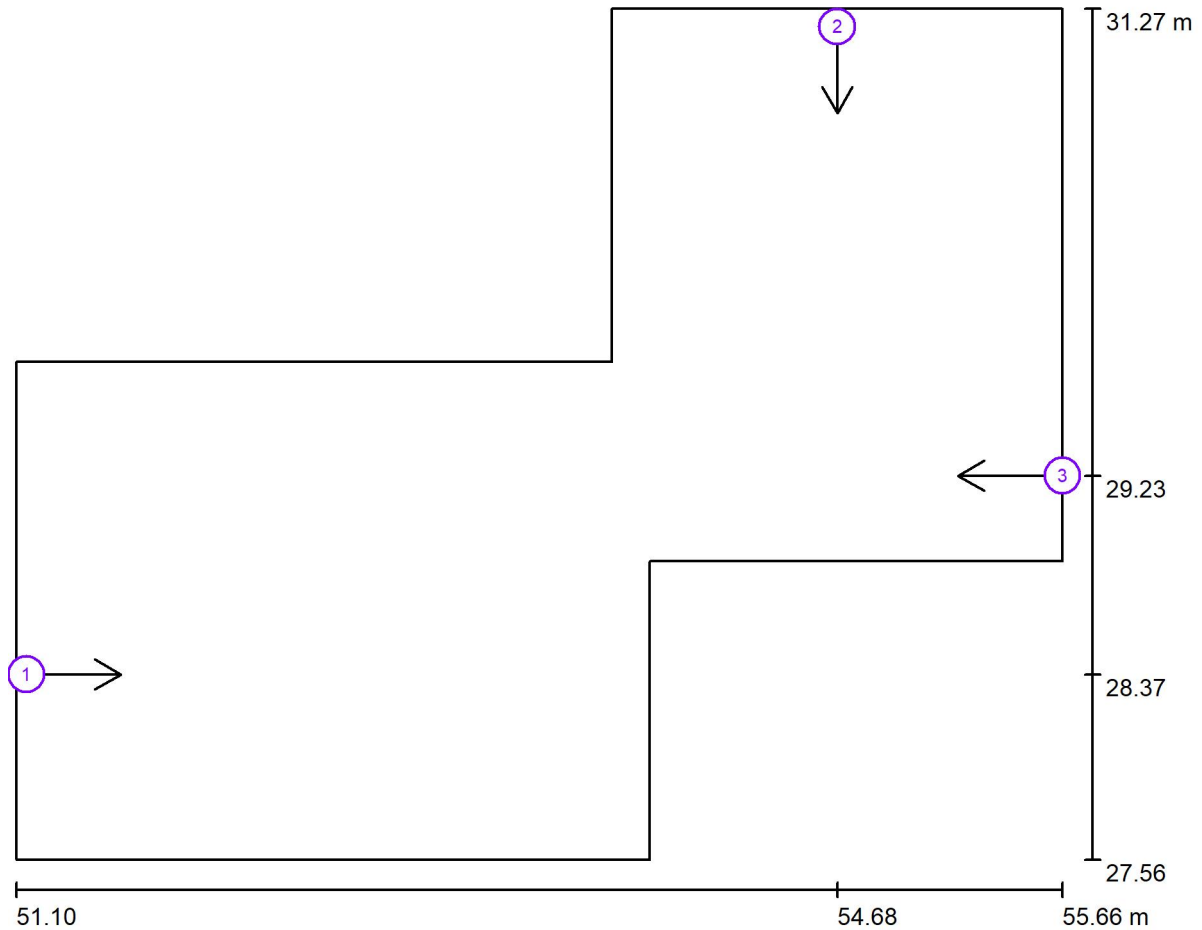
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	Disano 156424-00 884 Compact CRI95 - 245mm



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Masculino Exposición / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 33

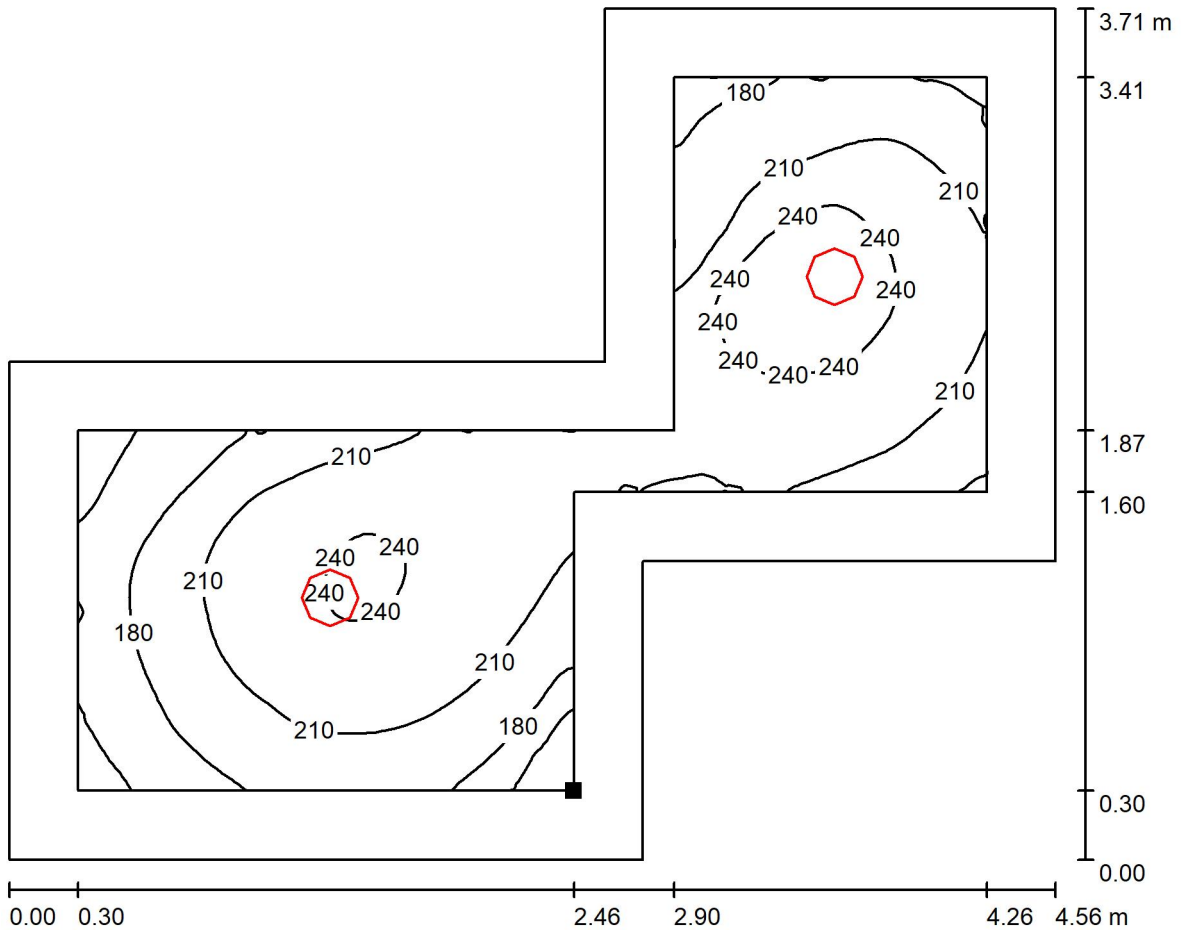
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	51.100	28.365	1.200	0.0	25
2	Punto de cálculo UGR 1	54.682	31.268	1.200	-90.0	22
3	Punto de cálculo UGR 1	55.664	29.232	1.200	180.0	24



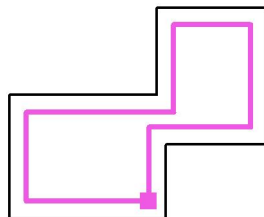
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Masculino Exposición / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 33

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.300 m Zona marginal
Punto marcado:
(53.563 m, 27.858 m, 0.750 m)



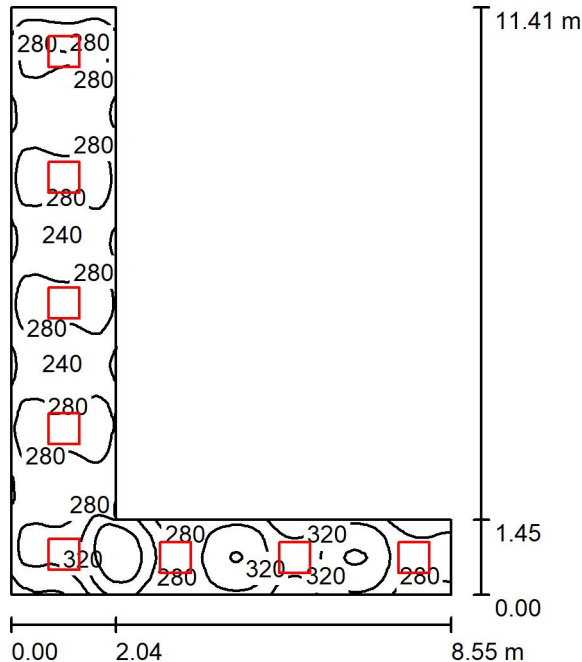
Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
209	134	251	0.639	0.531



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo Vestuarios / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:147

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	284	200	400	0.705
Suelo	20	225	164	323	0.728
Techo	70	43	28	64	0.647
Paredes (7)	50	118	33	360	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.417, Techo / Plano útil: 0.151.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	Disano 731 Minicomfort LED x2 - UGR<16 Disano 731 2xled 16w CLD CELL blanco (1.000)	2045	2046	18.6
			Total: 16360	Total: 16368	148.8

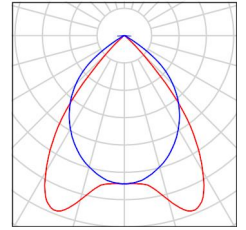
Valor de eficiencia energética: $4.55 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 32.73 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo Vestuarios / Lista de luminarias

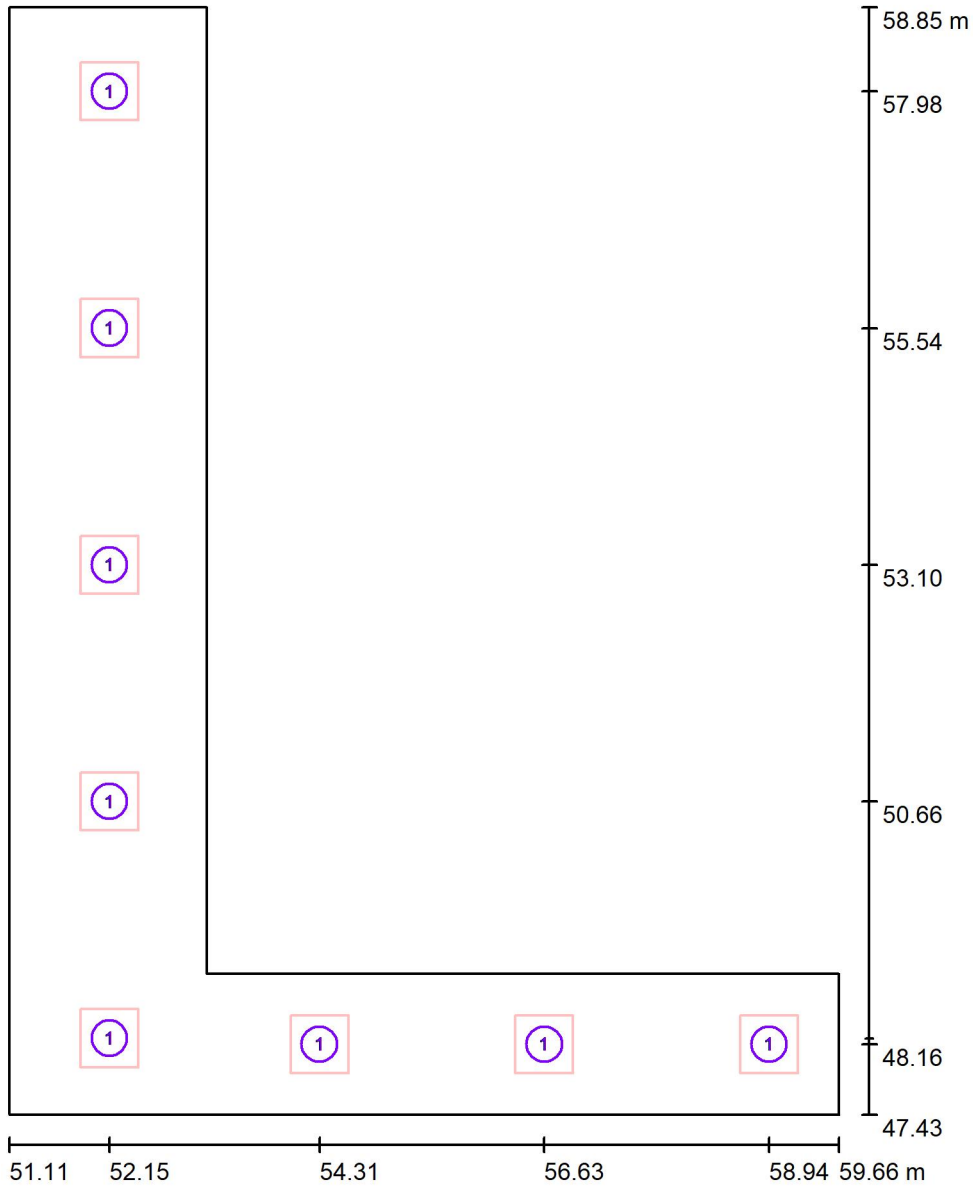
8 Pieza Disano 731 Minicomfort LED x2 - UGR<16
Disano 731 2xled 16w CLD CELL blanco
N° de artículo: 731 Minicomfort LED x2 -
UGR<16
Flujo luminoso (Luminaria): 2045 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2046 lm
Potencia de las luminarias: 18.6 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 100
Lámpara: 1 x STW8QQ_841_2x 16w (Factor de
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo Vestuarios / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 78

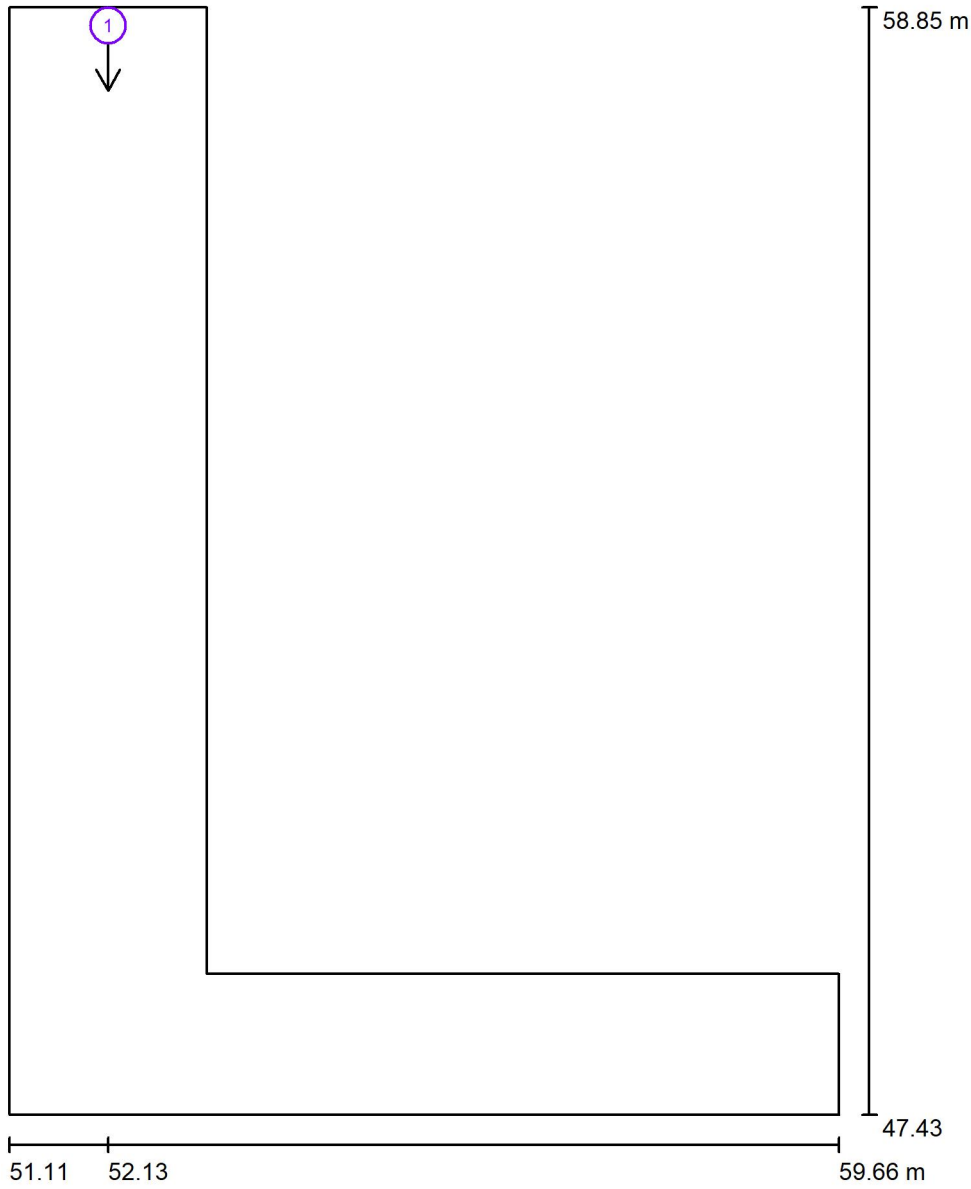
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	Disano 731 Minicomfort LED x2 - UGR<16 Disano 731 2xled 16w CLD CELL blanco



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo Vestuarios / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 78

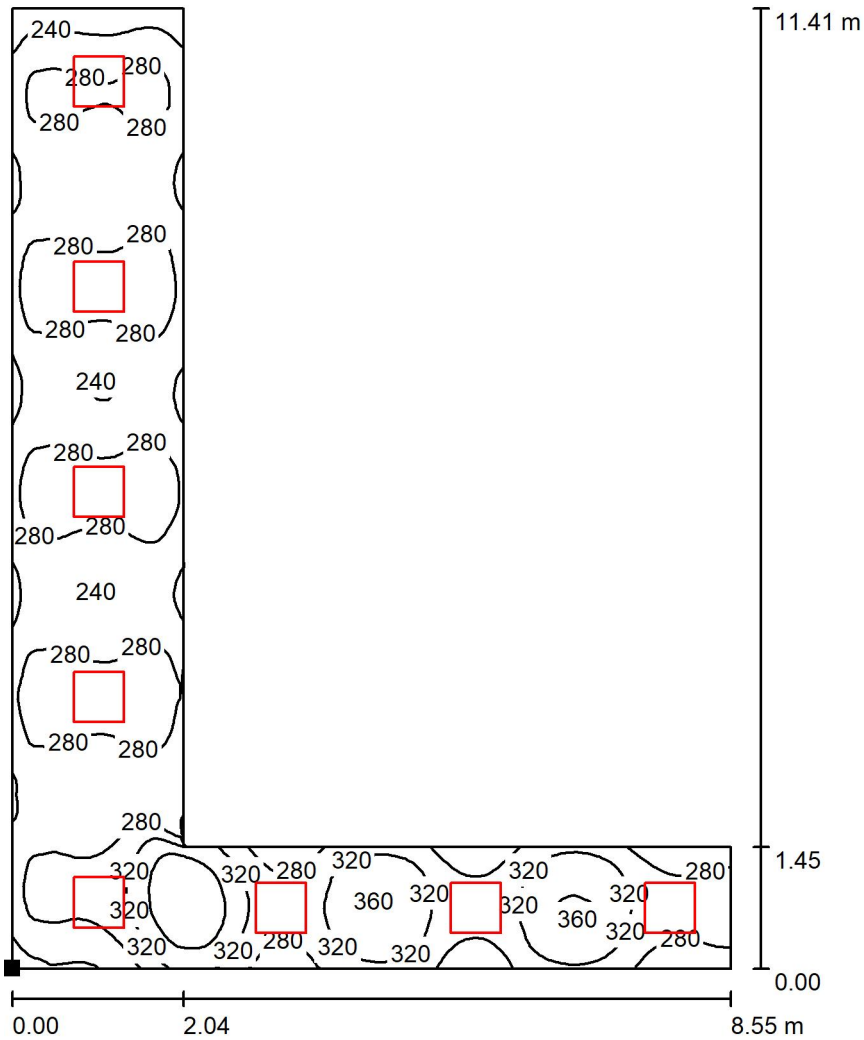
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	52.133	58.845	1.200	-90.0	/



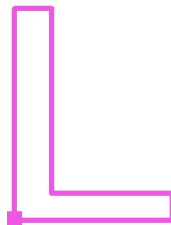
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo Vestuarios / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 90

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(51.113 m, 47.432 m, 0.750 m)



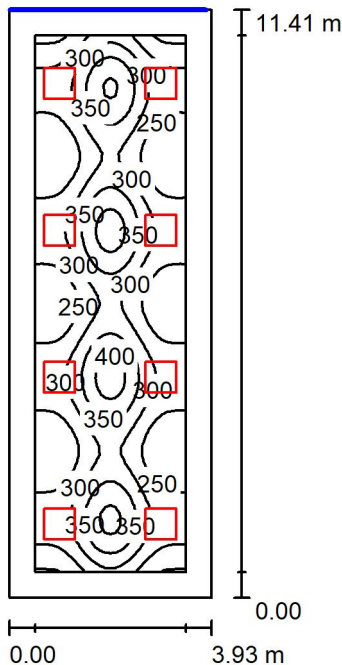
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
284	200	400	0.705	0.500



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Comedor / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:147

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	288	187	428	0.647
Suelo	20	235	126	345	0.535
Techo	70	38	23	47	0.619
Paredes (4)	50	85	24	176	/

Plano útil:
 Altura: 0.750 m
 Trama: 32 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.500 m
UGR Longi- Tran al eje de luminaria
 Pared izq / <10
 Pared inferior / <10
 (CIE, SHR = 1.00.)

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.274, Techo / Plano útil: 0.131.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	Disano 731 Minicomfort LED x2 - UGR<16 Disano 731 2xled 16w CLD CELL blanco (1.000)	2045	2046	18.6
			Total: 16360	Total: 16368	148.8

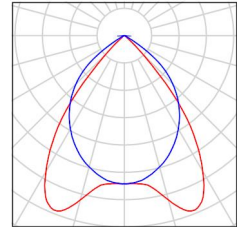
Valor de eficiencia energética: $3.32 \text{ W/m}^2 = 1.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 44.81 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Comedor / Lista de luminarias

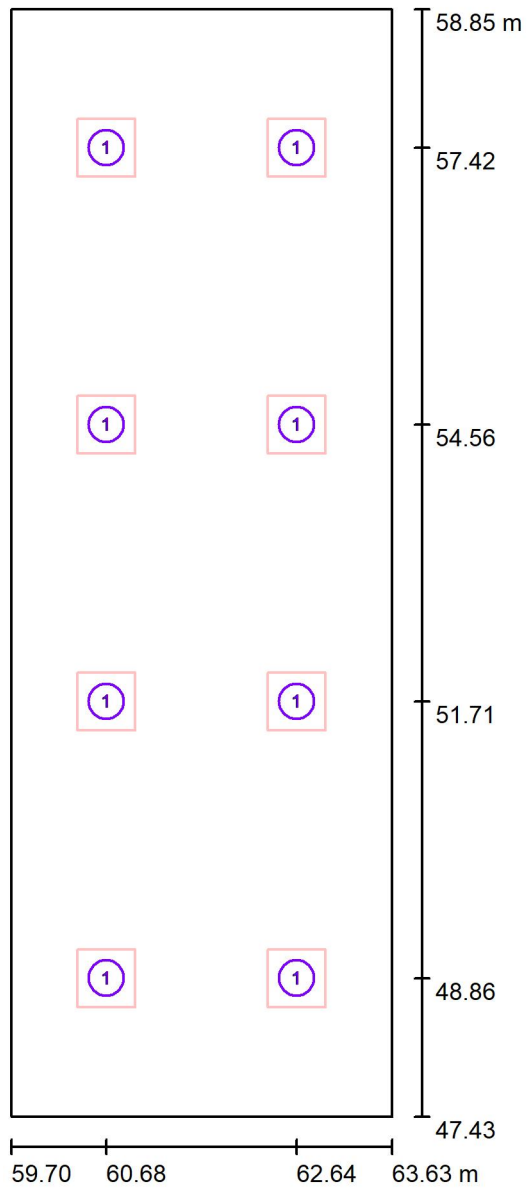
8 Pieza Disano 731 Minicomfort LED x2 - UGR<16
Disano 731 2xled 16w CLD CELL blanco
N° de artículo: 731 Minicomfort LED x2 -
UGR<16
Flujo luminoso (Luminaria): 2045 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2046 lm
Potencia de las luminarias: 18.6 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 100
Lámpara: 1 x STW8QQ_841_2x 16w (Factor de
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Comedor / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 78

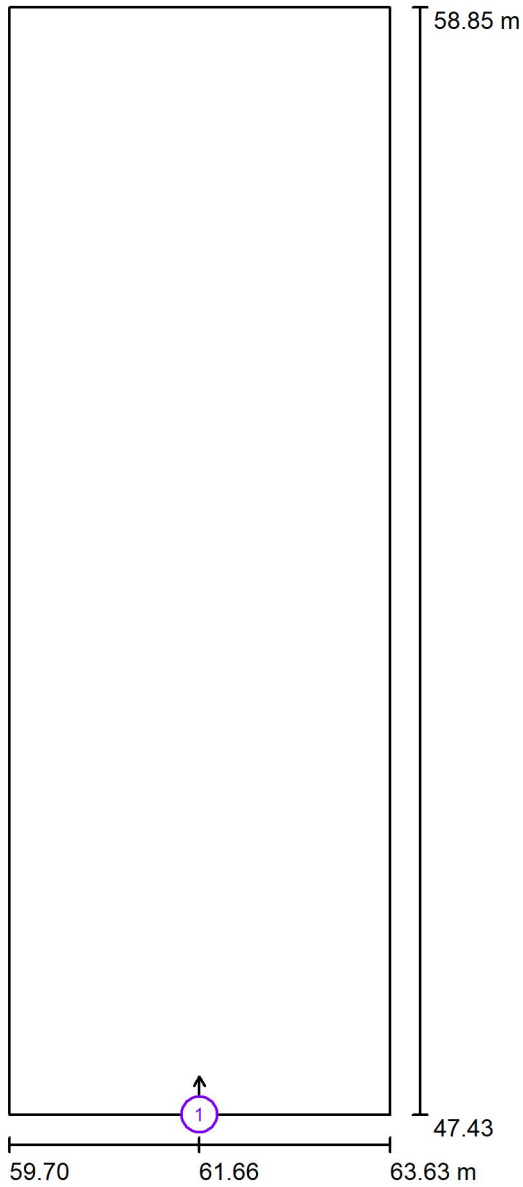
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	Disano 731 Minicomfort LED x2 - UGR<16 Disano 731 2xled 16w CLD CELL blanco



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Comedor / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 78

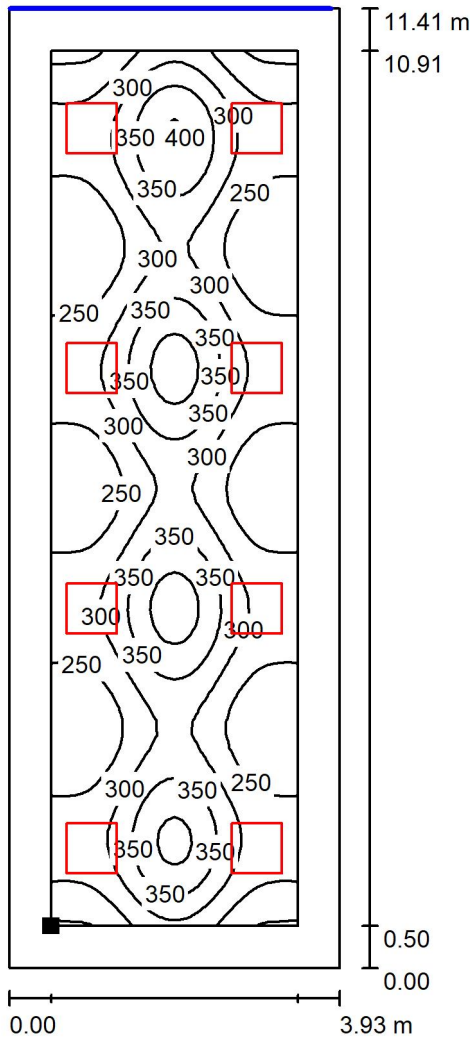
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	61.663	47.431	1.200	90.0	16



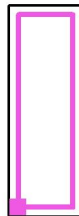
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Comedor / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 90

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona marginal
Punto marcado:
(60.200 m, 47.931 m, 0.750 m)



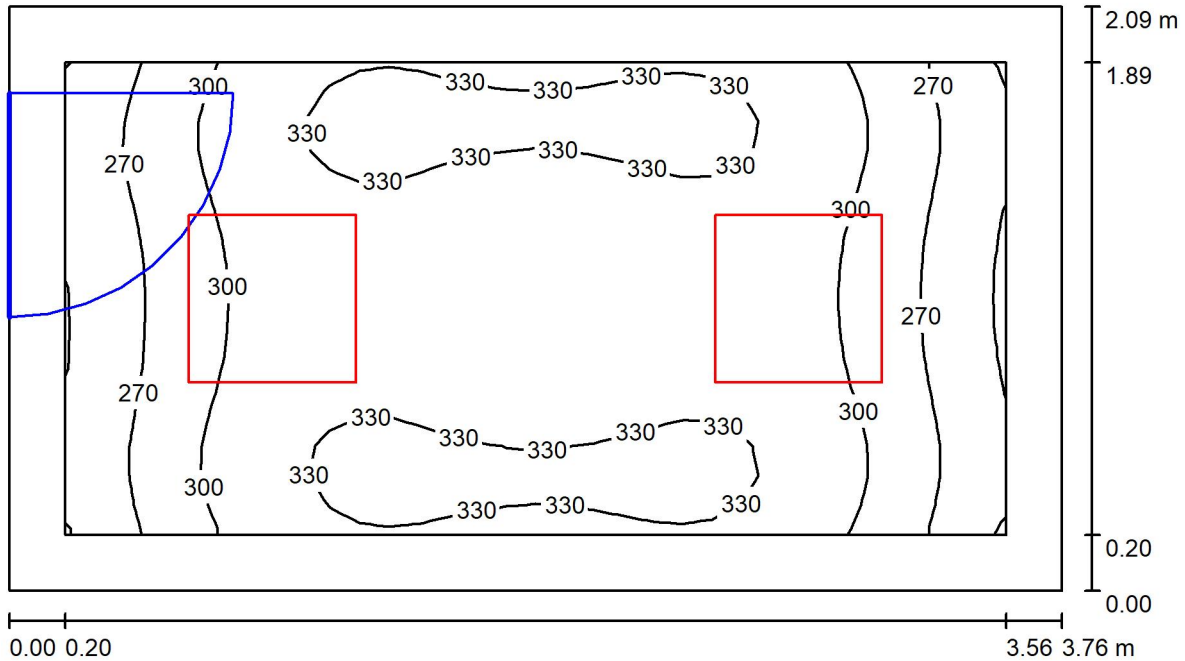
Trama: 32 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
288	187	428	0.647	0.435



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:27

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	306	237	339	0.773
Suelo	20	214	163	259	0.764
Techo	70	40	30	50	0.739
Paredes (4)	50	108	29	219	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
Trama: 32 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.336, Techo / Plano útil: 0.131.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Disano 731 Minicomfort LED x2 - UGR<16			
		Disano 731 2xled 16w CLD CELL blanco (1.000)	2045	2046	18.6
			Total: 4090	Total: 4092	37.2

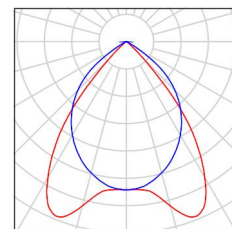
Valor de eficiencia energética: 4.74 W/m² = 1.55 W/m²/100 lx (Base: 7.84 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario / Lista de luminarias

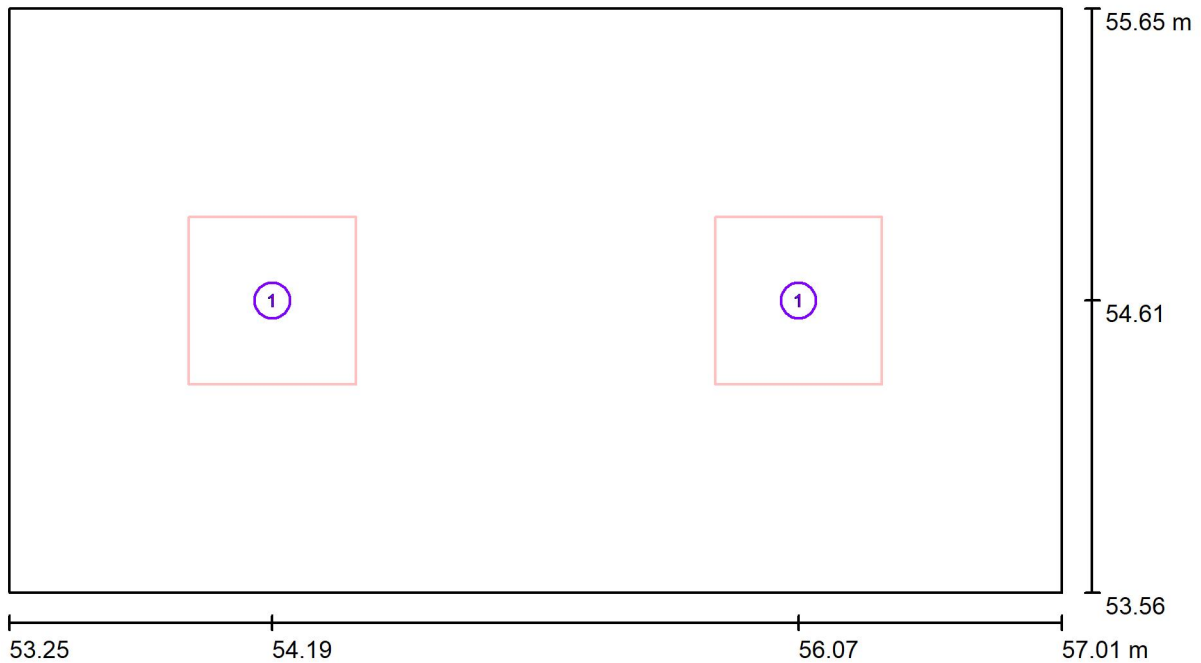
2 Pieza Disano 731 Minicomfort LED x2 - UGR<16
Disano 731 2xled 16w CLD CELL blanco
N° de artículo: 731 Minicomfort LED x2 -
UGR<16
Flujo luminoso (Luminaria): 2045 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2046 lm
Potencia de las luminarias: 18.6 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 100
Lámpara: 1 x STW8QQ_841_2x 16w (Factor de
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 27

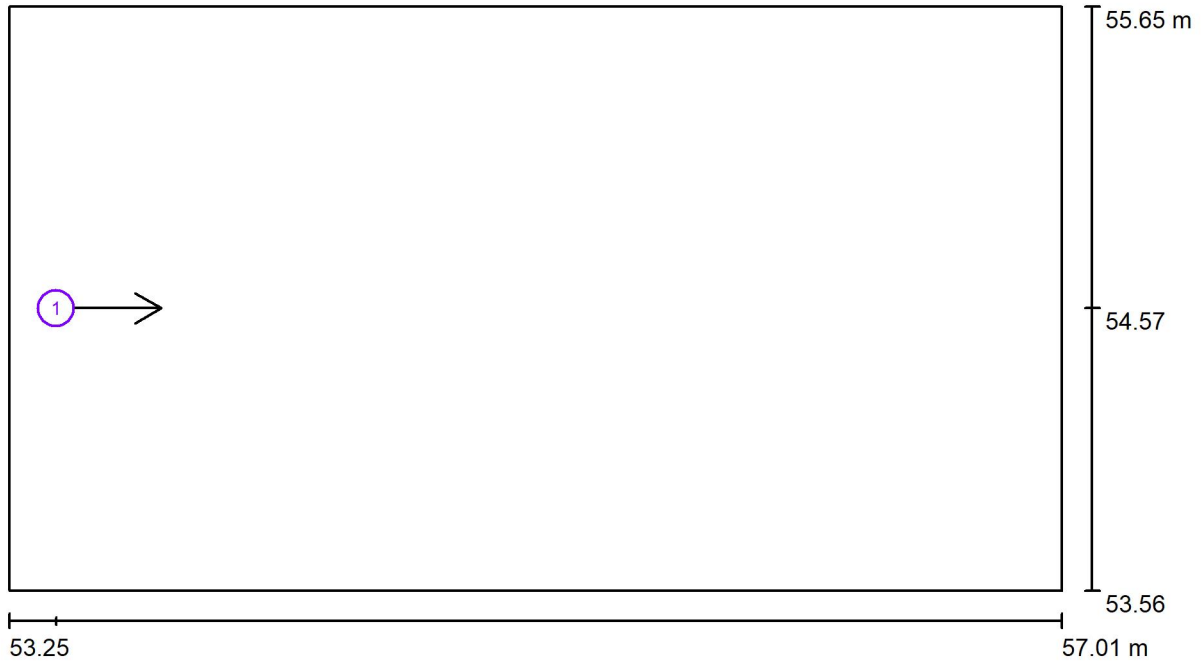
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	Disano 731 Minicomfort LED x2 - UGR<16 Disano 731 2xled 16w CLD CELL blanco



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 27

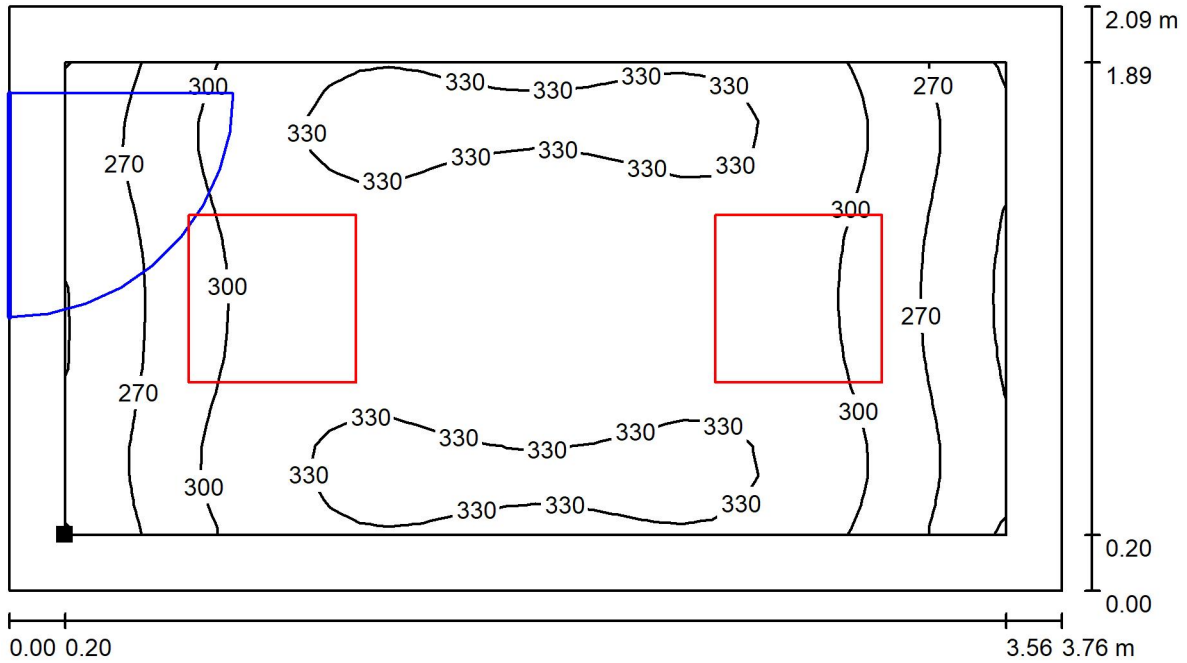
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	53.421	54.572	1.200	0.0	<10



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario / 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:
(53.453 m, 53.764 m, 0.750 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
306

E_{min} [lx]
237

E_{max} [lx]
339

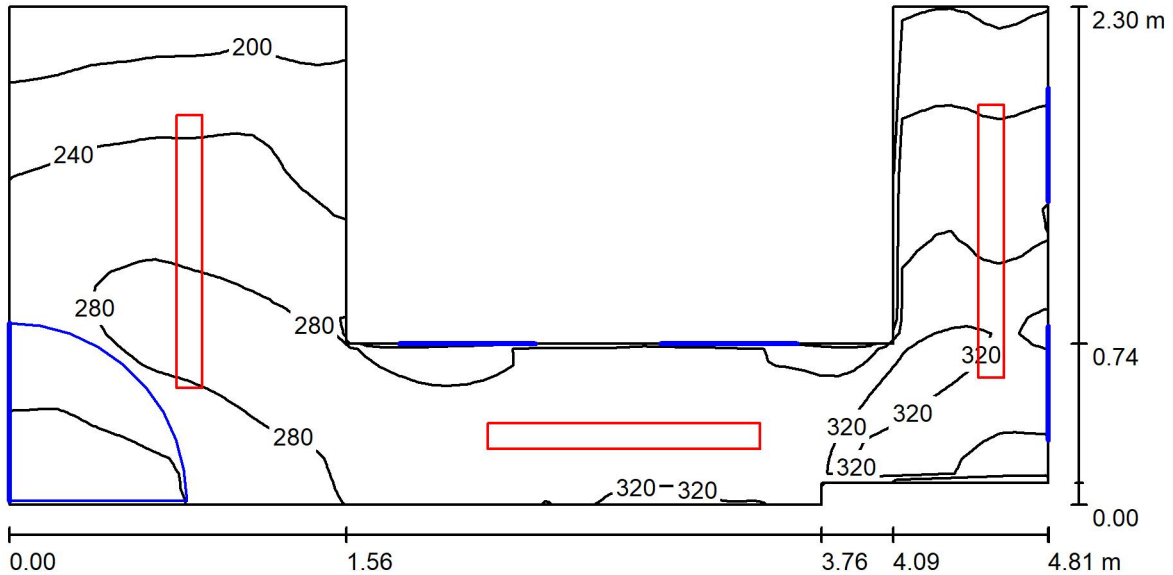
E_{min} / E_m
0.773

E_{min} / E_{max}
0.698



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Femenino Empleados / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:35

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	267	180	342	0.671
Suelo	20	178	126	223	0.708
Techo	70	153	66	426	0.428
Paredes (10)	50	250	55	1486	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 1.126, Techo / Plano útil: 0.573.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Disano 963 Hydro LED - High Performance Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO (1.000)	3028	3028	20.2
			Total: 9084	Total: 9084	60.6

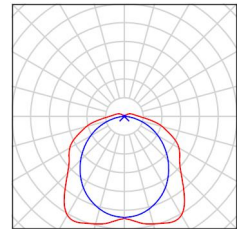
Valor de eficiencia energética: $8.63 \text{ W/m}^2 = 3.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.03 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Femenino Empleados / Lista de luminarias

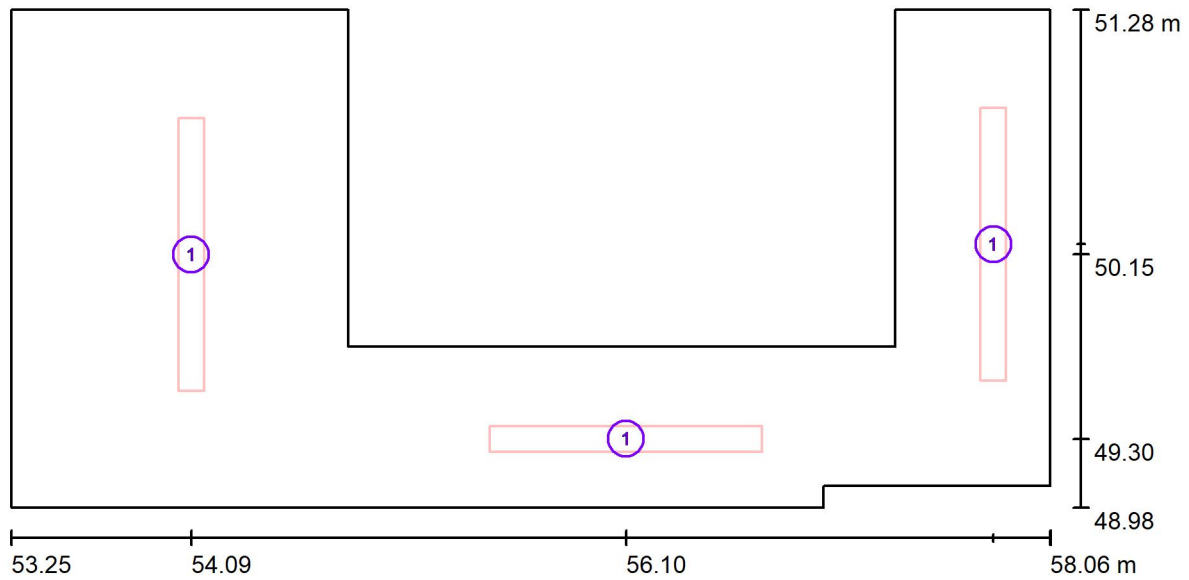
3 Pieza Disano 963 Hydro LED - High Performance
Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO
N° de artículo: 963 Hydro LED - High Performance
Flujo luminoso (Luminaria): 3028 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3028 lm
Potencia de las luminarias: 20.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 94
Código CIE Flux: 44 74 91 94 100
Lámpara: 1 x led_963_20 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Femenino Empleados / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 35

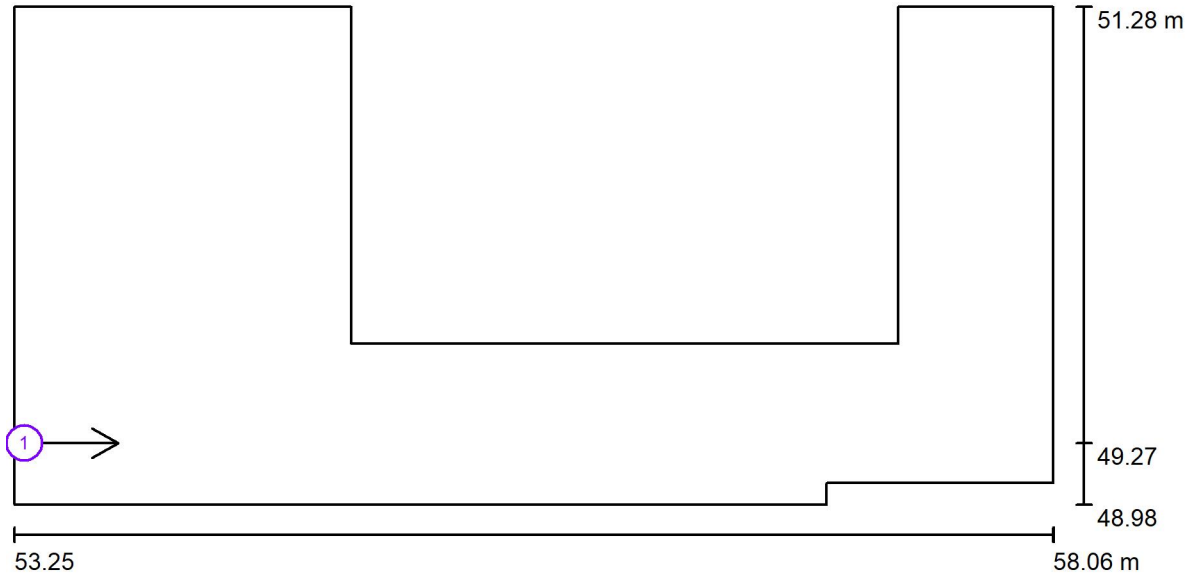
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	3	Disano 963 Hydro LED - High Performance Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Femenino Empleados / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 35

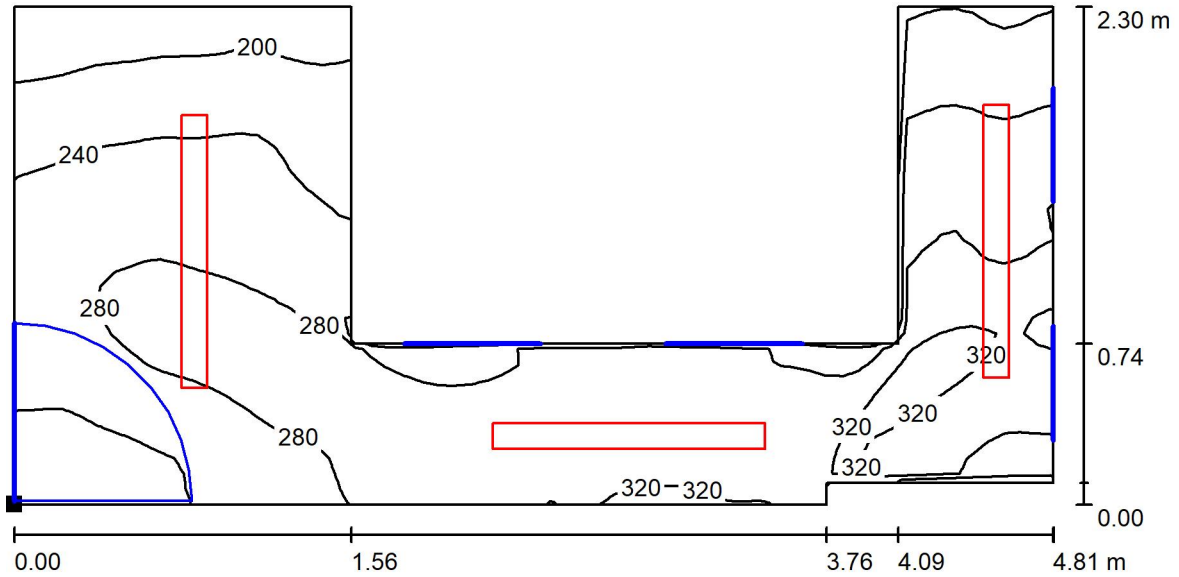
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	53.253	49.267	1.200	0.0	17



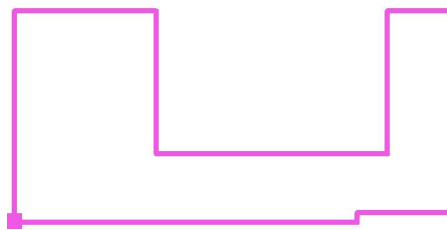
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Femenino Empleados / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 35

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(53.253 m, 48.983 m, 0.750 m)



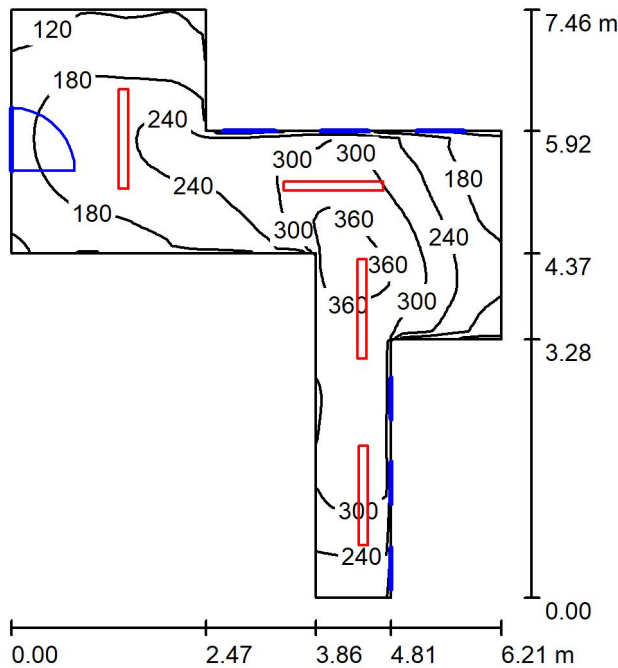
Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
267	180	342	0.671	0.525



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Masculino Empleados / Resumen



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

Valores en Lux, Escala 1:96

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	238	101	387	0.426
Suelo	20	181	95	275	0.523
Techo	70	90	39	304	0.431
Paredes (10)	50	167	58	1077	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.791, Techo / Plano útil: 0.381.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Disano 963 Hydro LED - High Performance Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO (1.000)	3028	3028	20.2
			Total: 12112	Total: 12112	80.8

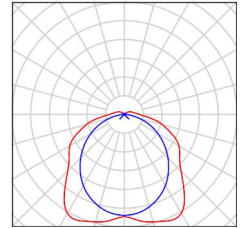
Valor de eficiencia energética: $4.22 \text{ W/m}^2 = 1.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.14 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Masculino Empleados / Lista de luminarias

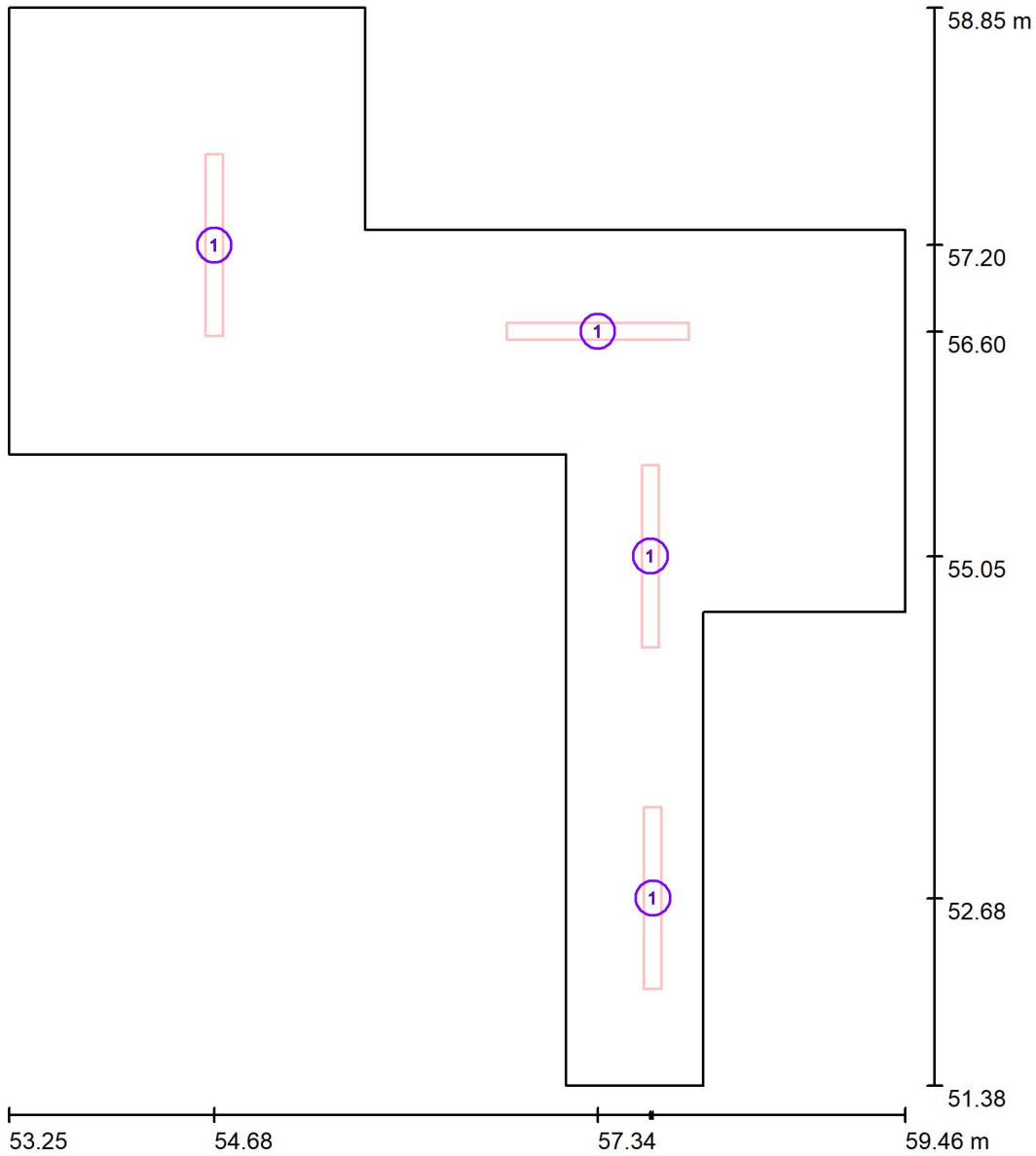
4 Pieza Disano 963 Hydro LED - High Performance
Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO
N° de artículo: 963 Hydro LED - High Performance
Flujo luminoso (Luminaria): 3028 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3028 lm
Potencia de las luminarias: 20.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 94
Código CIE Flux: 44 74 91 94 100
Lámpara: 1 x led_963_20 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Masculino Empleados / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 51

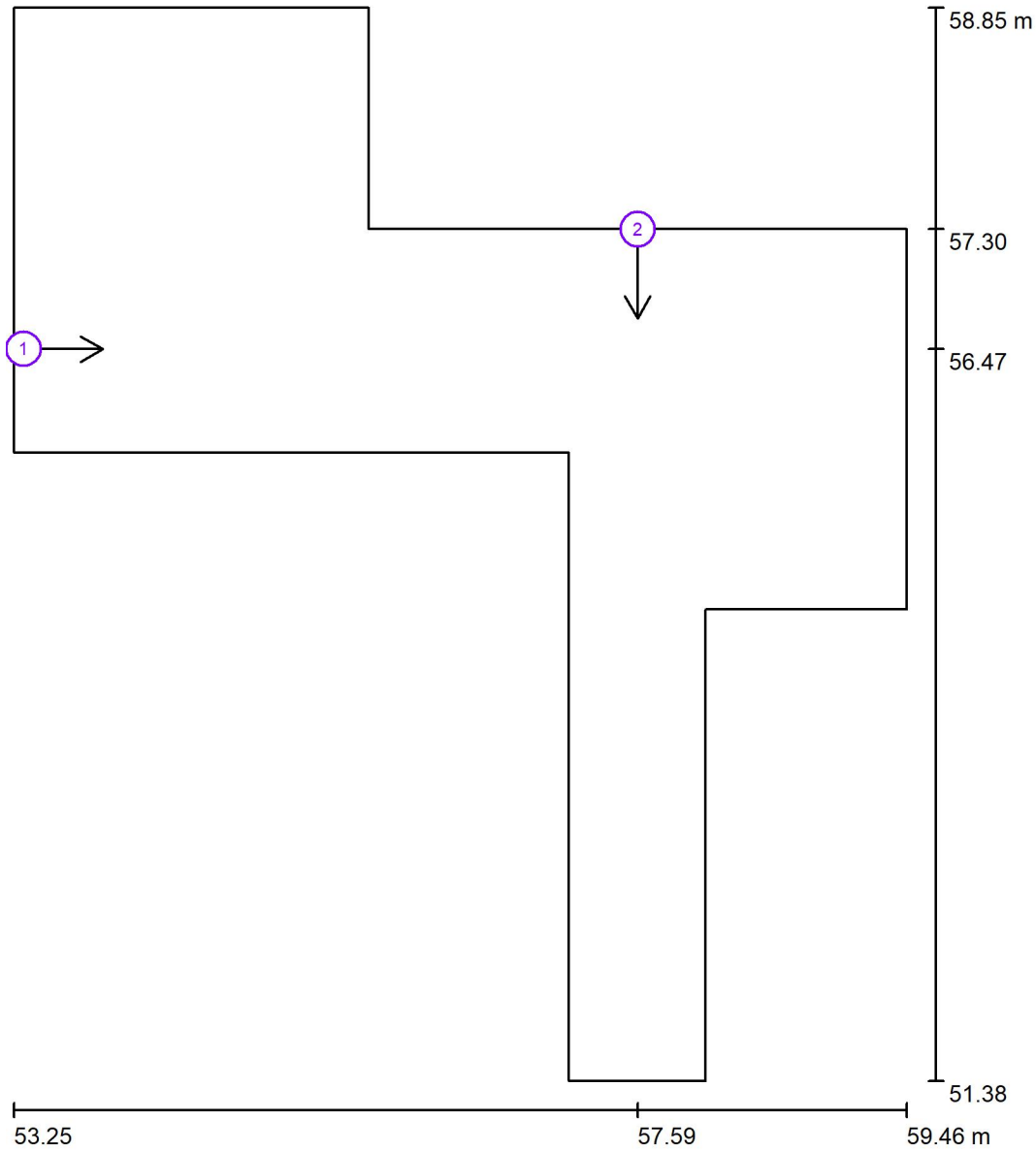
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	Disano 963 Hydro LED - High Performance Disano 963 LED 20W CLD GRIGIO



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Masculino Empleados / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 51

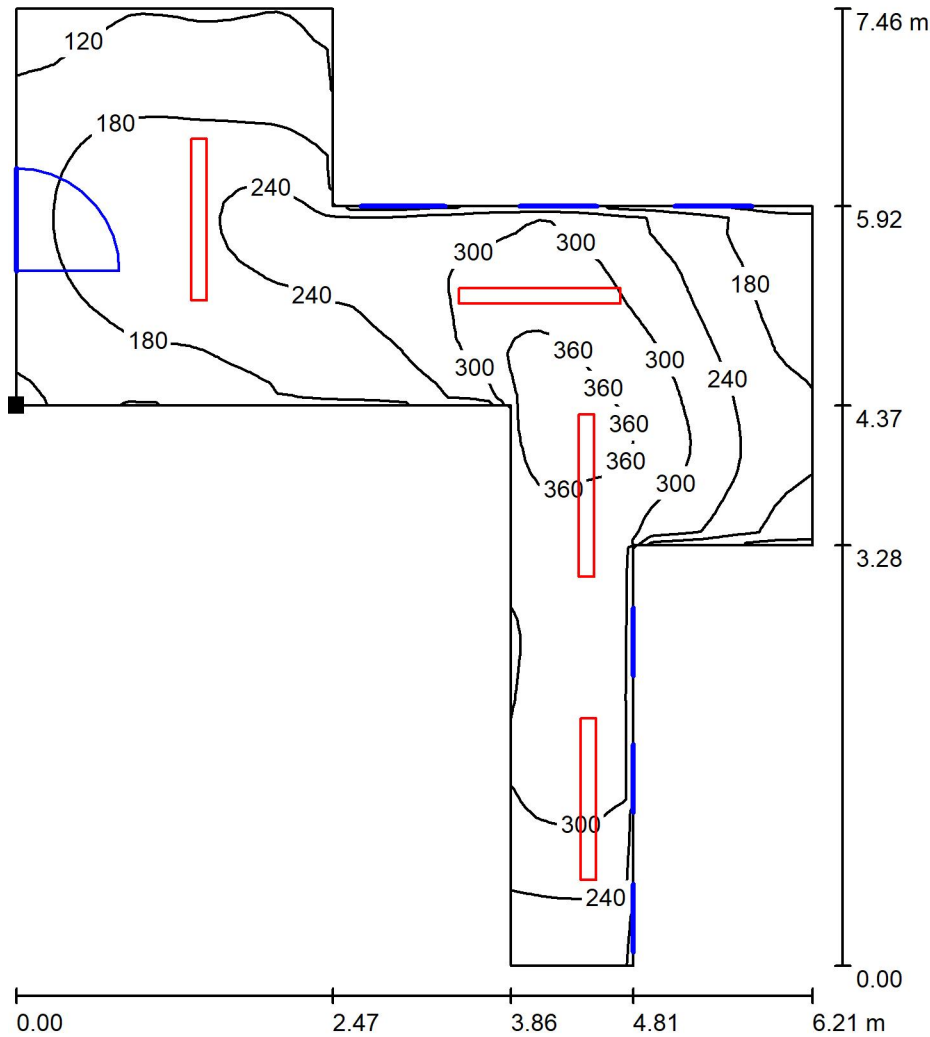
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	53.253	56.472	1.200	0.0	20
2	Punto de cálculo UGR 2	57.594	57.305	1.200	-90.0	18



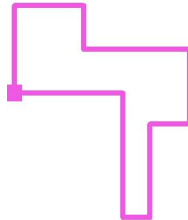
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Masculino Empleados / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 59

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(53.253 m, 55.749 m, 0.750 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
238	101	387	0.426	0.262



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

ANEXO II

Cálculos de la instalación de protección contra incendios

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para concesionario de vehículos

Autor: Jorge Luis Ferrer Rodríguez

Tutor: Ricardo Mesa Cruz

Cotutora: Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1.	Objeto	5
2.	Ámbito de aplicación	5
3.	Configuración del establecimiento	6
4.	Sectorización y nivel de riesgo intrínseco	6
4.1.	Sector 1	7
4.2.	Sector 2	9
4.3.	Sector 3	11
4.4.	Riesgo intrínseco del establecimiento	12
5.	Verificación de la sectorización	12
6.	Estabilidad al fuego de los elementos portantes	14
7.	Resistencia al fuego de los elementos compartimentadores	14
8.	Instalaciones de protección contra incendios	16
8.1.	Central de detección	16
8.2.	Sistemas de detección automática	16
8.3.	Sistemas de detección manual	18
8.4.	Sistemas de comunicación de alarma	19
8.5.	Hidrantes	19
8.6.	Extintores de incendio	20
8.7.	Sistemas de bocas de incendio equipadas	22
8.8.	Sistemas de columna seca	23
8.9.	Rociadores automáticos	23
9.	Caudal y capacidad de reserva de agua	24
9.1.	Cálculo de la red de tuberías	25
9.1.1.	Cálculo del NPSH disponible	27
9.2.	Requerimientos de dimensionado según UNE 23500.	29
9.2.1.	Categorización y clase del abastecimiento de agua	29

9.2.2. Dimensionamiento del equipo de bombeo.	30
9.2.3. Selección del depósito de abastecimiento.	31
10. Alumbrado de emergencia	33
10.1. Cálculo Daisalux	33

Índice de tablas

Tabla 1. Superficie máxima admisible por sector	13
Tabla 2. Verificación de los sectores.....	13
Tabla 3. Estabilidad al fuego	14
Tabla 4. Resistencia al fuego de los muros.....	15
Tabla 5. Resistencia de muros colindantes	15
Tabla 6. Resistencia al fuego de las puertas.....	15
Tabla 7. Distribución de detectores de humo	17
Tabla 8. Hidrantes exteriores	19
Tabla 9. Extintores portátiles tipo A.....	21
Tabla 10. Extintores portátiles tipo B.....	21
Tabla 11. Longitud de tubería equivalente para accesorios y válvulas. Fuente. UNE 23500.	25
Tabla 12. Categorización del abastecimiento de agua. Fuente: UNE 23500	29
Tabla 13. Grupos de bombeo admitidos. Fuente: UNE 23500.	30

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Localización del establecimiento. Fuente: RSCIEI.	6
Ilustración 2. Separación entre detectores.....	17
Ilustración 3. Cálculo de tuberías contra incendios. Fuente: Elaboración propia.....	28
Ilustración 4. Curva característica de la bomba. Fuente: Wilo.	31
Ilustración 5. Dimensiones del depósito de abastecimiento. Fuente. UNE 23500....	32

1. OBJETO

La finalidad del presente anexo es la descripción técnica de la instalación contra incendios que se realizará en la nave industrial objeto de este proyecto. Además, se establecerán los valores de resistencia y estabilidad al fuego de los elementos portantes, y se realizará la comprobación de la sectorización del establecimiento

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

De acuerdo con el RSCIEI, se considerará este establecimiento como industrial, tal y como se refleja a continuación:

- Artículo 2 apartado B: “Se define como almacenamiento industrial a cualquier recinto, cubierto o no que, de forma fija o temporal, se dedique exclusivamente a albergar productos de cualquier tipo. También será de aplicación este reglamento a aquellos almacenamientos que estén situados dentro de otro uso, no industrial, con una Carga de Fuego igual o superior a tres millones de MJ (720.000 Mcal)”.

Por tanto, dado que se tiene un local destinado al almacenamiento, aplicará dicho apartado.

- Artículo 2 apartado C “Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías”

Por tanto, dado que se tiene un local destinado a la reparación de vehículos, aplicará dicho apartado.

Además, de acuerdo con el RSCIEI, “cuando en un establecimiento industrial coexistan con la actividad industrial otros usos con la misma titularidad, para los que sea de aplicación la Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios, o una normativa equivalente, los requisitos que deben satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por dicha normativa cuando superen los límites indicados a continuación:

- a) Zona comercial: superficie construida superior a 250 m².
- b) Zona administrativa: superficie construida superior a 250 m²

Por tanto, en la zona de almacenamiento se incluirá la zona administrativa colindante, dado que posee un área de 159 m², tal y como se puede observar en el plano de distribución anexo a este proyecto.

Asimismo, en la zona de taller se incluirá la zona administrativa perteneciente a esta, al tener un área de 81 m².

Se aplicará el CTE DB SI en la zona del edificio dedicada a actividades de venta como concesionario de vehículos. De acuerdo con esta normativa en su tabla 1.1, la superficie construida de dicho sector de incendios no debe superar los 2500 m² en el caso de una zona comercial. La zona cuenta con una superficie de 609 m².

3. CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

Se trata de un establecimiento industrial totalmente accesible desde sus cuatro fachadas, manteniendo una separación superior a tres metros con el edificio más próximo.

Teniendo en cuenta esto, se puede determinar que se trata de un establecimiento industrial de tipo C, de acuerdo con el RSCIEI.

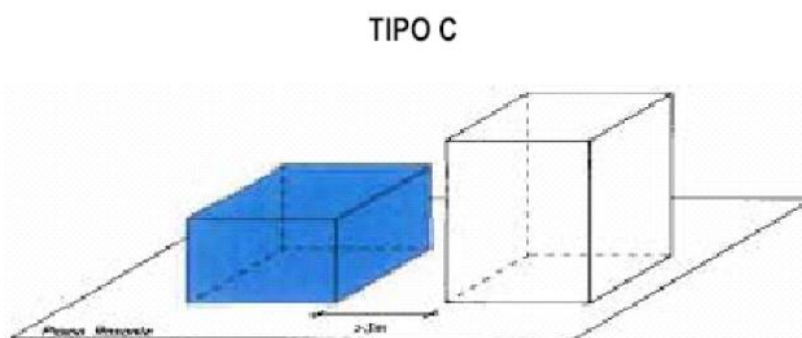


Ilustración 1. Localización del establecimiento. Fuente: RSCIEI.

4. SECTORIZACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Se comienza estableciendo la sectorización del establecimiento, con objeto de calcular la carga de fuego de cada uno de los sectores, para posteriormente determinar el nivel de riesgo intrínseco de estos.

El establecimiento se compondrá de los siguientes sectores:

- Sector 1: Almacén, zona administrativa y sala de descanso (693 m²)
- Sector 2: Taller Vehículos y zona administrativa (1664,52 m²).
- Sector 3: Zona de venta, concesionario (609 m²).

Como ya se ha mencionado anteriormente, el sector 1 y el sector 2 contarán con zonas auxiliares de oficinas, cumpliendo con el artículo 3 del RSCIEI en el que se especifica que cuando en un establecimiento industrial coexistan dicha actividad industrial con otros usos de la misma titularidad, siempre que no se superen los límites indicados, estos podrán calcularse de acuerdo con el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Edificios Industriales, en lugar de aplicar el Código Técnico de la Edificación (CTE).

A continuación, se realizará el cálculo de nivel de riesgo intrínseco que tendrá cada uno de estos sectores. Para ello, en los sectores 1 y 2 se aplicará el reglamento de seguridad contra incendios en edificios industriales, en el cual se especifican las distintas ecuaciones de cálculo atendiendo a la actividad que se realice en cada uno de los sectores, mientras que para la realización del tercer sector se tendrá en cuenta la tabla 2.1 del CTE DB SI, en el apartado “Comercial”.

4.1. Sector 1

Se trata como se ha comentado previamente, de un sector de almacenamiento. Sin embargo, dado que 159 m² de dicho sector estarán ocupados por oficinas y aseos, se hará uso de la ecuación combinada indicada por el RSCIEI. De esta forma, se evitará dividir la zona de estanterías entre una zona aún mayor, lo que implicaría una reducción aun mayor de la carga de fuego. por ello, se acude al RSCIEI, Anexo I, apartado 3.2, subapartado 2.b. La ecuación será:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^n q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot S_i + \sum_{i=1}^n q_{Si} \cdot C_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a$$

Donde:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m².

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m^3

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente existente en el sector de incendio, en MJ/m^3

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

S_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento o proceso (i) existente en el sector de incendio en m^2 .

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m^2 .

A continuación, se obtendrán los valores de los elementos necesarios para el cálculo. El valor q_{vi} se obtendrá de la tabla 1.2 del Anexo 1 de la Guía RSCIEI, teniendo en cuenta como actividad “Automóviles, almacén de accesorios”, el valor de carga de fuego en almacenamiento será:

$$q_{vi}=800 \frac{MJ}{m^3}$$

En cuanto al valor de q_{si} , se obtendrá de la columna fabricación y venta de la misma tabla, tomando como actividad “Automóviles, venta de accesorios”.

$$q_{si}=300 \frac{MJ}{m^3}$$

Por otro lado, el valor del grado de peligrosidad de los combustibles viene dado por la tabla 1.1 de dicho anexo.

- Almacén: $C_i=1,30$
- Oficinas: $C_i=1,00$

El valor de h_i viene dado por el plano que se puede observar en el Anexo Planos, el que se especifica una altura para las estanterías de 2,5 metros. Del mismo modo se obtendrá el valor de S_i , siendo el ancho de 22 de las estanterías 1 metro y el largo 6 metros, mientras que el de las 11 restantes será 1 metro por 4 metros.

En cuanto al valor de R_a , se obtendrá de la tabla 1.2 del Anexo 1, aplicando los mismos parámetros con los que se localizó el valor de la carga de fuego, y tomando el valor más restrictivo entre el q_{vi} y el q_{si} .

$$R_a=1,5$$

Por último, el valor de la superficie construida se obtendrá nuevamente de los planos del establecimiento:

$$A=693 \text{ m}^2$$

Sustituyendo en la ecuación inicial, se tiene que:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^n q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot S_i + \sum_{i=1}^n q_{si} \cdot C_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a$$

$$Q_{s1} = \frac{\left(800 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3} \cdot (22 \cdot (1 \cdot 6 \cdot 2,5)\text{m}^3 + 11 \cdot (1 \cdot 4 \cdot 2,5)\text{m}^3) \cdot 1,3 + 300 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3} \cdot 159 \text{ m}^2 \cdot 1,0\right)}{693 \text{ m}^2} \cdot 1,5$$

$$Q_{s1} = 1093,72 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^2}$$

Una vez obtenido el valor de la densidad de carga de fuego, se acude a la tabla 1.3 del Anexo 1 de la normativa, y se determina el nivel de riesgo intrínseco:

Nivel de riesgo intrínseco: Medio 3

4.2. Sector 2

En este caso, se trata de un sector dedicado a operaciones de producción, por ello, se acude al Anexo I, apartado 3.2, subapartado 2.a. La ecuación planteada se describe como:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^n q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a$$

Siendo:

Q_s , C_i , R_a y A , tienen el mismo significado en el apartado anterior.

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m².

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

A continuación, se obtendrán los valores de los elementos necesarios para el cálculo. El valor q_{si} se obtendrá de la tabla 1.2 del Anexo 1 de la Guía RSCIEI, teniendo en cuenta “Automóviles, reparación”, “Aparatos eléctricos”, “Máquinas” y “Oficinas comerciales”, teniendo los siguientes valores:

- Automóviles, reparación: $q_{si}=300 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}$

-Aparatos eléctricos: $q_{si}=400 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}$

- Máquinas: $q_{si}=200 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}$

- Oficinas comerciales: $q_{si}=800 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}$

El valor del grado de peligrosidad de los combustibles viene dado por la tabla 1.1 de dicho anexo, tomando como valor el más desfavorable:

$$C_i=1,6$$

Se obtendrá el valor de S_i a partir de los planos suministrados:

-Taller: 1319,43 m²

-Sala de cuadros y centro de transformación: 168,64 m²

-Sala de motores: 87,71 m²

- Zona oficinas: 81 m²

En cuanto al valor de Ra, se obtendrá de la tabla 1.2 del Anexo 1, aplicando los mismos parámetros con los que se localizó el valor de la carga de fuego. Se considerará que el coeficiente de peligrosidad por activación será el de la actividad de mayor tamaño, "Automóviles, reparación", debido a que se trata del valor más restrictivo con una actividad superior al 10% del total de este sector. Por tanto:

$$Ra=1,0$$

Por último, el valor de la superficie construida se obtendrá de la suma de las áreas, las cuales se obtienen de los planos del establecimiento:

$$A=1664,52 \text{ m}^2$$

Sustituyendo en la ecuación:

$$Q_{s2} = \frac{((300 \cdot 1319,43) + (400 \cdot 168,64) + (200 \cdot 87,71) + (800 \cdot 81)) \cdot 1,6}{1664,52} \cdot 1$$

$$Q_{s2} = 351,15 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^2}$$

Una vez obtenido el valor de la densidad de carga de fuego, se acude a la tabla 1.3 del Anexo 1, y se determina el nivel de riesgo intrínseco:

Nivel de riesgo intrínseco: Bajo 1

4.3. Sector 3

Por último, en lo que respecta al tercer sector, este incluye la zona del concesionario, la zona administrativa colindante, así como los aseos y vestuarios.

Como ya se ha comentado, será de aplicación el CTE DB SI, en cuya primera sección, el SI 1, se especifica en la tabla 1.1 que para uso comercial la superficie construida de todo el sector de incendios no debe exceder de 2500 m².

4.4. Riesgo intrínseco del establecimiento

El valor de riesgo del establecimiento en su conjunto viene dado por la expresión del apartado 3.3 del Anexo 1. Esta expresión tiene en cuenta la densidad de carga de fuego de cada uno de los sectores que componen el edificio, y realiza una media ponderada teniendo en cuenta el área de cada una de dichas secciones.

$$Q_e = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{si} \cdot A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

$$Q_e = \frac{1093,72 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^2} \cdot 693 \text{ m}^2 + 351,15 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^2} \cdot 1664,52 \text{ m}^2}{2357,52 \text{ m}^2}$$

$$Q_e = 569,43 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^2}$$

Por tanto, siendo el edificio de tipo C, de acuerdo con la tabla 1.3 del RSCIEI se considera que el riesgo del establecimiento es Bajo 2.

5. VERIFICACIÓN DE LA SECTORIZACIÓN

Tras el cálculo del nivel de riesgo intrínseco de cada sector, se procede a la verificación del cumplimiento de dicha sectorización, de acuerdo con el RSCIEI. Para ello, se acude a la tabla 2.1 del Anexo 2 de dicho reglamento, en donde se especifica la superficie máxima construida admisible por sector:

Tabla 2.1
MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE DE CADA SECTOR DE INCENDIO

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO 1 2	(1)-(2)-(3) 2000 1000	(2) (3) (5) 6000 4000	(3) (4) SIN LÍMITE 6000
MEDIO 3 4 5	(2)-(3) 500 400 300	(2) (3) 3500 3000 2500	(3) (4) 5000 4000 3500
ALTO 6 7 8	NO ADMITIDO	(3) 2000 1500 NO ADMITIDO	(3)(4) 3000 2500 2000

Tabla 1. Superficie máxima admisible por sector

El sector 1 posee un riesgo intrínseco Medio 3 y una superficie de 693 m², por lo que cumple con lo especificado en la tabla 2.1, no superando los 5000 m².

En cuanto al sector 2, este posee un riesgo intrínseco Bajo 1 y una superficie de 1664,52 m². Al tener dicho riesgo, y ser un establecimiento de tipo C, no tiene límite de superficie.

El sector 3 no tiene riesgo caracterizado, debido a que no es un sector industrial.

Por ello, se verifica que todos los sectores del establecimiento cumplen con lo especificado en el RSCIEI.

Sector 1	Cumple
Sector 2	Cumple

Tabla 2. Verificación de los sectores.

6. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS PORTANTES

A continuación, se procede al cálculo de la estabilidad al fuego de los muros y pilares del establecimiento. Para ello, en el caso de los sectores industriales se acude a la tabla 2.2 del Anexo 2 del RSCIEI, en donde se selecciona dicho valor a partir del dato del nivel intrínseco y la ubicación del sector. Se especifican los valores de estabilidad en la siguiente tabla:

Para el caso del sector no industrial, es decir, el sector 3, se tendrá en cuenta la tabla 3.1 del CTE DB SI 6.

Sector	Nivel de riesgo	Ubicación	Estabilidad
1	Medio	Tipo C, Planta sobre rasante	R-60
2	Bajo	Tipo C, Planta sobre rasante	R-30
3	-	Comercial, ≤ 15 m	R-90

Tabla 3. Estabilidad al fuego

7. RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS COMPARTIMENTADORES

De acuerdo con el apartado 5.1 del Anexo 2 del RSCIEI, “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”.

Para el caso del sector 3, aplicará la tabla 1.2 del CTE DB SI, entrando a la tabla como “Comercial, planta sobre rasante a una altura inferior a 15 m”.

Sector	Resistencia de los muros
1	EI-60
2	- EI-60 para los muros que se encuentran junto al sector 1. - EI-30 para los muros que se encuentran dentro del sector.
3	EI-90

Tabla 4. Resistencia al fuego de los muros

Por otra parte, de acuerdo con el apartado 5.2 de ese mismo anexo, la resistencia al fuego de toda la medianería o muro colindante con otro establecimiento será:

	Sin función portante	Con función portante
Riesgo bajo	EI 120	REI 120 (RF-120)
Riesgo medio	EI 180	REI 180 (RF-180)
Riesgo alto	EI 240	REI 240 (RF-240)

Tabla 5. Resistencia de muros colindantes

Por ello, y siendo este el valor más restrictivo de los tres sectores, se utilizará en toda la fachada EI-180

Por último, de acuerdo con el apartado 5.6 del anexo 2, las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio.

Sector	Resistencia de las puertas
1	EI-30
2	EI-30
3	EI-60

Tabla 6. Resistencia al fuego de las puertas

8. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

8.1. Central de detección

Los equipos de detección de la instalación contra incendios irán conectados a una central de detección y extinción convencional, por lo que todos los elementos de la instalación se seleccionarán para que puedan trabajar con este sistema. El modelo seleccionado, y que se puede ver en profundidad en la memoria descriptiva es el modelo 1X-F4 del fabricante Aritech.

8.2. Sistemas de detección automática

A partir de lo especificado en el artículo 3.1 del Anexo 3 de la Guía del RSCIEI, y de la tabla 1.1 del DB SI 4 en el caso del sector 3, se obtiene que:

- El sector 1 no requerirá de sistemas automáticos de detección de incendios puesto que estos, tal y como se menciona en el reglamento, “Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500 m² o superior”.
- El sector 2 no requerirá de sistemas automáticos de detección de incendios puesto que es una actividad de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, con nivel bajo.
- El sector 3 contará con sistema de detección automática de incendios, puesto que la superficie total construida del edificio es mayor de 2000 m²

Los detectores a emplear serán de tipo detectores de humo. Por otro lado, el Reglamento de Protección Contra Incendios, nos remite a la UNE 23007-14 para ubicar los detectores, de este modo, se conoce que los detectores irán separados a la distancia mínima que establece la tabla A.1 de dicha norma:

Tabla A.1 – Distribución de detectores puntuales de humo y calor

Superficie del local (m ²)	Tipo de detector	Altura del local (m)	Pendiente ≤ 20°		Pendiente > 20°	
			S _v (m ²)	D _{máx.} (m)	S _v (m ²)	D _{máx.} (m)
SL ≤ 80	UNE-EN 54-7	≤ 12	80	6,3	80	6,3
SL > 80	UNE-EN 54-7	≤ 6	60	5,5	90	6,7
		6 < h ≤ 12	80	6,3	110	7,4
SL ≤ 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	30	3,9	30	3,9
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	30	3,9	30	3,9
SL > 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	20	3,2	40	4,5
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	20	3,2	40	4,5

Tabla 7. Distribución de detectores de humo

Para entrar a esta tabla, se necesita la superficie de cada sector, la altura del techo (se considera una altura de 2,8 metros para todo el techo), y una pendiente menor de 20° (0° en nuestro caso).

Usaremos por tanto una Superficie vigilada (S_v) de 60 m², y una distancia máxima horizontal (D_{máx.}) de 5,5 m.

Para establecer la distribución de los mismos, así como la separación entre ellos, se realizará de acuerdo con el esquema de distribución normal de la misma norma:

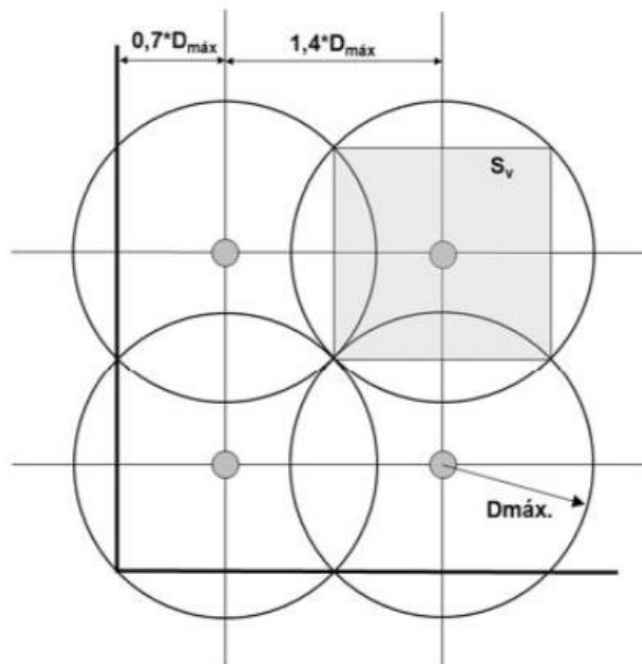


Ilustración 2. Separación entre detectores.

La distribución final de los detectores, teniendo en cuenta estas separaciones, puede observarse en el anexo “Planos” de este mismo proyecto.

Tal y como se puede observar en la memoria descriptiva del proyecto, se incluirán los detectores ópticos y de temperatura modelo DP721T del fabricante Aritech.

Además, se incluirá detectores de monóxido de carbono en el taller, modelo KMD300, que irán conectados a la central de CO de KM301, ambos de Kilsen.

8.3. Sistema manual de alarma

Siguiendo lo mostrado en el apartado 4 del Anexo 3 del RSCIEI, se establece que:

- Será de aplicación el uso de detectores manuales en el sector 1, debido a que no se requiere de sistema automático de detección de incendios según el apartado 3.1 del anexo 3 del RSCIEI.

- Será de aplicación el uso de detectores manuales en el sector 2, debido a que no se requiere de sistema automático de detección de incendios según el apartado 3.1 del anexo 3 del RSCIEI, y además su superficie es mayor de 1000 m²

- Será de aplicación el uso de detectores manuales en el sector 3, debido a que la superficie es superior a 2000 m².

La distribución de los mismos viene especificada, nuevamente, en la norma UNE 23007-14, en cuyo apartado 6.5.4, viene especificado que se deberán disponer en las salidas de evacuación, y que en todo caso no haya más de 25 metros de recorrido desde el punto en el que se encuentre el trabajador hasta dicho pulsador.

Los pulsadores deberán fijarse a una altura entre 0,8 m y 1,6 m. En este caso se optará por 1,20 m, de modo que quede a una altura media y sea fácilmente accesible a todo tipo de personas.

En cuanto a los dispositivos elegidos, tal y como se puede apreciar en la memoria del proyecto, será el modelo DMN700L del fabricante Aritech.

8.4. Sistemas de comunicación de alarma

Pese a que en el artículo 5 del Anexo 3 del RSCIEI se especifica que no será necesaria la implantación de sistemas de comunicación, debido a que el establecimiento objeto del proyecto no supera los 10000 m², se dispondrá de sistemas de comunicación visual y/o sonora hacia los operarios en cada sector.

Para el sector 3, se hace uso de la tabla 1.1 del DB SI 4, en la que indica que para uso comercial será necesario si la superficie del establecimiento es mayor de 1000 m², por tanto, se dispondrá de sistema de alarma.

El modelo elegido, y que se muestra en mayor detalle en la memoria descriptiva, es el AS996I del fabricante Aritech.

8.5. Hidrantes

De acuerdo con la tabla 3.1 de anexo 3 de la Guía RSCIEI, no será necesaria la instalación un sistema de hidrantes exteriores en los sectores 1 y 2:

TABLA 3.1
HIDRANTES EXTERIORES EN FUNCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA ZONA, SU SUPERFICIE CONSTRUIDA Y SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m ²)	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	≥300 ≥1000	NO SÍ*	SI SI	
B	≥1000 ≥2500 ≥3500	NO NO SÍ	NO SÍ SI	SI SI SI
C	≥2000 ≥3500	NO NO	NO SÍ	SI SI
D o E	≥5000 ≥15000	SÍ	SI SI	SI SI

Tabla 8. Hidrantes exteriores

Para el caso del tercer sector, acudimos nuevamente a la tabla 1.1 del DB SI 4, en la que indica que para uso comercial será necesario un hidrante exterior si la superficie total construida del edificio está comprendida entre 1000 y 10000 m².

Por tanto, se necesitaría de un hidrante exterior en la fachada de la zona comercial. Sin embargo, con el fin de cubrir la totalidad del edificio, teniendo en cuenta un área protegida por cada hidrante, y cumpliendo la distancia máxima de recorrido por norma, la cual se medirá horizontalmente y será inferior a 100 m debido a que se trata de una zona urbana, se dispondrá de un hidrante en cada una de las fachadas de la nave industrial.

Asimismo, dado que se protegerá la totalidad del edificio, se acude al apartado 7.3 del RSCIEI para obtener el caudal ininterrumpido mínimo a suministrar por cada boca de hidrante contra incendios. Será de 1500 l/min, durante una duración de 60 minutos, tomando como referencia el sector de mayor riesgo. En zonas urbanas, donde la utilización prevista del hidrante contra incendios sea únicamente el llenado de camiones, la presión mínima requerida será 500 kPa (5 bar) en la boca de salida. Por tanto, siguiendo lo indicado en el RSCIEI, la reserva necesaria de agua para el sistema de hidrantes será de 90 m³:

$$1500 \frac{l}{min} \cdot 60 \text{ min} = 90000 \text{ litros}$$

Siguiendo esto, se seleccionan hidrantes modelo Ivanca 3", de la marca "grupo de incendios", que permitirán el caudal requerido.

8.6. Extintores de incendio

Siguiendo el apartado 8 del Anexo 3 del RSCIEI, se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio al tratarse de un establecimiento industrial.

El sector 1, dado que se estima que el 90% del combustible que se tiene será sólido (tipo A), se empleará la tabla 3.1 del Anexo 3 del RSCIEI.

Además, puesto que en el sector 2 de incendios se tienen combustibles de tipo A (sólidos) y tipo B (líquidos inflamables), se determinará la dotación de extintores del

sector de incendio sumando los necesarios para cada clase de fuego (A y B), evaluados independientemente, según la tabla 3.1 y la tabla 3.2, respectivamente del Anexo 3:

TABLA 3.1

DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE A

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

Tabla 9. Extintores portátiles tipo A

TABLA 3.2

DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE B

VOLUMEN MÁXIMO, V (1), DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN EL SECTOR DE INCENDIO (1) (2)				
	V ≤ 20	20 < V ≤ 50	50 < V ≤ 100	100 < V ≤ 200
EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	113 B	113 B	144 B	233 B

Tabla 10. Extintores portátiles tipo B

Sin embargo, se estima que el volumen de líquido inflamable en el taller, ya sea por los distintos aceites, o por la gasolina de los vehículos que en él se encuentren, será superior a 200 litros, por lo que se incrementará la dotación de extintores portátiles con un extintor móvil sobre ruedas de 50 kg de polvo BC.

Asimismo, el sector 3 tendrá extintores 21 A - 113 B, según se indica en el CTE- DB-SI.

Por otro lado, no solo se debe tener en cuenta esta tabla para decidir el número de extintores a utilizar, sino que además se debe tener en cuenta que los extintores deberán estar, como máximo, a 15 metros desde cualquier punto que se considere origen de evacuación, por lo tanto, se obtiene que:

- Sector 1: 10 extintores portátiles, eficacia 21 A
- Sector 2: 7 extintores portátiles, eficacia 21 A y 1 extintor móvil sobre ruedas de 50 kg de polvo BC
- Sector 3: 5 extintores portátiles, eficacia 21 A

Se seleccionan los modelos BILI 4 y PI-50N de "grupo de incendios", que servirán como extintores 21A y extintor móvil sobre ruedas de 50 kg de polvo BC, respectivamente.

La distribución de los extintores se llevará a cabo conforme a lo dispuesto en los planos del proyecto.

8.7. Sistemas de bocas de incendio equipadas

A partir de lo especificado en el artículo 9 del Anexo 3 de la Guía del RSCIEI, se obtiene que no será necesaria la implantación de bocas de incendio en los sectores industriales del establecimiento, debido a que no se superan los valores mencionados en dicho artículo.

Por otro lado, en el caso del tercer sector, serán necesarias debido a que la superficie construida excede de 500 m². Los equipos serán de diámetro nominal 25 mm, tendrán un factor K mínimo de 42 y tendrán una autonomía de 60 minutos.

Por otro lado, para el cálculo de la red de tuberías, se supondrá que las BIE's estarán situadas a una altura de 1,40 metros, siendo la altura máxima considerada por el RIPCI de 1,50 metros.

Además, del RIPCI se obtiene:

“El número y distribución de las BIE tanto en un espacio diáfano como compartimentado, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por, al menos, una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m. Para las BIE con manguera semirrígida o manguera plana, la separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del área protegida hasta la BIE más próxima no deberá exceder del radio de acción de la misma. Tanto la separación, como la distancia máxima y el radio de acción se medirán siguiendo recorridos de evacuación. Para facilitar su manejo, la longitud máxima de la manguera de las BIE con manguera plana será de 20 m”

Por ello, y teniendo en cuenta la distribución de los elementos en los sectores, se decide incluir dos BIE's en el tercer sector. Esto puede observarse, nuevamente, en los planos del proyecto. El modelo de BIE seleccionado es el Ahynoa de la marca “Grupo de incendios”, tal y como se puede apreciar en la memoria del proyecto.

El cálculo de la capacidad de reserva, así como el caudal del que dispondrán las BIE's vendrá dado en el apartado 9 de este documento.

8.8. Sistemas de columna seca

Debido a que no se supera la altura de evacuación indicada en 15 metros en el caso de los sectores industriales, y de 24 en el caso del sector en el que aplica el CTE, no será necesaria la implantación de sistemas de columna seca.

8.9. Rociadores automáticos

De acuerdo con el RSCIEI, artículo 11 del anexo 3, no se incluirán rociadores automáticos en el primer sector debido a que no se superan los 2000 m² de superficie construida en dicho sector.

Además, en el sector 2, al tratarse de una actividad distinta a almacenaje y tener un nivel de riesgo bajo, no será necesario el uso de rociadores automáticos.

En lo que respecta al tercer sector, tampoco contará con este sistema dado que la superficie construida del área pública de ventas no supera los 1500 m².

9. CAUDAL Y CAPACIDAD DE RESERVA DE AGUA

A la hora de realizar el cálculo del caudal y capacidad de reserva, primero se verifica que el caudal necesario para las BIE's no será mayor que el requerido por los hidrantes. Las BIE's requerirán una autonomía de 60 minutos para cada boca de incendio equipada, y se calculará considerando las dos BIE's funcionarán de manera simultánea, de acuerdo con el RSCIEI

La normativa específica que la red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE's hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica comprendida entre 2 y 5 bar en el orificio de salida de cualquier BIE y una presión dinámica a su entrada comprendida entre 3 y 6 bar. Se tomará para el cálculo un caudal de 100 l/min.

$$\text{Capacidad de reserva} = 100 \frac{l}{min} \cdot 2 \text{ BIE's} \cdot 60 \text{ min} = 12000 \text{ l}$$

Se requerirá, por tanto, de un depósito capaz de almacenar al menos 12000 litros, es decir, un depósito de al menos 12 m³ para las BIE's.

Por otro lado, tal y como se puede observar en el “cuadro resumen para el cálculo del caudal (q) y reserva (r) de agua” del apartado 6 del anexo III del RSCIEI se indica que, para aquellos edificios a nivel de rasante, que posean únicamente un sistema de BIE's y un sistema de hidrantes, se empleará el caudal y la reserva de agua requerido por el sistema de hidrantes. Esto es, por tanto, un caudal de 1500 l/min y una reserva de 90000 l, tal y como se especifica en el apartado 8.5 de este mismo documento.

De acuerdo con la norma UNE 23500:2021, se hará uso de un solo depósito atmosférico aéreo con dos bombas hidráulicas dispuesta en horizontal. Esto se desarrollará en los próximos apartados.

9.1. Cálculo de la red de tuberías

El cálculo de la red de tuberías se realizará haciendo uso de una hoja de cálculo de creación propia, en Excel.

Es necesario obtener la presión manométrica a la entrada de cada BIE y de cada hidrante. Para ello, se hace uso de la opción 2 que facilita el RIPCI, dado que las fichas técnicas de los equipos seleccionados no muestran las gráficas requeridas para obtener las pérdidas de presión en las mangueras. De acuerdo con el RIPCI “*De forma alternativa, si no se conocen las pérdidas de presión en la manguera, puede usarse la fórmula siguiente para calcular la presión necesaria a partir del caudal deseado: Caudal (Litros/min) = K * Raíz de la presión manométrica (bar)*”. Por tanto, tomando como valor más restrictivo un coeficiente K de 42, deberá haber a la entrada de las BIE’s una presión entre 5,67 y 6 bar, para lograr a la salida el mínimo por norma.

Previo a la creación de la hoja de cálculo, se ha realizado el trazado de tuberías, que puede verse en los planos anexos al proyecto. Una vez que se tiene este, se determinan los accesorios de los que dispondrá la instalación, y con ellos, se obtienen sus longitudes equivalentes en tramo recto, haciendo uso para ello de la tabla E.2 de la UNE 23500.

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						

Tabla 11. Longitud de tubería equivalente para accesorios y válvulas. Fuente. UNE 23500.

Los accesorios que se emplearon para el cálculo de los diferentes tramos son:

- Codo roscado 90°
- T roscada normal o cruz
- Válvula compuerta, distribuidas a lo largo de la instalación, asegurando así el poder cerrar un tramo por si hiciera falta realizar inspecciones o mantenimiento.
- Válvula de retención, al comienzo de la instalación, evitando que el agua circule en sentido contrario a la bomba.
- Estrechamiento, en los cambios de sección.

Además, y siguiendo lo especificado por la norma, el circuito de aspiración debe incluir los siguientes aspectos:

- Válvula compuerta.
- Dispositivo antiestrés o dispositivo equivalente.
- Mano vacuómetro con válvula para su bloqueo.
- Purgador automático de aire.

Por otro lado, se han tenido en cuenta las cotas, las longitudes de los tramos, el caudal, los diámetros de las tuberías y el valor del coeficiente C. Este último valor, se obtiene a partir de la table E.1 de la norma UNE 23500, dependiendo del material de la tubería. En este caso, para acero galvanizado se tiene un coeficiente C de 120.

Teniendo estos valores, se procede al cálculo de las pérdidas de carga, mediante la fórmula de Hazen-Williams, recomendada por la UNE 23500:

$$p = \frac{6,05 \cdot 10^5 \cdot (L_{tramo} + L_{eq}^{accesorios}) \cdot Q^{1,85} \cdot 10,2}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}}$$

Siendo:

- p: la pérdida de carga, en metros de columna de agua.
- Q: caudal, en litros/minuto.
- d: diámetro interior de la tubería, en mm.
- C: constante que depende del material de la tubería.
- L_{tramo}: longitud de la tubería en tramos rectos, en metros.
- L_{eq}^{accesorios}: Longitud equivalente de los accesorios de cada tramo, en m.

Por último, la presión que habrá al final del tramo, será la resta de la presión inicial menos el sumatorio de pérdidas de carga en el tramo, más la diferencia de cotas.

9.1.1. Cálculo del NPSH disponible.

En cuanto al tramo de aspiración, se obtiene el NPSH disponible haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$NPSH_d = \frac{P_{atm} - P_{vapor}}{\gamma} - z_a - H_{r,aspiración}$$

Siendo:

- P_{atm} : presión atmosférica, 101325 Pa
- P_{vapor} : presión de vaporización del agua, 2333,92 Pa
- γ : peso específico del agua, 9810 N/m³
- z_a : cota en el nivel mínimo de agua del depósito.
- $H_{r, aspiración}$: Pérdidas de carga en el tramo de aspiración, en metros.

Se requiere verificar, además, que la velocidad máxima a la que circula el agua en el tramo de aspiración es de 1,8 m/s, para bombas en carga.

Una vez que se tiene el valor del NPSH_d, debe compararse con el requerido por el equipo de bombeo, al cual habrá que sumarle 1 metro de acuerdo con la norma, y debiendo ser superior el disponible al requerido.

Se adjunta a continuación la tabla realizada con los cálculos de la red de tuberías del sistema de protección contra incendios.

Valor de C seleccionado		Presión aportada por el grupo de bombeo		Presión atmosférica (Pa)	Presión de vaporización (Pa)	Peso específico del agua (N/m ³)
Acero Galvanizado	120	p (bar)	7	101325	2333,92	9810

Tramo de aspiración	Caudal (l/min)	Diámetro interior (mm)	Longitud del tramo (m)	Longitud equivalente por accesorios (m)	Suma de longitudes (m)	Pérdidas de carga (mcda)	Altura mínima de agua (m)	NPSHd (mcda)	Velocidad (m/s)
0-0'	1500	150	2,3	13,3	15,60	0,260135269	0,75	9,080698574	1,414666667

Tramo Inicio - Final	Caudal (l/min)	Diámetro interior (mm)	Cota inicial (m)	Cota final (m)	Longitud del tramo (m)	Longitud equivalente por accesorios (m)	Suma de longitudes (m)	Pérdidas de carga (mcda)	Presión inicial		Presión final		Equipo al final del tramo	¿Cumple?
									(bar)	(mcda)	(bar)	(mcda)		
A - B	1500	100	0,3	3	5,36	18,61	23,97	2,8794	7	71,356	6,45	65,776	-	
B - C	1500	100	3	3	43,30	16,81	60,11	7,2208	6,45	65,736	5,74	58,515	-	
C - D	1500	100	3	0	12,30	7,41	19,71	2,3677	5,74	58,479	5,80	59,111	Hidrante	CUMPLE
C - E	1500	100	3	0	66,70	10,71	77,41	9,2990	5,74	58,479	5,12	52,180	Hidrante	CUMPLE
B - F	1500	100	3	3	12,80	6,91	19,71	2,3677	6,45	65,736	6,21	63,368	-	
F - G	1500	100	3	0	13,00	7,41	20,41	2,4518	6,21	63,329	6,26	63,877	Hidrante	CUMPLE
F - H ^{SUP}	1500	100	3	3	29,60	13,51	43,11	5,1787	6,26	63,837	5,75	58,659	-	
H ^{SUP} - H _{INF}	100	65	3	1,4	1,60	2,60	4,20	0,0274	5,75	58,622	5,90	60,195	BIE 25	CUMPLE
H ^{SUP} - I	100	65	3	1,4	25,20	4,50	29,70	0,1940	5,75	58,622	5,89	60,028	BIE 25	CUMPLE
H ^{SUP} - J	1500	100	3	0	32,50	14,01	46,51	5,5871	5,75	58,622	5,49	56,035	Hidrante	CUMPLE

Ilustración 3. Cálculo de tuberías contra incendios. Fuente: Elaboración propia.

9.2. Requerimientos de dimensionado según UNE 23500.

9.2.1. Categorización y clase del abastecimiento de agua.

De acuerdo con la normativa de referencia, la asignación de categoría de abastecimiento de agua requerida se realizará conforme a la tabla 3 de la UNE 23500, dependiendo de los sistemas de protección instalados.

Tabla 3 - Categorización de abastecimientos según sistemas instalados

Según la Norma UNE-EN 12845			BIE	Hidrantes	Espuma física	Agua pulverizada	Categoría
Rociadores (RL)	Rociadores (RO)	Rociadores (RE)					
			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

Tabla 12. Categorización del abastecimiento de agua. Fuente: UNE 23500

Por tanto, y dado que se tienen BIE's e hidrantes, y dado que el caudal requerido por la instalación no supera los 2500 l/min, se escoge categoría II, lo que corresponde a un abastecimiento superior.

Una vez que se tiene dicho valor, se acude a la tabla 4A y 4B de la norma, en la que se detallan las clases de abastecimiento a instalar. Para el caso de estudio, se ha considerado la opción de emplear una como fuente de abastecimiento a la red de protección contra incendios, el uso de una red de uso público más un único equipo de bombeo aspirando de un depósito tipo A, B o C o, por el contrario, optar por un equipo de bombeo doble aspirando de un depósito atmosférico tipo A. Se escoge la segunda opción dado que no se conocen los datos precisos de la red de uso público.

9.2.2. Dimensionamiento del equipo de bombeo.

Una vez que se tiene el caudal y la presión que requiere el sistema de extinción de incendios, se procede a elegir una equipo de bombeo que cumpla con los requerimientos del sistema.

Tal y como se puede observar en la hoja de cálculo, se requiere de un equipo que aporte 1500 l/min a una presión de 7 bar. Sin embargo, para cumplir con los requerimientos que se deben cumplir a la hora de dimensionar el equipo en el caso de un sistema de abastecimiento superior, una de las bombas estará accionada por un motor diésel y la otra por un motor eléctrico. Ambas bombas deberán de dimensionarse para que aporten el 100% del caudal requerido, asegurando el funcionamiento del sistema en caso de que una de ellas no pueda funcionar.

Tabla 5 - Posibilidades de accionamiento de los grupos de bombeo para casos de abastecimiento superior o doble

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

Tabla 13. Grupos de bombeo admitidos. Fuente: UNE 23500.

Por otro lado, la norma especifica que el grupo de bombeo deberá ser capaz de impulsar como mínimo el 140% del caudal nominal a una presión no inferior al 70% de la presión nominal. Esto es 2100 l/min, o 126 m³/h, a una presión como mínimo de 4,87 bar.

Con todo ello, la solución escogida es la bomba SiFire-EN-80/200-224-45/47,7 EDJ del fabricante Wilo. Otros datos de la bomba, como su designación, pueden verse en la memoria descriptiva.

Se muestra a continuación la curva característica del equipo de bombeo, en la que se puede apreciar cómo cumple con los requerimientos mencionados previamente, ya sea para un caudal 140% superior al nominal, o para el propio caudal nominal.

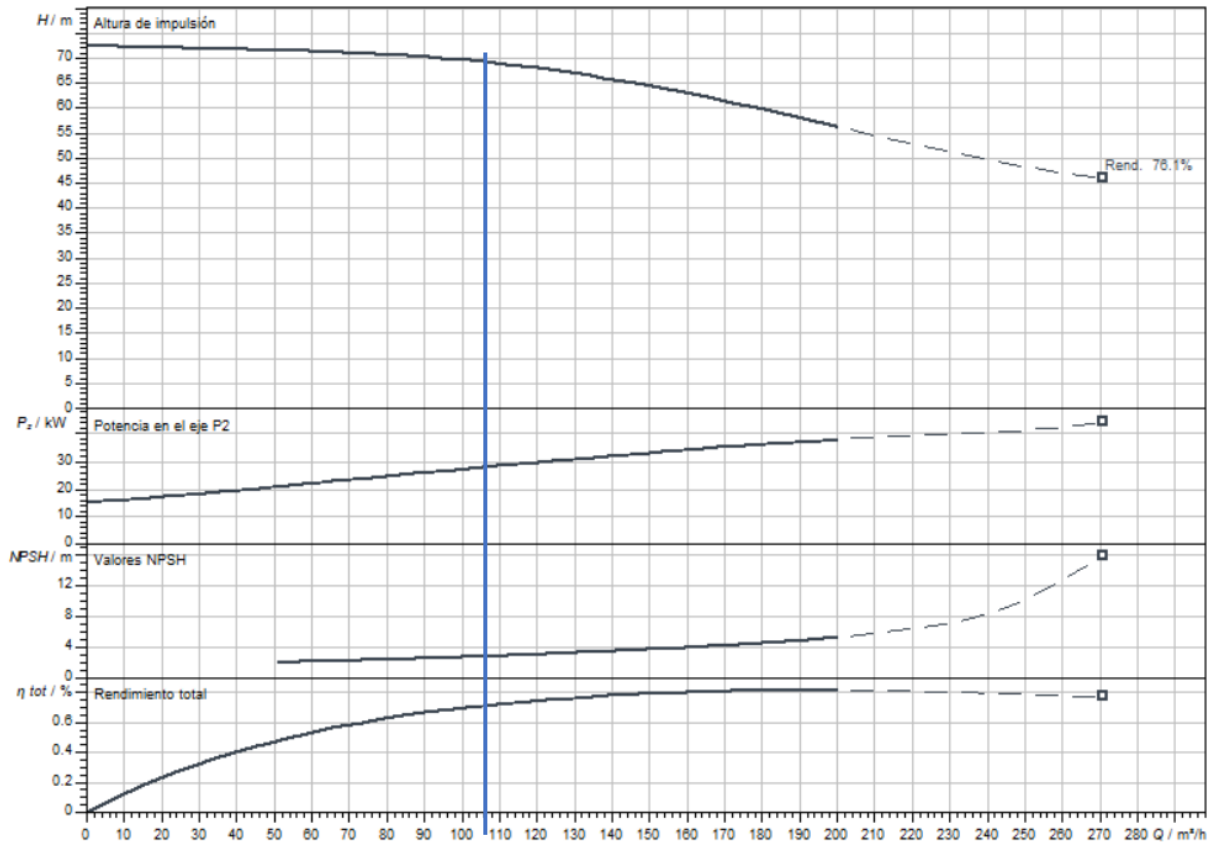


Ilustración 4. Curva característica de la bomba. Fuente: Wilo.

En esta curva característica se pueden ver datos, como que la potencia requerida será de 30 kW, o que alcanza un rendimiento de 0,68, el cual se encuentra en el rango de rendimientos en el que suelen trabajar las bombas hidráulicas.

Por otro lado, y volviendo a lo mencionado en apartados anteriores, se comprueba que el NPSHr de la bomba se encuentra en torno a 3,8 metros, lo cual, si sumamos el metro adicional que especifica la normativa, será de 4,8 metros. Como se puede observar, este valor es inferior al NPSHd obtenido en la hoja de cálculo, que se encuentra en un valor de 9,08 mcda.

9.2.3. Selección del depósito de abastecimiento.

El depósito seleccionado será atmosférico tipo A, tal y como se ha comentado en la memoria descriptiva. La capacidad efectiva del depósito atmosférico se calcula de acuerdo con la figura 4 de la UNE 23500. Se escoge un depósito rectangular con toma de aspiración para dos bombas, sin foso de aspiración y con codo en la tubería de aspiración de los equipos de bombeo.

A continuación, se muestran las figuras en las que se detallan las dimensiones del mismo.

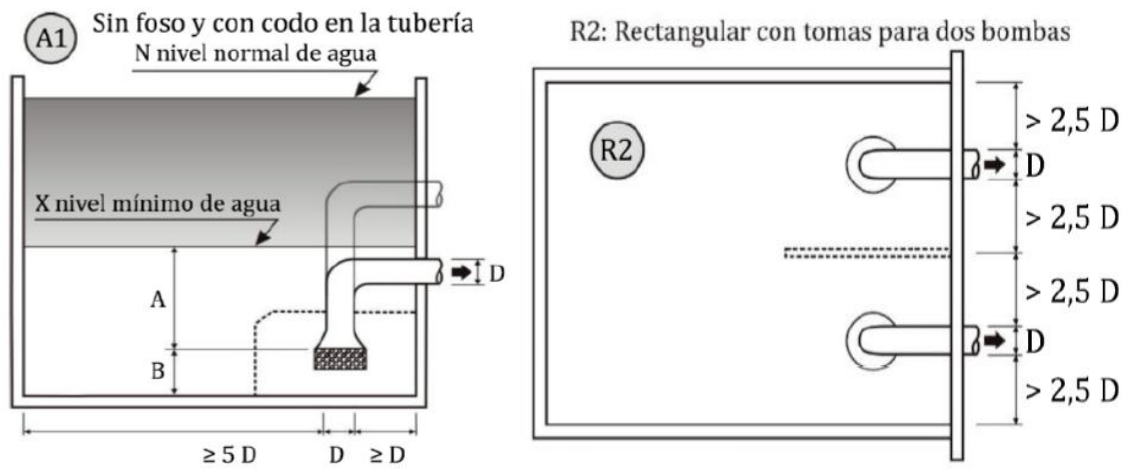


Ilustración 5. Dimensiones del depósito de abastecimiento. Fuente. UNE 23500.

Haciendo uso de la tabla 1 de la UNE 23500, se otorgan al depósito las siguientes medidas mínimas:

A: 500 mm

B: 100 mm

D: 150 mm

De esta forma, el nivel mínimo de agua será la suma de todos estos valores, es decir, 750 mm de agua.

Por otro lado, y para ser considerada una bomba aspirando en carga, el eje de la bomba no debe estar a una distancia superior a 2 metros del nivel más bajo del depósito, y al menos $\frac{2}{3}$ de la capacidad efectiva del depósito se encontrará por encima de dicho eje.

Con ello, y dado que se requiere que el volumen de reserva sea de 90 m^3 , y fijando los lados del depósito en 5 metros cada uno, se obtiene que la altura necesaria es de 3,6 metros. Teniendo en cuenta que la cota mínima de agua será de 0,75 metros, se obtiene un depósito de 4,35 metros. Por ello, queda comprobada la condición de que al menos $\frac{2}{3}$ de la capacidad efectiva del depósito se encuentre por encima del eje de la bomba.

10. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Para el cálculo del alumbrado de emergencia se tendrá en cuenta lo especificado en el apartado 16 del Anexo 3 de la Guía del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales, además del CTE DB SUA 4 para la zona en la que aplique.

En estos se especifica que los recorridos de evacuación tendrán, como mínimo, de 1 lux a nivel de suelo, y que el resto de las zonas tendrán como mínimo 0,5 lux, como medida antipánico.

Por otra parte, se deberá tener un mínimo de 5 lux en cada extintor, BIE y detector manual.

Las luminarias elegidas serán las que se pueden ver a continuación. Además, el coeficiente K, equivalente al factor de mantenimiento, se considerará de 0,75.

- Hydra LD 2N5 A
- Hydra LD N10

En lo que respecta a los recorridos de evacuación, se seguirá lo estipulado en el apartado 6.4 del anexo II del RSCIEI para los sectores 1 y 2, y el CTE DB SI 3 para el sector 3. Estas consideraciones se han descrito en la memoria del proyecto. Los recorridos finales se encuentran reflejados en los planos anexos al proyecto.

10.1. Cálculo Daisalux

Se adjuntan a continuación los resultados obtenidos mediante el software de cálculo del alumbrado de emergencia Daisalux, con el que se comprueba lo descrito en el apartado anterior.

Proyecto : Concesionario

Proyecto de iluminación de emergencia

Proyecto:

Concesionario

Proyectista:

Jorge Ferrer Rodríguez

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.

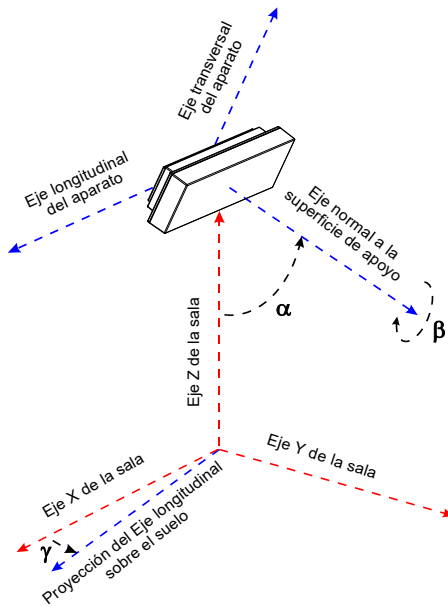
Cálculos realizados según norma *: CTE

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 : Concesionario

Plano : Concesionario

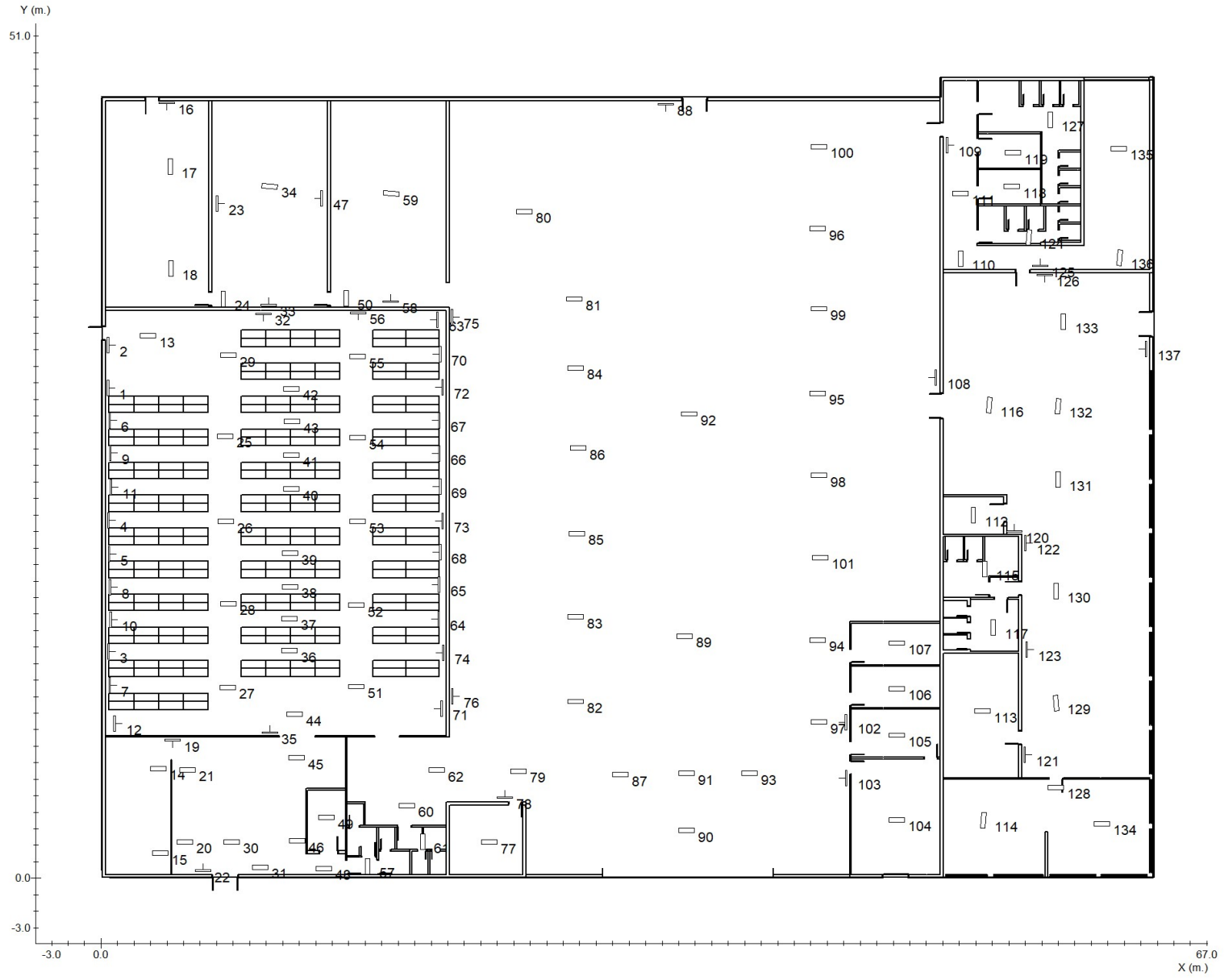
Concesionario

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: 0.750

Resolución del cálculo: 0.50 m.

Plano : Concesionario



Plano : Concesionario

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
1	HYDRA LD 2N5 A	0.41	29.70	2.50	-90	90	0
2	HYDRA LD 2N5 A	0.42	32.28	2.50	-90	90	0
3	HYDRA LD 2N5 A	0.43	13.72	2.50	-90	90	0
4	HYDRA LD 2N5 A	0.43	21.68	2.50	-90	90	0
5	HYDRA LD 2N5 A	0.47	19.65	2.50	-90	90	0
6	HYDRA LD 2N5 A	0.51	27.72	2.50	-90	90	0
7	HYDRA LD 2N5 A	0.53	11.67	2.50	-90	90	0
8	HYDRA LD 2N5 A	0.54	17.64	2.50	-90	90	0
9	HYDRA LD 2N5 A	0.56	25.77	2.50	-90	90	0
10	HYDRA LD 2N5 A	0.57	15.66	2.50	-90	90	0
11	HYDRA LD 2N5 A	0.58	23.69	2.50	-90	90	0
12	HYDRA LD 2N5 A	0.81	9.39	2.50	-90	90	0
13	HYDRA LD 2N5 A	2.84	32.86	3.00	0	0	0
14	HYDRA LD 2N5 A	3.47	6.65	2.80	0	0	0
15	HYDRA LD 2N5 A	3.58	1.52	2.80	0	0	0
16	HYDRA LD 2N5 A	3.98	46.95	2.50	180	90	0
17	HYDRA LD 2N5 A	4.18	43.12	3.00	90	0	0
18	HYDRA LD 2N5 A	4.22	36.92	3.00	90	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
19	HYDRA LD 2N5 A	4.34	8.36	2.50	180	90	0
20	HYDRA LD 2N5 A	5.08	2.20	2.80	0	0	0
21	HYDRA LD 2N5 A	5.24	6.57	2.50	0	0	0
22	HYDRA LD 2N5 A	6.18	0.46	2.50	0	90	0
23	HYDRA LD 2N5 A	7.03	40.85	2.80	-90	90	0
24	HYDRA LD 2N5 A	7.40	35.10	3.00	90	0	0
25	HYDRA LD 2N5 A	7.51	26.77	3.00	0	0	0
26	HYDRA LD 2N5 A	7.56	21.60	3.00	0	0	0
27	HYDRA LD 2N5 A	7.66	11.56	3.00	0	0	0
28	HYDRA LD 2N5 A	7.71	16.63	3.00	0	0	0
29	HYDRA LD 2N5 A	7.72	31.68	3.00	0	0	0
30	HYDRA LD 2N5 A	7.92	2.20	2.80	0	0	0
31	HYDRA LD 2N5 A	9.64	0.66	2.80	0	0	0
32	HYDRA LD 2N5 A	9.85	34.17	2.50	-180	90	0
33	HYDRA LD 2N5 A	10.16	34.71	2.50	0	90	0
34	HYDRA LD 2N5 A	10.22	41.91	3.00	-5	0	0
35	HYDRA LD 2N5 A	10.22	8.82	2.50	0	90	0
36	HYDRA LD 2N5 A	11.41	13.79	3.00	0	0	0

Plano : Concesionario

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
37	HYDRA LD 2N5 A	11.41	15.73	3.00	0	0	0
38	HYDRA LD 2N5 A	11.45	17.65	3.00	0	0	0
39	HYDRA LD 2N5 A	11.45	19.69	3.00	0	0	0
40	HYDRA LD 2N5 A	11.51	23.58	3.00	0	0	0
41	HYDRA LD 2N5 A	11.51	25.62	3.00	0	0	0
42	HYDRA LD 2N5 A	11.54	29.64	3.00	0	0	0
43	HYDRA LD 2N5 A	11.57	27.67	3.00	0	0	0
44	HYDRA LD 2N5 A	11.72	9.94	8.00	0	0	0
45	HYDRA LD 2N5 A	11.83	7.30	2.80	0	0	0
46	HYDRA LD 2N5 A	11.87	2.26	2.80	0	0	0
47	HYDRA LD 2N5 A	13.36	41.19	2.80	90	90	0
48	HYDRA LD 2N5 A	13.51	0.59	2.80	0	0	0
49	HYDRA LD 2N5 A	13.66	3.67	2.80	0	0	0
50	HYDRA LD 2N5 A	14.84	35.12	3.00	90	0	0
51	HYDRA LD 2N5 A	15.47	11.61	3.00	0	0	0
52	HYDRA LD 2N5 A	15.47	16.53	3.00	0	0	0
53	HYDRA LD 2N5 A	15.52	21.60	3.00	0	0	0
54	HYDRA LD 2N5 A	15.52	26.67	3.00	0	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	γ	α	β
55	HYDRA LD 2N5 A	15.52	31.59	3.00	0	0	0
56	HYDRA LD 2N5 A	15.56	34.24	2.50	-180	90	0
57	HYDRA LD 2N5 A	16.16	0.72	2.80	90	0	0
58	HYDRA LD 2N5 A	17.56	34.92	2.50	0	90	0
59	HYDRA LD 2N5 A	17.58	41.47	3.00	-5	0	0
60	HYDRA LD N10	18.53	4.41	8.00	0	0	0
61	HYDRA LD 2N5 A	19.49	2.22	2.80	90	0	0
62	HYDRA LD N10	20.33	6.56	8.00	0	0	0
63	HYDRA LD 2N5 A	20.38	33.83	2.50	90	90	0
64	HYDRA LD 2N5 A	20.45	15.70	2.50	90	90	0
65	HYDRA LD 2N5 A	20.47	17.77	2.50	90	90	0
66	HYDRA LD 2N5 A	20.50	25.74	2.50	90	90	0
67	HYDRA LD 2N5 A	20.50	27.72	2.50	90	90	0
68	HYDRA LD 2N5 A	20.54	19.75	2.50	90	90	0
69	HYDRA LD 2N5 A	20.54	23.71	2.50	90	90	0
70	HYDRA LD 2N5 A	20.54	31.73	2.50	90	90	0
71	HYDRA LD 2N5 A	20.63	10.29	2.50	90	90	0
72	HYDRA LD 2N5 A	20.68	29.75	2.50	90	90	0

Plano : Concesionario

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
73	HYDRA LD 2N5 A	20.69	21.65	2.50	90	90	0
74	HYDRA LD 2N5 A	20.73	13.67	2.50	90	90	0
75	HYDRA LD 2N5 A	21.26	33.98	2.50	-90	90	0
76	HYDRA LD 2N5 A	21.27	11.03	2.50	-90	90	0
77	HYDRA LD 2N5 A	23.53	2.18	2.80	0	0	0
78	HYDRA LD 2N5 A	24.47	4.88	2.50	0	90	0
79	HYDRA LD N10	25.31	6.49	8.00	0	0	0
80	HYDRA LD N10	25.65	40.37	8.00	0	0	0
81	HYDRA LD N10	28.69	35.09	8.00	0	0	0
82	HYDRA LD N10	28.76	10.71	8.00	0	0	0
83	HYDRA LD N10	28.76	15.82	8.00	0	0	0
84	HYDRA LD N10	28.76	30.90	8.00	0	0	0
85	HYDRA LD N10	28.83	20.87	8.00	0	0	0
86	HYDRA LD N10	28.90	26.06	8.00	0	0	0
87	HYDRA LD N10	31.46	6.28	8.00	0	0	0
88	HYDRA LD 2N5 A	34.23	46.88	2.50	-180	90	0
89	HYDRA LD N10	35.37	14.66	8.00	0	0	0
90	HYDRA LD N10	35.47	2.89	8.00	0	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
91	HYDRA LD N10	35.47	6.35	8.00	0	0	0
92	HYDRA LD N10	35.64	28.13	8.00	0	0	0
93	HYDRA LD N10	39.28	6.35	8.00	0	0	0
94	HYDRA LD N10	43.43	14.44	8.00	0	0	0
95	HYDRA LD N10	43.43	29.38	8.00	0	0	0
96	HYDRA LD N10	43.43	39.34	8.00	0	0	0
97	HYDRA LD N10	43.50	9.46	8.00	0	0	0
98	HYDRA LD N10	43.50	24.40	8.00	0	0	0
99	HYDRA LD N10	43.50	34.50	8.00	0	0	0
100	HYDRA LD N10	43.50	44.32	8.00	0	0	0
101	HYDRA LD N10	43.57	19.42	8.00	0	0	0
102	HYDRA LD 2N5 A	45.13	9.43	2.50	90	90	0
103	HYDRA LD 2N5 A	45.14	6.07	2.50	90	90	0
104	HYDRA LD 2N5 A	48.23	3.53	2.80	0	0	0
105	HYDRA LD 2N5 A	48.23	8.66	2.80	0	0	0
106	HYDRA LD 2N5 A	48.23	11.48	2.80	0	0	0
107	HYDRA LD 2N5 A	48.23	14.25	2.80	0	0	0
108	HYDRA LD 2N5 A	50.56	30.33	2.50	90	90	0

Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario

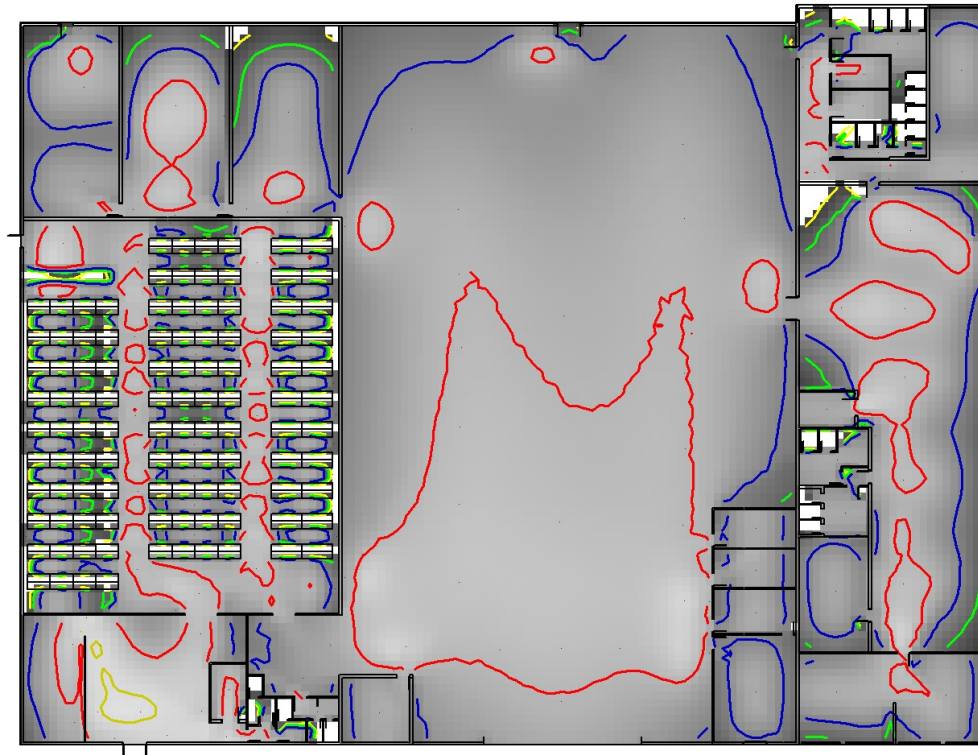
Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
109	HYDRA LD 2N5 A	51.25	44.42	2.50	-90	90	0
110	HYDRA LD 2N5 A	52.08	37.54	2.80	90	0	0
111	HYDRA LD 2N5 A	52.08	41.48	2.80	0	0	0
112	HYDRA LD 2N5 A	52.85	22.00	2.80	90	0	0
113	HYDRA LD 2N5 A	53.41	10.13	2.80	0	0	0
114	HYDRA LD 2N5 A	53.46	3.51	2.80	85	0	0
115	HYDRA LD 2N5 A	53.53	18.72	2.80	90	0	0
116	HYDRA LD 2N5 A	53.81	28.65	2.80	-95	0	0
117	HYDRA LD 2N5 A	54.05	15.21	2.80	90	0	0
118	HYDRA LD 2N5 A	55.19	41.90	2.80	0	0	0
119	HYDRA LD 2N5 A	55.24	43.95	2.80	0	0	0
120	HYDRA LD 2N5 A	55.35	21.02	2.50	0	90	0
121	HYDRA LD 2N5 A	55.95	7.47	2.50	-90	90	0
122	HYDRA LD 2N5 A	55.99	20.29	2.50	-90	90	0
123	HYDRA LD 2N5 A	56.09	13.86	2.50	-90	90	0
124	HYDRA LD 2N5 A	56.23	38.81	2.80	-95	0	0
125	HYDRA LD 2N5 A	56.91	37.10	2.50	0	90	0
126	HYDRA LD 2N5 A	57.17	36.54	2.50	180	90	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
127	HYDRA LD 2N5 A	57.50	45.95	2.80	90	0	0
128	HYDRA LD 2N5 A	57.85	5.51	2.80	0	0	0
129	HYDRA LD 2N5 A	57.85	10.61	2.80	-85	0	0
130	HYDRA LD 2N5 A	57.85	17.38	2.80	-90	0	0
131	HYDRA LD 2N5 A	57.97	24.14	2.80	-90	0	0
132	HYDRA LD 2N5 A	57.97	28.59	2.80	-95	0	0
133	HYDRA LD 2N5 A	58.31	33.70	2.80	-90	0	0
134	HYDRA LD 2N5 A	60.63	3.31	2.80	0	0	0
135	HYDRA LD 2N5 A	61.65	44.19	2.80	0	0	0
136	HYDRA LD 2N5 A	61.71	37.59	2.80	-95	0	0
137	HYDRA LD 2N5 A	63.31	32.08	2.50	90	90	0

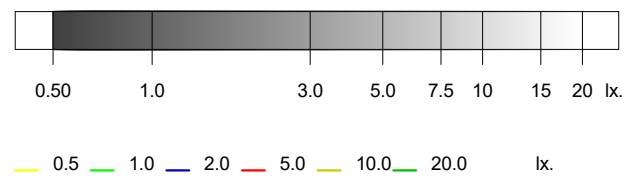
Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario

Tramas e isolux a 0.00 m.

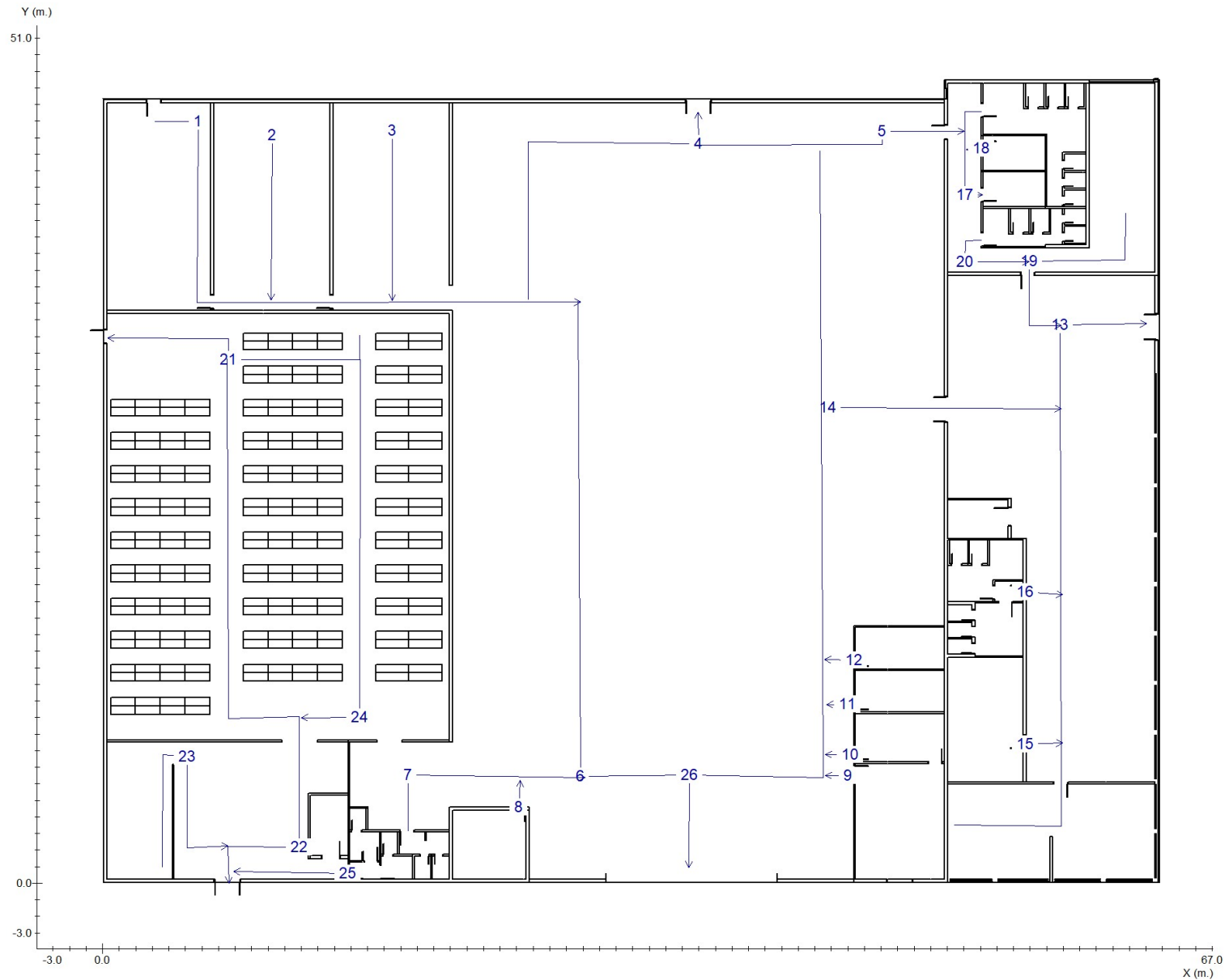


Leyenda:



	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	21.84 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	96.8 % de 2728.2 m ²
Iluminación media:	----	3.68 lx

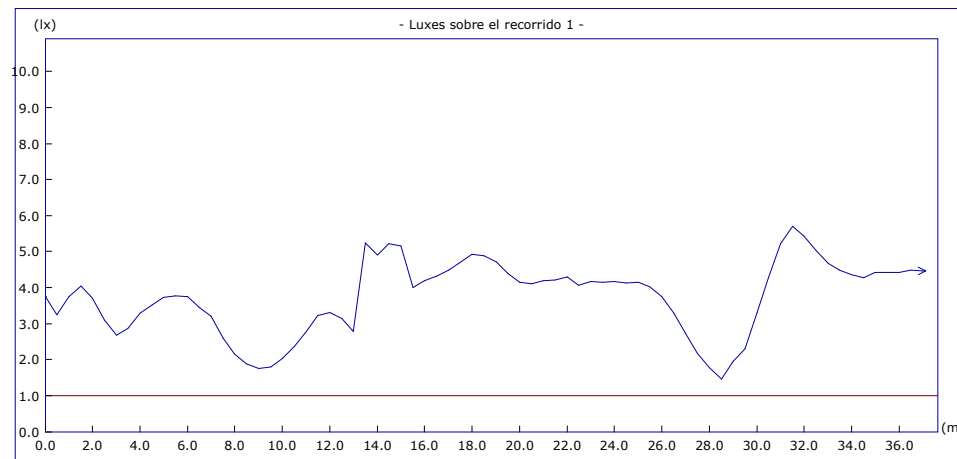
Plano : Concesionario



Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario

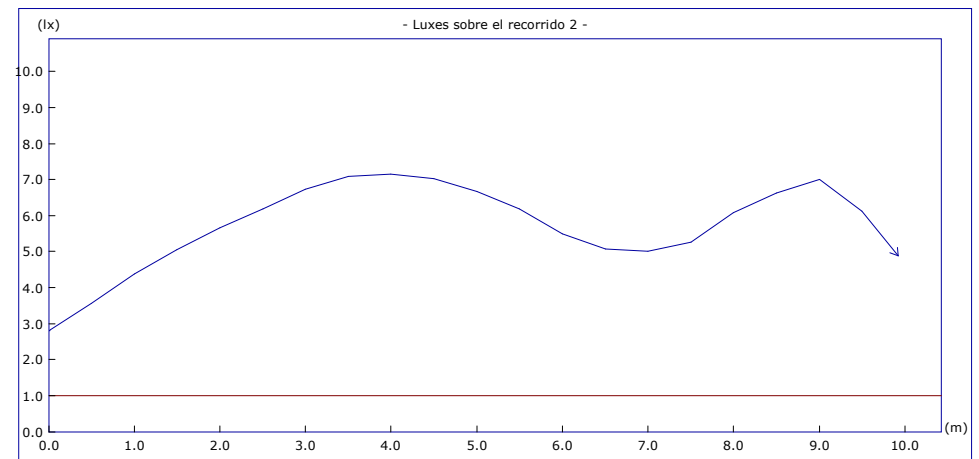
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.91 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.46 lx.
lx. máximos:	----	5.71 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2



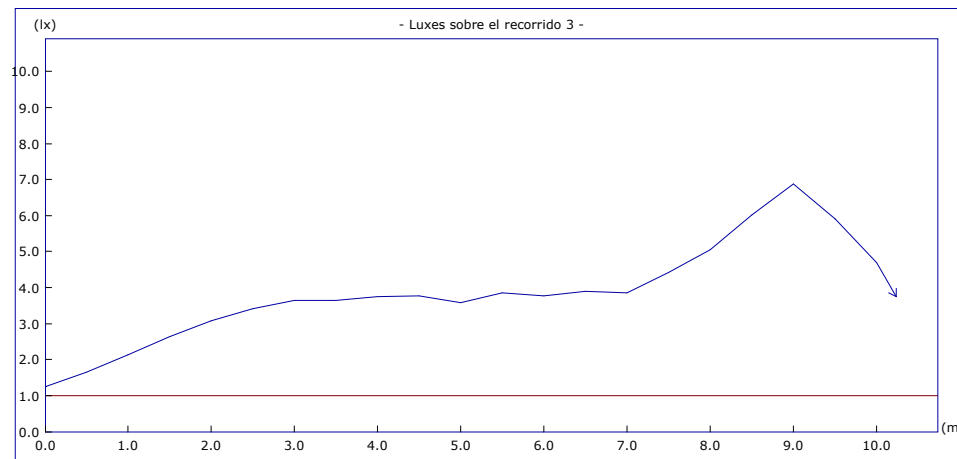
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.56 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.80 lx.
lx. máximos:	----	7.16 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario

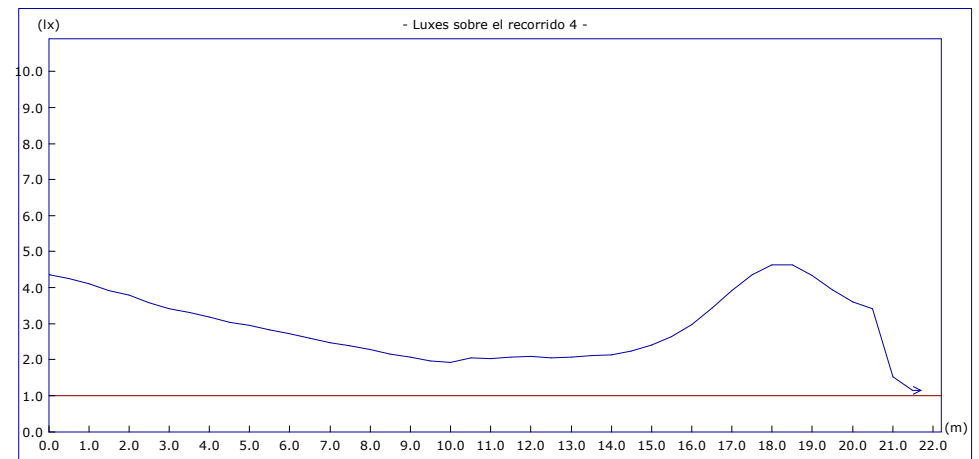
Recorrido 3



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	5.50 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.25 lx.
lx. máximos:	----	6.88 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 4



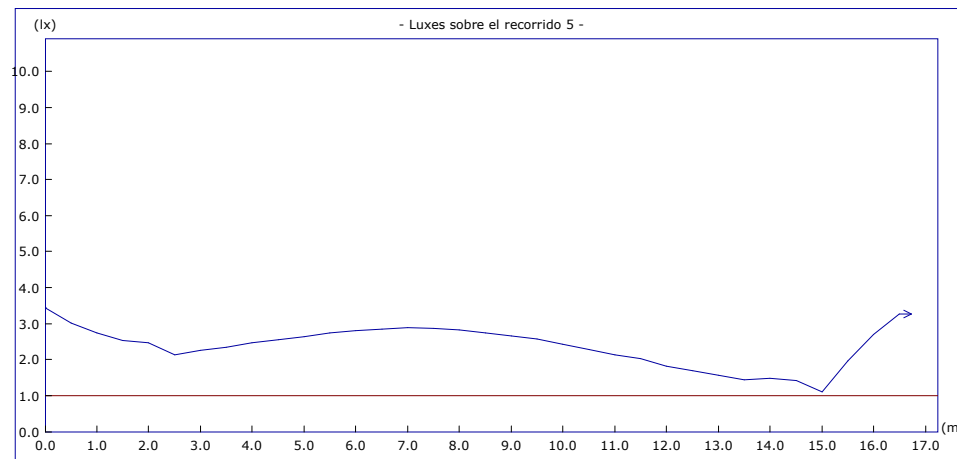
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.03 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.15 lx.
lx. máximos:	----	4.63 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario

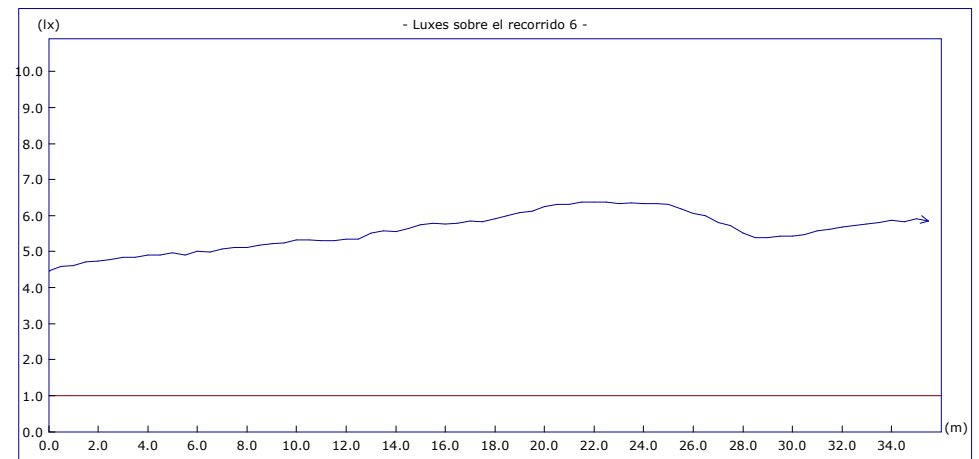
Recorrido 5



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.13 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.10 lx.
lx. máximos:	----	3.44 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 6



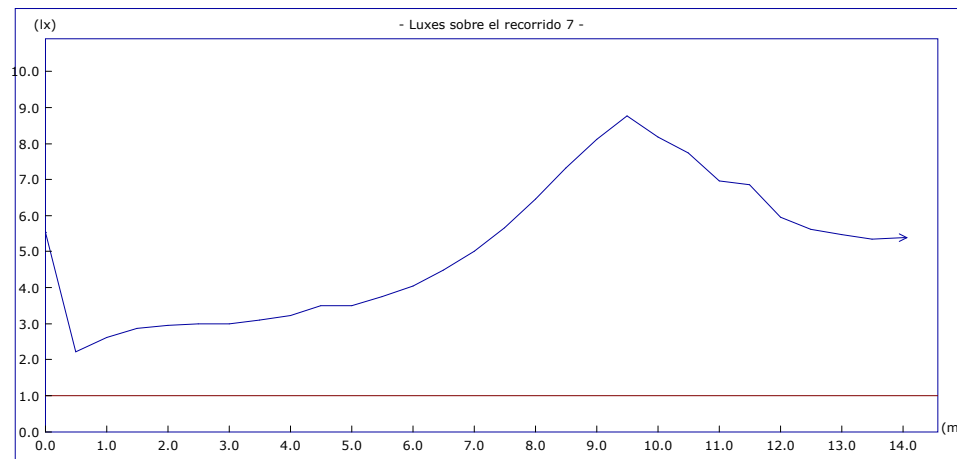
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.43 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.46 lx.
lx. máximos:	----	6.38 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario

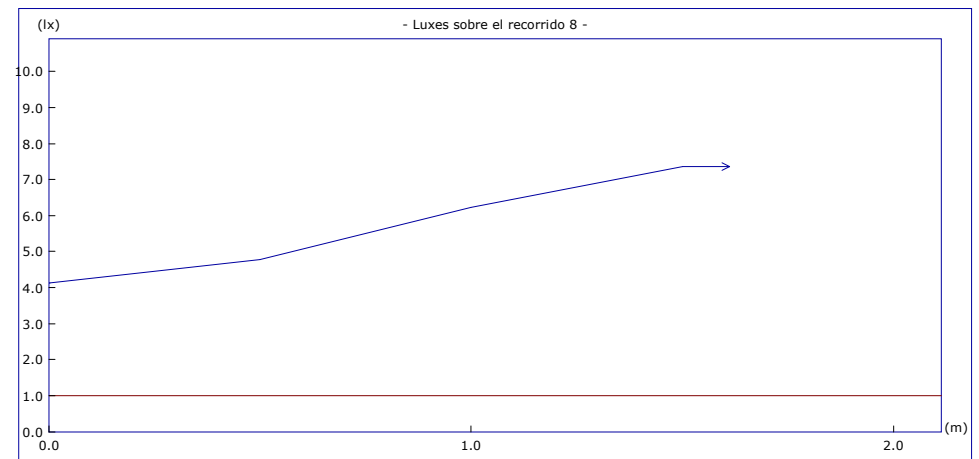
Recorrido 7



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.97 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.21 lx.
lx. máximos:	----	8.77 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 8



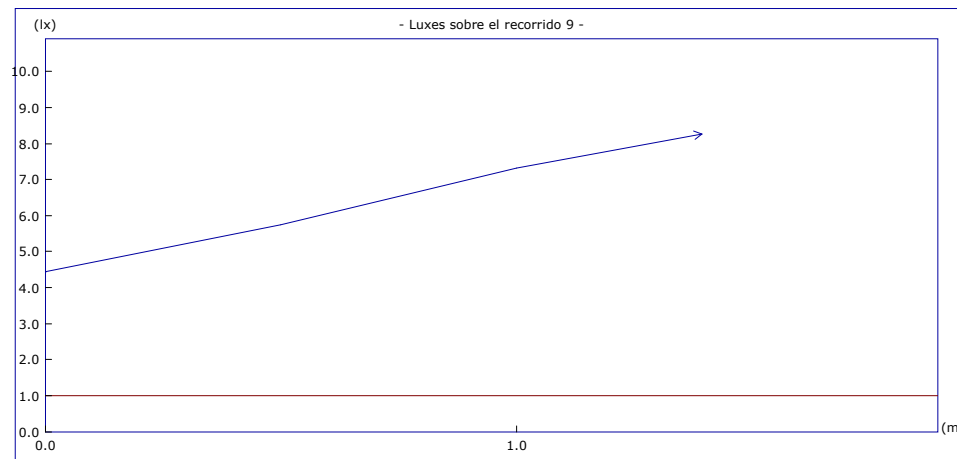
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.78 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.13 lx.
lx. máximos:	----	7.36 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario

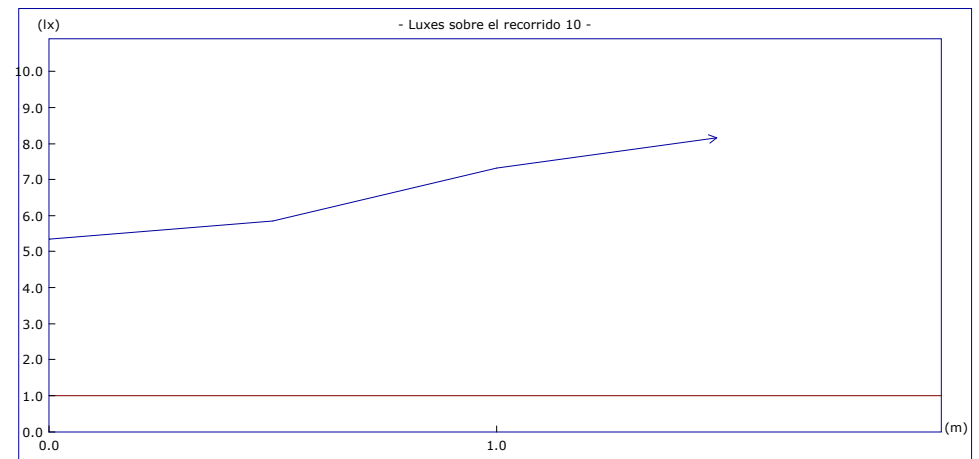
Recorrido 9



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.86 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.45 lx.
lx. máximos:	----	8.27 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 10



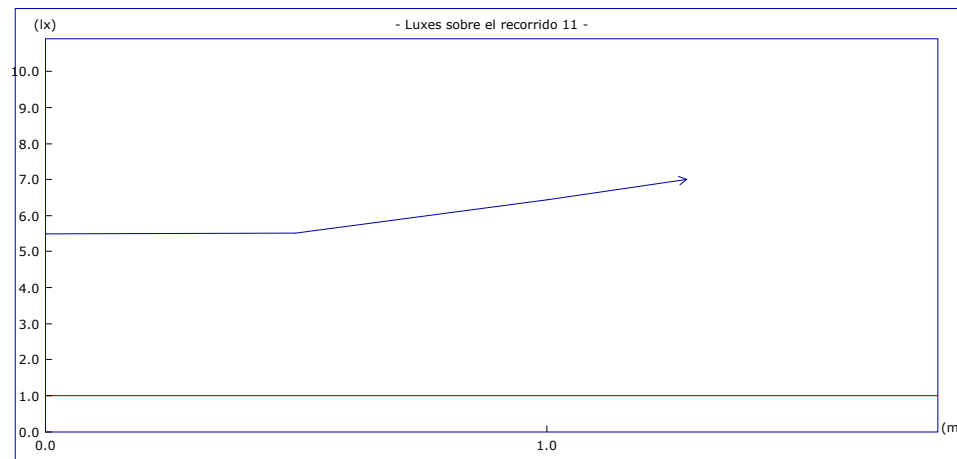
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.53 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.34 lx.
lx. máximos:	----	8.15 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario

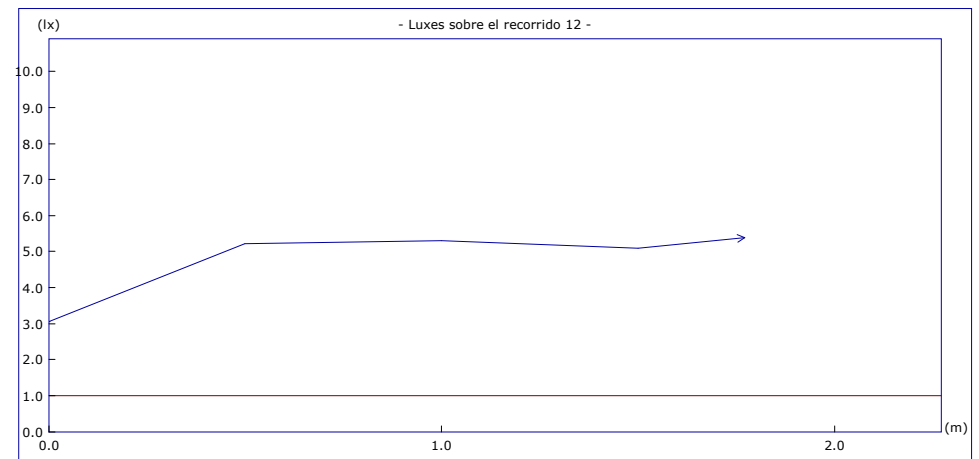
Recorrido 11



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.27 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.50 lx.
lx. máximos:	----	7.00 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 12



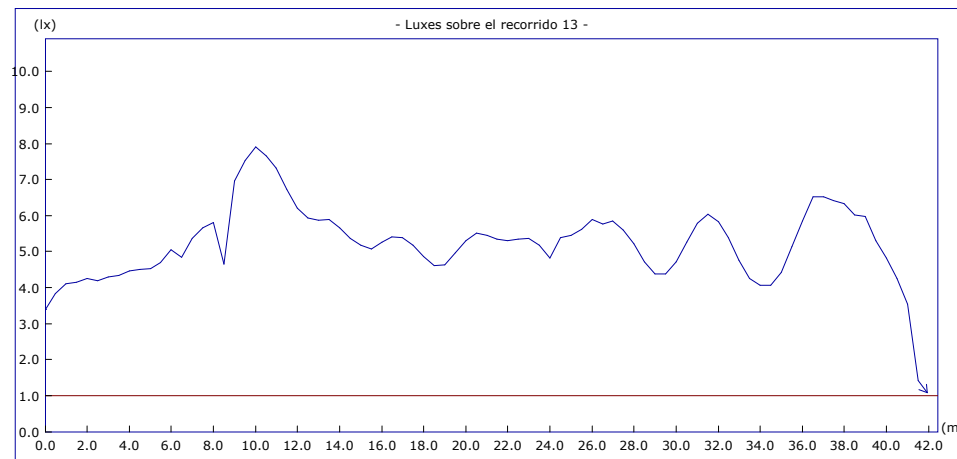
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.76 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.05 lx.
lx. máximos:	----	5.38 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario

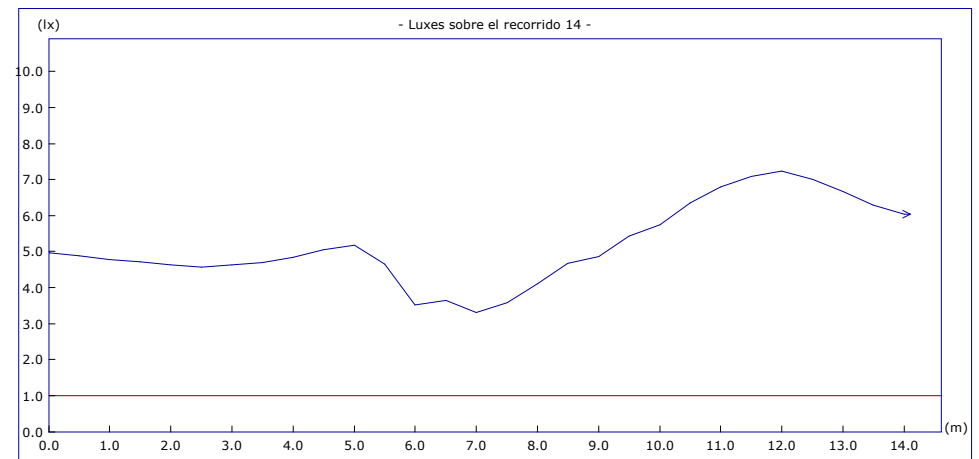
Recorrido 13



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	7.26 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.09 lx.
lx. máximos:	----	7.91 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 14



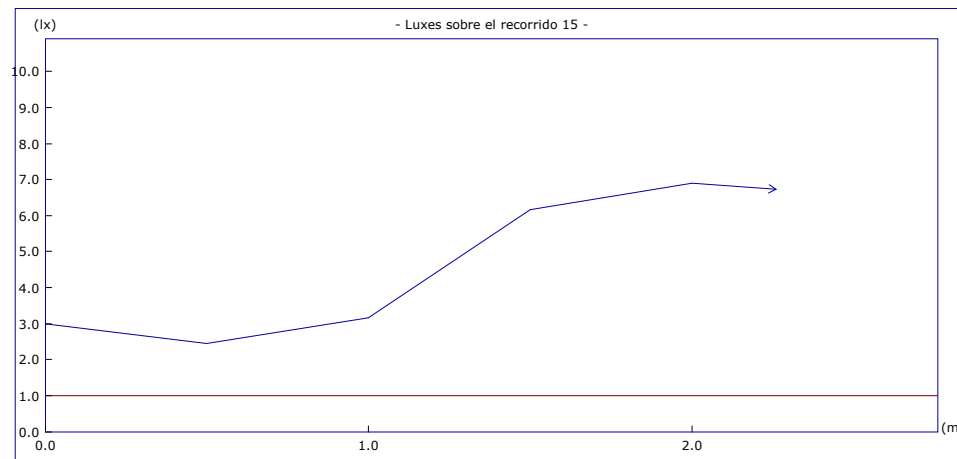
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.19 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.31 lx.
lx. máximos:	----	7.24 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario

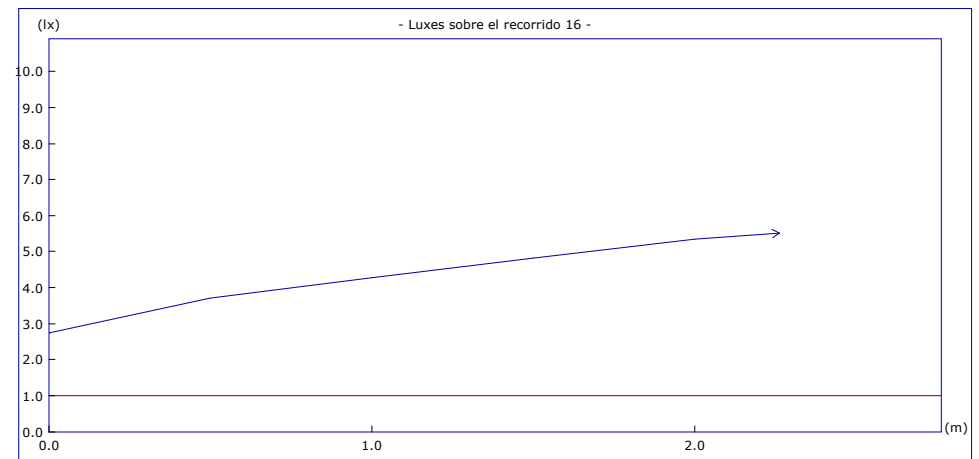
Recorrido 15



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.82 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.45 lx.
lx. máximos:	----	6.90 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 16



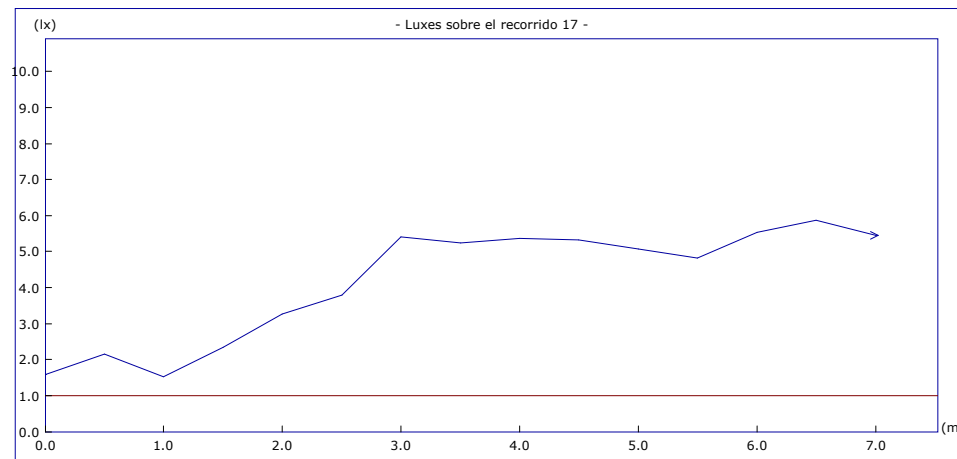
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.02 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.73 lx.
lx. máximos:	----	5.52 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario

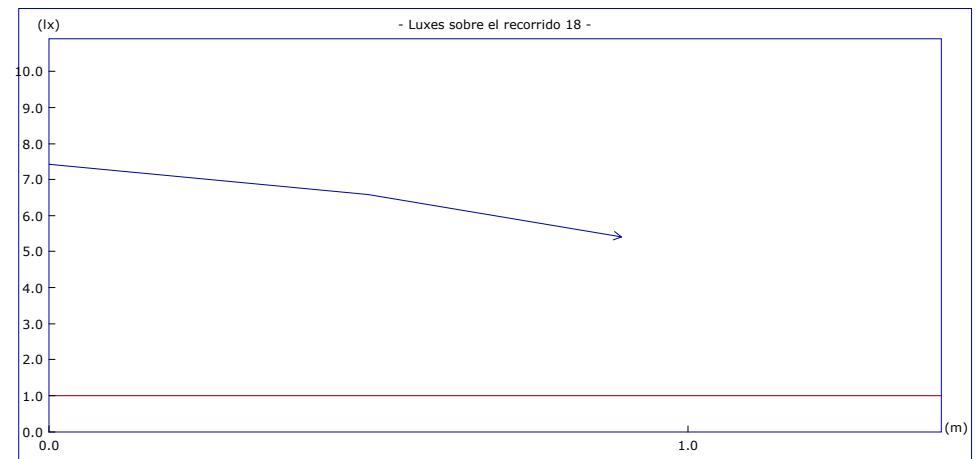
Recorrido 17



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.86 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.52 lx.
lx. máximos:	----	5.87 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 18



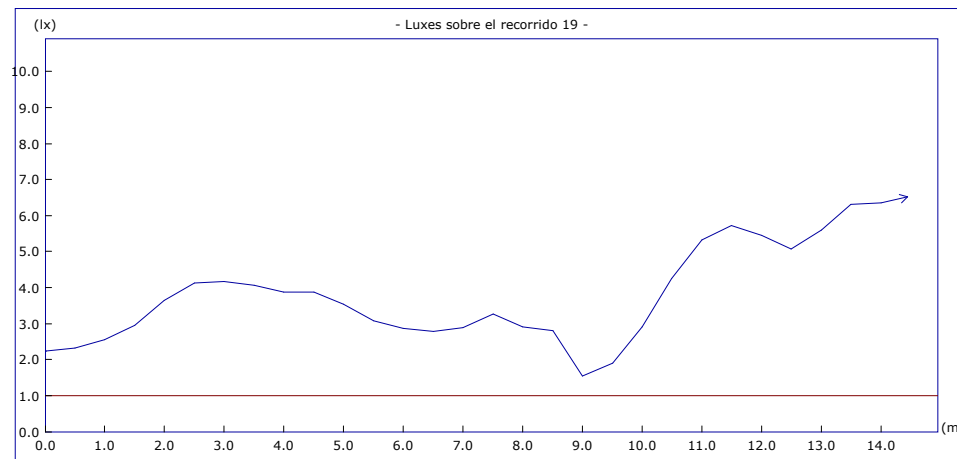
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.37 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.41 lx.
lx. máximos:	----	7.43 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario

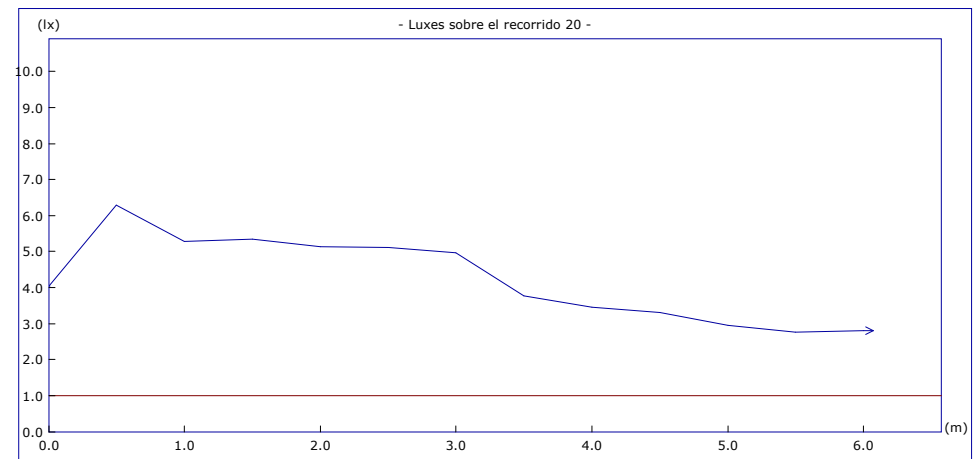
Recorrido 19



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.24 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.54 lx.
lx. máximos:	----	6.53 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 20



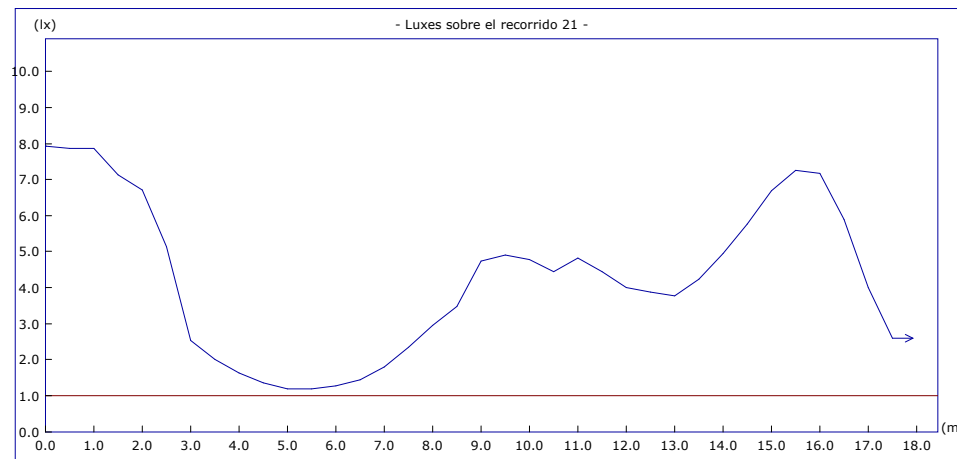
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.28 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.76 lx.
lx. máximos:	----	6.29 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario

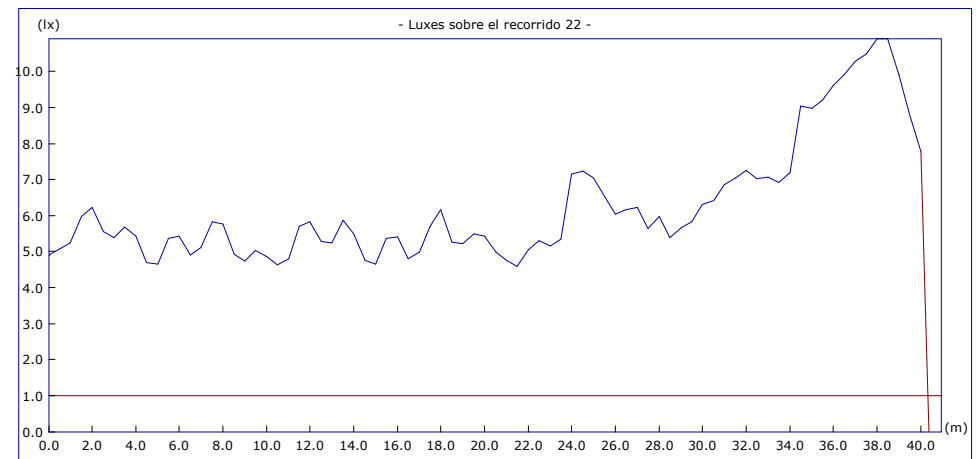
Recorrido 21



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	6.72 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.18 lx.
lx. máximos:	----	7.93 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 22



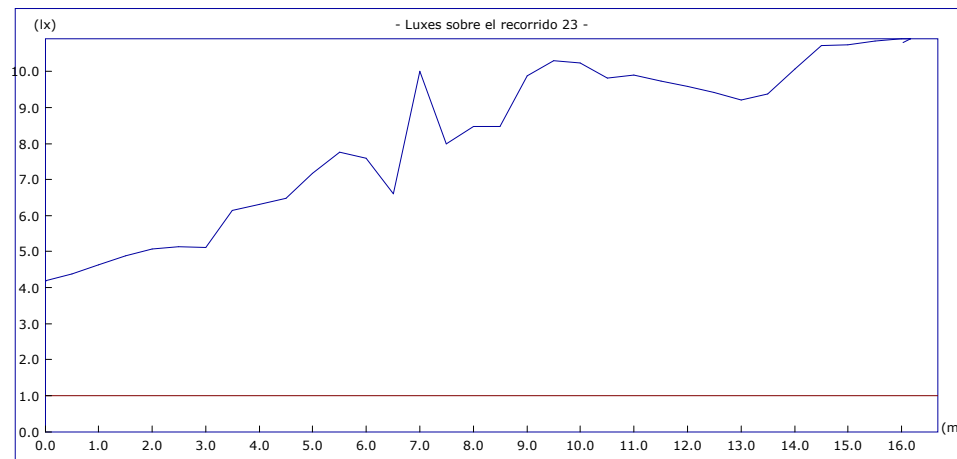
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.38 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.59 lx.
lx. máximos:	----	10.91 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario

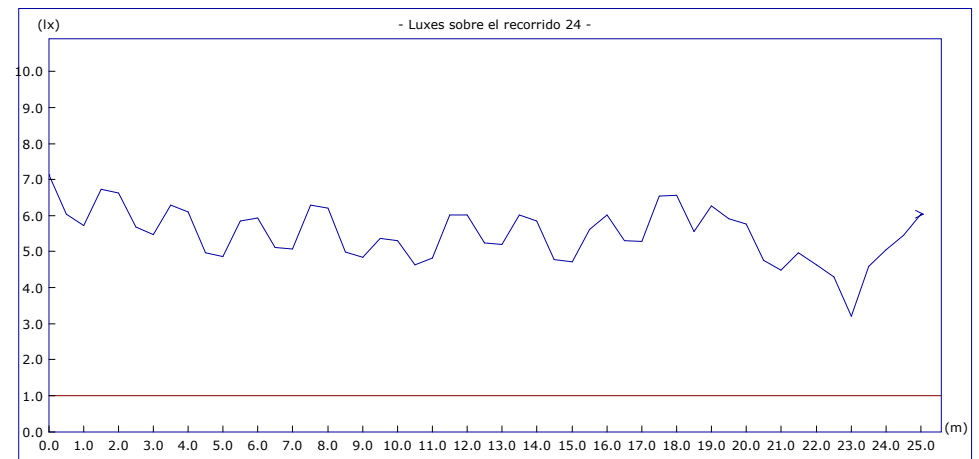
Recorrido 23



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.61 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.18 lx.
lx. máximos:	----	10.91 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 24



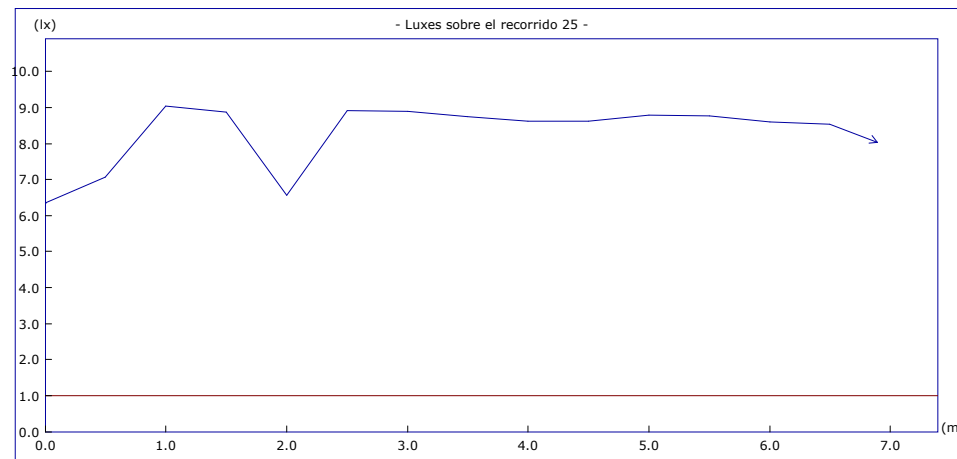
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.23 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.20 lx.
lx. máximos:	----	7.12 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario

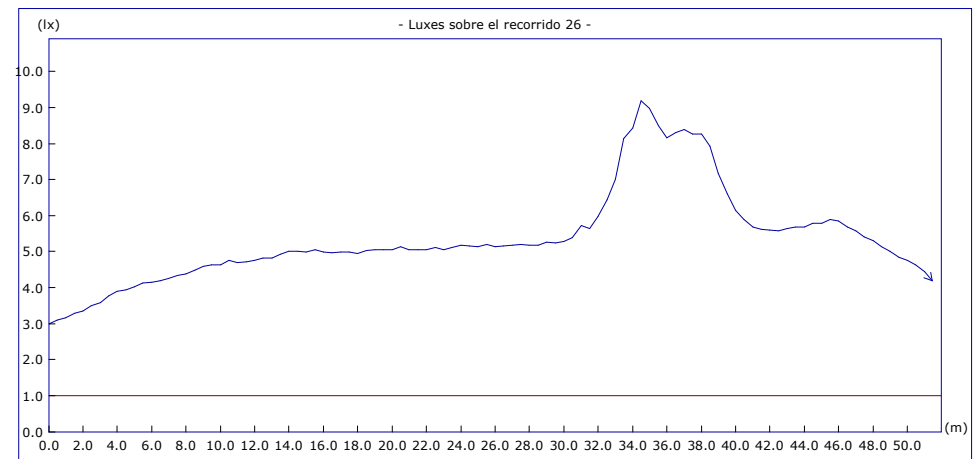
Recorrido 25



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.42 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	6.35 lx.
lx. máximos:	----	9.03 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 26

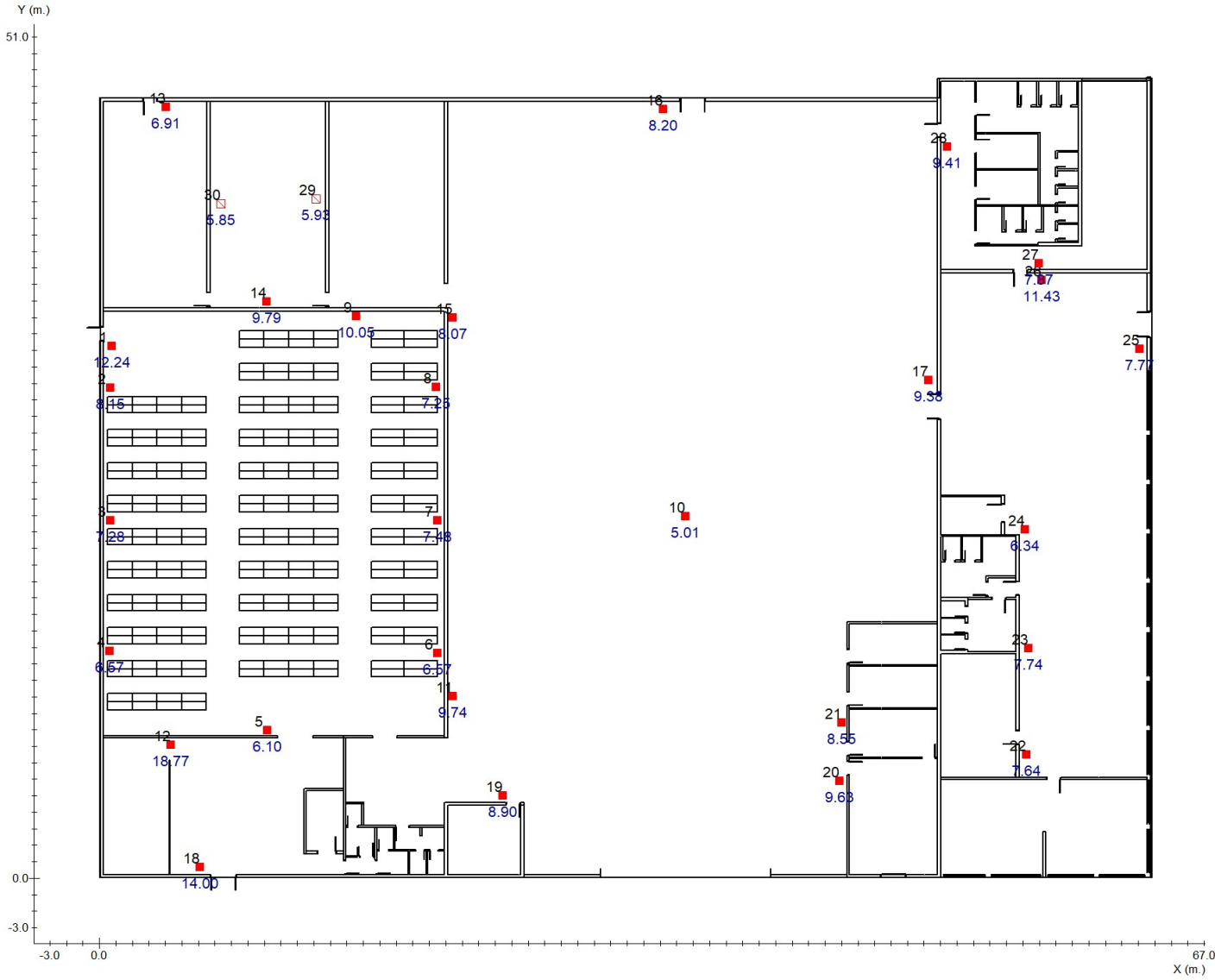


	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.07 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.99 lx.
lx. máximos:	----	9.19 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario



■ Punto de Seguridad □ Cuadro Eléctrico

Plano : Concesionario

N°	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	m.		°	lx		
	x	y	γ			
1	0.75	32.25	1.20	-	5.00	12.24 (H)
2	0.68	29.73	1.20	-	5.00	8.15 (H)
3	0.68	21.68	1.20	-	5.00	7.28 (H)
4	0.64	13.76	1.20	-	5.00	6.57 (H)
5	10.18	8.95	1.20	-	5.00	6.10 (H)
6	20.52	13.63	1.20	-	5.00	6.57 (H)
7	20.48	21.68	1.20	-	5.00	7.48 (H)
8	20.43	29.78	1.20	-	5.00	7.25 (H)
9	15.57	34.05	1.20	-	5.00	10.05 (H)
10	35.55	21.95	1.20	-	5.00	5.01 (H)
11	21.42	11.02	1.20	-	5.00	9.74 (H)
12	4.33	8.10	1.20	-	5.00	18.77 (H)
13	4.02	46.75	1.20	-	5.00	6.91 (H)
14	10.15	34.96	1.20	-	5.00	9.79 (H)
15	21.43	33.98	1.20	-	5.00	8.07 (H)
16	34.20	46.63	1.20	-	5.00	8.20 (H)
17	50.27	30.21	1.20	-	5.00	9.38 (H)
18	6.11	0.69	1.20	-	5.00	14.00 (H)

N°	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	m.		°	lx		
	x	y	γ			
19	24.46	5.01	1.20	-	5.00	8.90 (H)
20	44.90	5.90	1.20	-	5.00	9.63 (H)
21	45.03	9.42	1.20	-	5.00	8.55 (H)
22	56.22	7.49	1.20	-	5.00	7.64 (H)
23	56.33	13.92	1.20	-	5.00	7.74 (H)
24	56.14	21.14	1.20	-	5.00	6.34 (H)
25	63.09	32.08	1.20	-	5.00	7.77 (H)
26	57.15	36.25	1.20	-	5.00	11.43 (H)
27	56.96	37.28	1.20	-	5.00	7.87 (H)
28	51.43	44.36	1.20	-	5.00	9.41 (H)
29	13.12	41.20	1.20	-	5.00	5.93 (H)
30	7.34	40.88	1.20	-	5.00	5.85 (H)

Proyecto : Concesionario

Plano : Concesionario

Cantidad	Referencia	Precio (€)
24	HYDRA LD N10	2174.40
113	HYDRA LD 2N5 A	10183.56
Precio Total (PVP)		12357.96

	página nº
Catálogo DAISALUX	1
Objetivos lumínicos	1
Definición de ejes y ángulos	2
Plano Concesionario	
Plano de situación de luminarias	4
Situación de luminarias	5
Iluminación antipánico	9
Iluminación en recorridos de evacuación	10
Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	24
Lista de productos usados en el plano	26



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

ANEXO III

Cálculos de la instalación de climatización y ventilación

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para concesionario de vehículos

Autor: Jorge Luis Ferrer Rodríguez

Tutor: Ricardo Mesa Cruz

Cotutora: Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1. Objeto	7
2. Ámbito de aplicación	7
3. Exigencias de bienestar e higiene	7
3.1. Condiciones climáticas interiores. Temperatura operativa, humedad relativa y velocidad del aire.	7
3.2. Exigencias de calidad del aire interior de la nave	10
3.2.1. Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios	10
3.2.2. Calidad de aire del exterior y filtrado	10
4. Cálculo del sistema de ventilación	11
4.1. Caudal mínimo del aire exterior de ventilación	11
4.2. Caudal de extracción	13
4.3. Conductos de impulsión	15
4.3.1. Cálculo de pérdidas de carga en conductos rectilíneos.	17
4.3.2. Difusores	22
4.3.3. Dimensionamiento del equipo impulsor	23
4.3.4. Selección del equipo de impulsión	35
4.4. Conductos de extracción	36
4.4.1. Cálculo de pérdidas de carga en conductos rectilíneos.	36
4.4.2. Rejillas de extracción	40
4.4.3. Dimensionamiento del extractor de aire	41
4.4.4. Selección del extractor de aire	47
5. Cálculo de cargas térmicas	50
5.1. Ubicación de la nave industrial	51
5.2. Condiciones climáticas exteriores	51
5.3. Factor de ByPass	52
5.4. Ocupación de los locales	52
5.5. Materiales de las paredes, techos y cerramientos	52
5.5.1. Paredes exteriores	52
5.5.2. Paredes interiores	52

5.5.3.	Suelos.....	53
5.5.4.	Techos.....	53
5.5.5.	Cerramientos verticales.....	53
5.5.6.	Cálculos realizados en Excel.....	54
5.6.	Eficiencia energética de la máquina frigorífica enfriada por aire.	54
5.7.	Red de Conductos.....	55
5.7.1.	Trazado.....	55
5.7.2.	Aislamiento térmico	55
5.8.	Cálculo del calor sensible	57
5.8.1.	Infiltraciones sensibles	57
5.8.2.	Radiación solar a través de vidrio	57
5.8.3.	Radiación solar a través de elementos exteriores	58
5.8.4.	Transmisión a través de elementos interiores.....	59
5.8.5.	Difusión de vapor	59
5.8.6.	Carga sensible generada por la ocupación del local	59
5.8.7.	Carga sensible generada por los equipos.....	60
5.8.8.	Carga sensible generada por la iluminación.....	60
5.8.9.	Calor sensible por aire de ventilación	60
5.8.10.	Carga total sensible efectiva	60
5.9.	Cálculo del calor latente	60
5.9.1.	Infiltraciones latentes.....	61
5.9.2.	Carga latente generada por la ocupación del local.	61
5.9.3.	Calor latente por aire de ventilación.....	61
5.9.4.	Carga total latente efectiva	61
5.10.	Cálculo de potencia total de refrigeración.....	61
5.11.	Selección de equipos de climatización.....	66

Índice de tablas

Tabla 1. Categorías de calidad de ambiente térmico. Fuente: UNE EN 7730	8
Tabla 2. Tasas metabólicas. Fuente: UNE EN 7730	8
Tabla 3. Temperatura operativa según MET.	9
Tabla 4. Margen de temperatura operativa y velocidad media máxima del aire.	9
Tabla 5. Filtros según IDA y ODA. Fuente: RITE.....	10
Tabla 6. Caudal de cada local.	13
Tabla 7. Caudal de extracción.	15
Tabla 8. Caudal requerido por equipo de impulsión.	16
Tabla 9. Pérdidas de carga en tramos rectilíneos, zona de recambios.	19
Tabla 10. Pérdidas de carga en tramos rectilíneos, almacén.	20
Tabla 11. Pérdidas de carga en tramos rectilíneos, comedor y vestuarios.....	21
Tabla 12. Pérdidas de carga en tramos rectilíneos, oficinas de venta.	21
Tabla 13. Pérdidas de carga en tramos rectilíneos, exposición.....	22
Tabla 14. Difusores de impulsión.....	23
Tabla 15. Presión dinámica del captador de aire.....	25
Tabla 16. Presión dinámica de los codos.	26
Tabla 17. Presión dinámica de los cambios de sección.....	27
Tabla 18. Pérdidas de carga en los difusores de impulsión.....	29
Tabla 19. Pérdidas de carga en derivaciones de caudal.	31
Tabla 20. Pérdidas en filtros.	33
Tabla 21. Sumatorio de pérdidas en accesorios de impulsión.....	34
Tabla 22. Sumatorio de pérdidas en los conductos de impulsión.	34
Tabla 23. Pérdidas totales en la impulsión.	34
Tabla 24. Pérdidas en tramos rectilíneos, extracción Taller Izquierda.....	37
Tabla 25. Pérdidas en tramos rectilíneos, extracción Taller Derecha.....	37
Tabla 26. Pérdidas en tramos rectilíneos, extracción Máquinas y Contadores.....	38
Tabla 27. Pérdidas en tramos rectilíneos, extracción Aseos recambios y taller	38
Tabla 28. Pérdidas en tramos rectilíneos, extracción Aseos de la exposición.....	39
Tabla 29. Pérdidas en tramos rectilíneos, extracción Aseos empleados.	39
Tabla 30. Pérdidas en tramos rectilíneos, extracción exposición.	40
Tabla 31. Rejillas de extracción.	41
Tabla 32. Presión dinámica de las rejillas de extracción.	42

Tabla 33. Presión dinámica codos extracción.	42
Tabla 34. Presión dinámica cambios graduales de sección, extracción.....	43
Tabla 35. Pérdidas de carga por rejilla de extracción.....	45
Tabla 36. Sumatorio de pérdidas de carga en accesorios de extracción.	46
Tabla 37. Sumatorio de pérdidas de carga en conductos de extracción.	46
Tabla 38. Pérdidas totales en los tramos de extracción	47
Tabla 39. SEER de los equipos.....	55
Tabla 40. Resultados potencia de refrigeración.	64
Tabla 41. Unidades de climatización, Zona de recambios.	66
Tabla 42. Unidades de climatización, comedor.	67
Tabla 43. Unidades de climatización, oficinas de venta.	67
Tabla 44. Unidades de climatización, recepción	67
Tabla 45. Unidades de climatización, oficinas y despacho.	68

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Pérdida de carga en conductos de sección circular rectilíneos. Fuente: Soler & Palau	17
Ilustración 2. Velocidades máximas recomendadas. Fuente: Carrier.....	18
Ilustración 3. Presión dinámica. Fuente: Soler&Palau.....	24
Ilustración 4. Coeficiente n, boca con rejilla. Fuente: Soler&Palau.	25
Ilustración 5. Coeficiente n, codos. Fuente: Soler&Palau.....	26
Ilustración 6. Coeficiente n, cambio de sección. Fuente: Soler&Palau.....	27
Ilustración 7. Pérdidas de carga en los difusores BDOP. Fuente: Soler&Palau.....	28
Ilustración 8. Pérdidas de carga en los difusores GCI. Fuente: Soler&Palau.....	28
Ilustración 9. Pérdidas de carga en las derivaciones de caudal. Fuente: Soler&Palau.	30
Ilustración 10. Pérdidas de carga en filtros UTBS-2. Fuente: Soler&Palau.....	32
Ilustración 11. Pérdidas de carga en filtros UTBS-3. Fuente: Soler&Palau.....	33
Ilustración 12. Pérdidas de carga para las rejillas 21-SVC. Fuente: KoolAir	44
Ilustración 13. Curva característica TD-800/200 SILENT 3V. Fuente: Soler&Palau..	48
Ilustración 14. Curva característica CHT 4T. Fuente: Sodeca.....	49

Ilustración 15. Curva característica TD-1300/250 SILENT 3V. Fuente: Soler&Palau.
..... 50

Ilustración 16. Condiciones climáticas exteriores. Fuente: Guía Técnica de
Condiciones Climáticas Exteriores 51

Ilustración 17. Cálculos de conductividades. 54

Ilustración 18. Espesor de los aislantes..... 56

Ilustración 19. Obtención de la temperatura de rocío. Fuente: elaboración propia... 62

1. OBJETO

El presente anexo tiene como finalidad describir los cálculos de la instalación de climatización y ventilación de un establecimiento industrial destinado a albergar un concesionario de vehículos con zona de venta y taller de reparación. La instalación tendrá refrigeración y ventilación, careciendo de calefacción debido a la ubicación de la nave industrial.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

De acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, “se considerarán como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas...”

Se aplicará el RITE a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción, por tanto, será de aplicación en el presente proyecto. Se irá siguiendo el procedimiento indicado en la “Parte II, Instrucciones técnicas” de dicha normativa.

Además, para los cálculos de ventilación y climatización se ha hecho uso del manual de ventilación de Soler & Palau y del Manual de Aire Acondicionado de Carrier.

3. EXIGENCIAS DE BIENESTAR E HIGIENE

Se seguirán las exigencias de bienestar e higiene descritas por el RITE, y que se describirán en los próximos subapartados.

3.1. Condiciones climáticas interiores. Temperatura operativa, humedad relativa y velocidad del aire.

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa, así como de la humedad relativa, se calcularán teniendo en cuenta la actividad metabólica de las personas (met), su grado de vestimenta (clo) y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD).

Se tomará como valor para la humedad relativa un 50%, siguiendo los valores usuales que se encuentran en el RITE y en la UNE EN ISO 7730

De acuerdo con el RITE, para valores de actividad metabólica distintos de 1,2 (persona sedentaria), será válido el cálculo empleado en la UNE EN ISO 7730.

Para hacer uso de esta normativa, debemos de tener en cuenta la categoría de nuestro edificio, la cual será definida para el presente proyecto como categoría B, de acuerdo con la *guía técnica de instalaciones de climatización con equipos autónomos*, en la cual se especifica dicha categoría para edificios nuevos. Una vez realizado esto, se acude a la tabla A.1 de la Norma UNE EN 7730, en la que se especifica que el PPD será como máximo un 10%.

Categoría	Estado térmico del cuerpo en su conjunto		Incomodidad local			
	PPD %	PMV	DR %	PD %		
				diferencia de temperatura vertical del aire	provocada por suelo caliente o frío	asimetría radiante
A	< 6	$-0,2 < PMV < +0,2$	< 10	< 3	< 10	< 5
B	< 10	$-0,5 < PMV < +0,5$	< 20	< 5	< 10	< 5
C	< 15	$-0,7 < PMV < +0,7$	< 30	< 10	< 15	< 10

Tabla 1. Categorías de calidad de ambiente térmico. Fuente: UNE EN 7730

Tras esto, se define la tasa metabólica de las personas que tendrán presencia en la nave industrial. Para ello, se empleará la tabla B.1 de la UNE EN 7730, en la cual se puede observar cómo, para *actividad ligera, de pie*, el met es de 1,6. Esta actividad es la que se desarrollará en las zonas de atención al público como son la zona de ventas como concesionario y zona de recambios. Para la zona de oficinas, que también se climatizará podría usarse 1,2 met, sin embargo, se usará 1,6 met para todo al ser más restrictivo.

Actividad	Tasa metabólica	
	W/m ²	met
Reposo, tendido	46	0,8
Reposo, sentado	58	1,0
Actividad sedentaria (oficina, domicilio, escuela, laboratorio)	70	1,2
Actividad ligera, de pie (de compras, laboratorio, industria ligera)	93	1,6
Actividad media, de pie (dependiente de comercio, tareas domésticas, trabajo con máquinas)	116	2,0
Caminar en llano		
2 km/h	110	1,9
3 km/h	140	2,4
4 km/h	165	2,8
5 km/h	200	3,4

Tabla 2. Tasas metabólicas. Fuente: UNE EN 7730

Por otro lado, se considera un grado de vestimenta en verano de 0,5 clo de acuerdo con la UNE EN 7730, y de 1 clo en invierno.

Con estos valores, se acude nuevamente a la UNE de aplicación y se determina que la temperatura operativa óptima será de 23°C en verano.

Actividad metabólica met	Temperatura operativa óptima	
	Verano	Invierno
1,00	26,00	24,00
1,20	24,50	22,00
1,40	23,50	20,00
1,60	23,00	19,00
1,80	22,50	18,00
2,00	21,50	16,50
3,00	17,00	11,00

Tabla 3. Temperatura operativa según MET.

Sabiendo además que la categoría de ambiente térmico será la B, existen unos márgenes de temperatura operativa del local admisible en función de la calidad térmica del ambiente, y la velocidad media máxima del aire. Estos márgenes vienen recogidos en la tabla A.5 de la UNE EN 7730, además de la *Guía técnica de instalaciones de climatización con equipos autónomos*.

Por tanto, el margen de temperatura operativa y la velocidad media máxima del aire será:

Actividad W/m ²	Categoría	Temperatura operativa en verano °C	Máxima velocidad media del aire m/s
93	B	23,0 ± 2,0	0,16

Tabla 4. Margen de temperatura operativa y velocidad media máxima del aire.

Además, se comprueba este valor de velocidad aplicando la fórmula del RITE. Se usará el caso con difusión por mezcla, intensidad de la turbulencia del 40 %.

$$V = \frac{t}{100} - 0.07$$

$$V = \frac{23}{100} - 0.07 = 0.16 \text{ m/s}$$

Se demuestra que el valor es el mismo que recoge la norma.

Esto, además, cumple con los límites a los cuales están expuestos de forma frecuente o continuada los trabajadores, y que son:

- Trabajos en ambientes no calurosos: 0.25 m/s.
- Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0.5 m/s.
- Trabajos no sedentarios en ambientes no calurosos: 0.75 m/s.

3.2. Exigencias de calidad del aire interior de la nave

3.2.1. Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios

La categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo IDA 2, es decir, "Aire de buena calidad"

3.2.2. Calidad de aire del exterior y filtrado

Se introducirá el aire exterior debidamente filtrado en la nave industrial. Los filtros escogidos vendrán determinados por la calidad del aire interior requerida (IDA) y la calidad de aire del exterior (ODA). Se escoge como valor ODA 2 "aire con concentraciones altas de partículas y, o gases contaminantes", debido a la localización próxima a la autopista que tiene la nave industrial.

Por tanto, usando la tabla 1.4.2.5 del RITE, serán necesarios filtros de clase F6 + F8:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF*+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

Tabla 5. Filtros según IDA y ODA. Fuente: RITE

Además, se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire

4. CÁLCULO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

4.1. Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

Para determinar el caudal mínimo de aire exterior de ventilación se calculará de acuerdo con el método A “Método indirecto de caudal de aire exterior por persona” del RITE.

En él se indica que, para actividades metabólicas de alrededor de 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no está permitido fumar, el caudal será de 12,5 dm³/s por persona para categoría IDA 2, o lo que es lo mismo, 45 m³/h.

Por otro lado, y para cumplir con el RD- 486/1997, la renovación mínima del aire en los locales de trabajo será de 30 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador, en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco, y de 50 metros cúbicos en los casos restantes, a fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables. El valor de 30 m³/h por trabajador es inferior al de 45 m³/h que se contempla en el RITE, por lo que se tomará este último. Sin embargo, el valor de 50 m³/h será el empleado en las zonas donde no haya trabajo sedentario como es el caso del almacén y las salas de motores y de cuadros.

Para el caso del taller, se deberá garantizar el caudal de ventilación y de extracción de monóxido de carbono (CO). De acuerdo con el DB HS 3, el caudal de ventilación mínimo exigido será de 120 l/s por plaza, es decir, 432 m³/h. Dicho caudal de admisión podrá obtenerse de manera natural en el caso en el que *“al menos en dos zonas opuestas de la fachada de tal forma que su reparto sea uniforme y que la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él sea como máximo igual a 25 m. Si la distancia entre las aberturas opuestas más próximas es mayor que 30 m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5%.”*

Por tanto, se será necesario un caudal de ventilación de 7344 m³/h sabiendo que se tienen 17 plazas útiles. Dicho caudal de ventilación entrará en el taller de forma natural gracias al portón de la nave, el cual permanecerá abierto para la correcta circulación de los vehículos, y de las ventanas que se encuentran en la nave. La superficie de dichas aberturas y la velocidad media estimada del viento, aseguran el caudal requerido por el CTE DB HS 3.

Adicionalmente, y de acuerdo con la ITC-BT-29 y la norma UNE -EN 60079-10, el taller será considerado un emplazamiento de Clase I “Garajes y talleres de reparación de vehículos”, y Zona 2, al no ser probable que se produzca una atmósfera explosiva gaseosa en funcionamiento normal, pero si se genera persistirá solo durante un corto periodo de tiempo. Por otro lado, el grado de escape se considerará primario, al ocasionarse de manera periódica bajo un funcionamiento normal, y se considera una dilución alta de las emisiones contaminantes producidas en un vehículo.

Finalmente, el caudal de cada local, en m³/h, viene reflejado en la siguiente tabla. La ocupación mostrada en ella viene dada según se refleja en la memoria descriptiva de este proyecto, en el apartado de la instalación de protección contra incendios y que, como se explica en este, se obtiene haciendo uso del CTE DB SI, el RSCIEI, y la estimación de personas de acuerdo con el uso del local.

Local	Ocupación	Caudal por persona m³/h	Caudal del local m³/h
Venta de recambios	15	45	675
Almacén Recambios	13	50	650
Taller	17 plazas	432 por plaza	7344
Sala cuadros	4	50	200
Sala motores	4	50	200
Aseo personas de movilidad reducida (dos)	2 c/u	45	90 c/u
Aseo Individual (total)	14	45	630
Aseo Femenino Recambios	1	45	45
Aseo Masculino Recambios	1	45	45
Aseo Taller	2	45	90

Aseo Femenino Exposición	3	45	135
Aseo Masculino Exposición	3	45	135
Aseo Femenino Empleados	2	45	90
Aseo Masculino Empleados	4	45	180
Vestuario (dos)	6 c/u	45	270 c/u
Sala descanso	4	45	180
Oficinas del taller (tres)	3 c/u	45	135 c/u
Recepción y sala de espera	9	45	405
Despacho	4	45	180
Oficina zona de ventas	10	45	450
Exposición	45	45	2025
Comedor	12	45	540

Tabla 6. Caudal de cada local.

4.2. Caudal de extracción

En cuanto al aire que se extraerá del interior de las zonas de la nave, el aire será categoría AE1. En cuanto a los aseos y las salas de motores y cuadros, de acuerdo con el RITE, se clasificará como AE2, y no podrá mezclarse con el aire de extracción de otras estancias. En la zona del taller, donde únicamente se ventilará y no se climatizará, el aire será categoría AE4 debido a los gases de los vehículos.

El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm³/s por m² de superficie en planta. Considerándose locales de servicios aquellos normalmente no habitados, como la sala de contadores o aseos. Teniendo esto en cuenta, se considerará como caudal de extracción el mismo caudal de la admisión.

Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales. El aire de las categorías AE 2 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.

En cuanto al sistema de extracción del aire, se realizará por sobrepresión en los todos los locales en los que la categoría sea AE1, a excepción de la zona de exposición, en la cual se extraerá el mismo caudal de aire viciado que se impulsó, por medio de conductos, empleando así el sistema de recuperación de energía del

rooftop. Por tanto, y dado que se contará con 8 extractores en dicha zona, el caudal de extracción de cada uno será de 1305,375 m³/h.

En el resto de las estancias, se realizará gracias a la infiltración del aire que se realice por aberturas como ventanas y puertas, asegurando así la salida del aire viciado.

Por otro lado, en el RITE se especifica que los locales que se clasifiquen como AE2, como son los locales de servicio (sala de cuadros y motores) y los baños, se empleará como mínimo 2 dm³/s por m² de superficie en planta, creando así una depresión en el local y evitando que salgan el aire de los mismos.

En el taller, el aire será de categoría AE4, se y se realizará de forma mecánica. Tal y como viene especificado en la normativa, para aparcamientos con 15 o más plazas se dispondrán en cada planta al menos dos redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico, que extraerán el aire directamente al exterior de la nave.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que, debido a su temperatura, los humos se acumularán en la parte alta del taller y deberían poderse evacuar antes de que se encuentren en cantidades importantes, evitando además que estas se enfríen excesivamente y alcancen capas inferiores.

De hecho, se admite que, para una estancia igual a una jornada laboral de ocho horas, el nivel máximo admisible de monóxido de carbono (CO) es de 50 ppm. La densidad del CO es de 0.968, por lo que se acumulara normalmente en las partes altas de la nave. Por ello, para garantizar la extracción de los humos en el caso de que los conductos de extracción convencionales fallen, y siguiendo además lo indicado en la norma UNE 23585, se dispondrá de tres aireadores en la cubierta de la nave. Estos serán el modelo G-500, perfil TZ-30 de longitud 3500 mm, que extraerá un caudal mínimo de 1710 m³/h por metro lineal.

Los valores de extracción de los locales AE2 y el taller serán los que se muestran a continuación, teniendo en cuenta el valor del RITE:

Local	Caudal de extracción m³/h
Taller	11000
Sala cuadros	631,51
Sala motores	631,51
Aseo personas de movilidad reducida	120 c/u
Aseo Individual (total)	132,05
Aseo Femenino Recambios	70
Aseo Masculino Recambios	70
Aseo Taller	120
Aseo Femenino Exposición	160
Aseo Masculino Exposición	160
Aseo Femenino Empleados	120
Aseo Masculino Empleados	212,33

Tabla 7. Caudal de extracción.

4.3. Conductos de impulsión.

Una vez que se tienen los caudales de admisión de aire, y las calidades requeridas, se procede al dimensionamiento de los conductos de ventilación.

Los conductos de ventilación seguirán el trazado mostrado en el plano de ventilación, que se encuentra en el anexo de planos, y que distribuirán el aire en 4 zonas diferenciadas, como se muestra también en la siguiente tabla.

Equipo	Local	Caudal del local m³/h	Caudal del equipo m³/h
UTBS-2 Zona de Recambios	Venta de recambios	675	1305
	Aseo de minusválidos	90	
	4 aseos individuales	180	
	Aseo Femenino Recambios	45	

	Aseo Masculino Recambios	45	
	Aseo Taller	90	
	Sala de descanso	180	
UTBS-2 Almacén	Almacén Recambios	650	950
	Sala de cuadros	150	
	Sala de motores	150	
UTBS-2 Comedor y vestuarios	Aseo Femenino Empleados	90	1575
	Aseo Masculino Empleados	180	
	Vestuarios (dos)	540	
	Comedor	540	
	5 aseos individuales	225	
UTBS-3 Oficinas de venta	Oficinas del taller (tres)	405	2025
	Recepción y sala de espera	405	
	Aseo de minusválidos	90	
	5 aseos individuales	225	
	Aseo Femenino Exposición	135	
	Aseo Masculino Exposición	135	
	Despacho	180	
	Oficina zona de ventas	450	

Tabla 8. Caudal requerido por equipo de impulsión.

Por tanto, necesitaremos de cuatro equipos de admisión de aire, que se dimensionarán a continuación.

En cuanto a la exposición, tendrá un caudal de 2025 m³/h, pero se hará uso de un sistema rooftop. Sin embargo, tras realizar los cálculos de cargas térmicas, se ha

obtenido un caudal de aire de suministro necesario de 10442,14 m³/h. Dado que el valor inicial de 2025 m³/h es un valor mínimo, se empleará el valor de 10442,14 m³/h al ser más restrictivo.

4.3.1. Cálculo de pérdidas de carga en conductos rectilíneos.

Una vez que se tienen los caudales que suministrarán cada uno de los equipos, se procede a calcular el diámetro necesario de conducto. Se emplearán conductos rígidos de sección circular, y se hará uso del siguiente gráfico, obtenido del manual de ventilación de Soler & Palau:

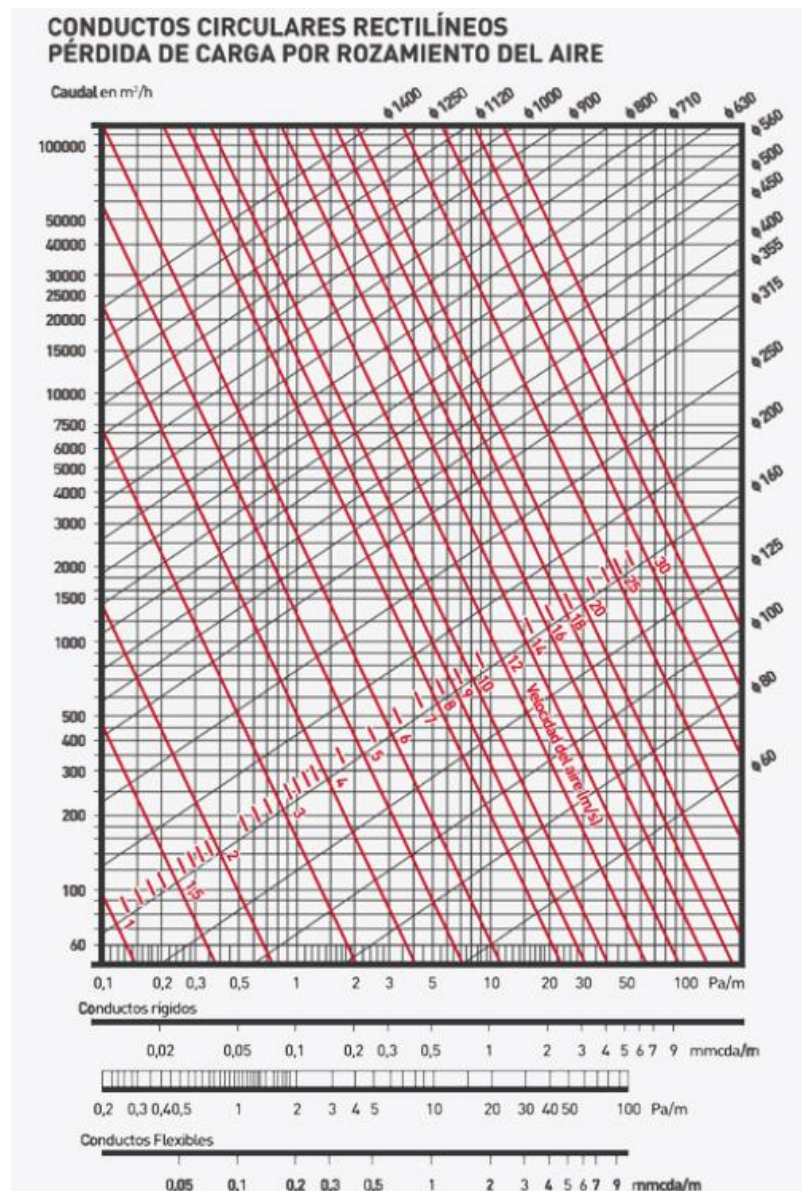


Ilustración 1. Pérdida de carga en conductos de sección circular rectilíneos. Fuente: Soler & Palau

El recorrido de los conductos de ventilación se puede observar en los planos anexos al proyecto. A partir de dicho recorrido, se ha estudiado, haciendo uso del Excel y la gráfica mostrada anteriormente, el caudal que recorrerá por cada tramo, el diámetro de cada conducto y las pérdidas de carga existentes en cada tramo.

Además, será necesario determinar la velocidad máxima recomendada para el aire en el interior de los conductos. Para ello, se ha acudido al manual de Carrier, en el cual se recomienda que, para comercios de primera categoría, la velocidad del aire sea de 7,5 m/s. Esto se puede observar en la siguiente ilustración:

TABLA 7. VELOCIDADES MÁXIMAS RECOMENDADAS PARA SISTEMAS DE BAJA VELOCIDAD (m/s)

APLICACIÓN	FACTOR DE CONTROL DEL NIVEL DE RUIDO (conductos principales)	FACTOR DE CONTROL – ROZAMIENTO EN CONDUCTO			
		Conductos principales		Conductos derivados	
		Suministro	Retorno	Suministro	Retorno
Residencias	3	5	4	3	3
Apartamentos Dormitorios de hotel Dormitorios de hospital	5	7,5	6,5	6	5
Oficinas particulares Despachos de directores Bibliotecas	6	10	7,5	8	6
Salas de cine y teatro Auditorios	4	6,5	5,5	6	4
Oficinas públicas Restaurantes de primera categoría. Comercios de primera categoría Bancos	7,5	10	7,5	8	6
Comercios de categoría media Cafeterías	9	10	7,5	8	6
Locales industriales	12,5	15	9	11	7,5

Ilustración 2. Velocidades máximas recomendadas. Fuente: Carrier.

Por tanto y para finalizar con el dimensionamiento de los conductos de ventilación, se adjuntan los resultados obtenidos en el Excel.

UTBS-2 Zona de recambios					
Tramo	m ³ /h	longitud (m)	φ (mm)	Pérdidas de carga (mmcda/m)	Pérdidas de carga (mmcda)
A-B	1305	0,53	250	0,32	0,1696
B-C	337,5	2,6	125	0,8	2,08

C-D	168,75	2,45	100	1,2	2,94
B-E	967,5	3,8	250	0,41	1,558
E-F	168,75	4	100	1,2	4,8
E-G	798,75	4,3	200	0,45	1,935
G-H	168,75	4	100	1,2	4,8
G-I	630	7,7	200	0,5	3,85
I-J	540	3,42	160	0,55	1,881
J-K	450	1,86	160	0,65	1,209
K-L	90	1,34	80	1,7	2,278
K-M	360	1,83	160	0,7	1,281
M-N	180	3,93	100	1,1	4,323

Tabla 9. Pérdidas de carga en tramos rectilíneos, zona de recambios.

UTBS-2 Almacén					
Tramo	m³/h	longitud (m)	φ (mm)	Pérdidas de carga (mmcda/m)	Pérdidas de carga (mmcda)
A-B	950	5,6	250	0,42	2,352
B-C	325	1,4	125	0,8	1,12
C-D	260	5	125	0,9	4,5
D-E	195	5	100	1,1	5,5
E-F	130	5	80	1,4	7
F-G	65	5	60	2	10
B-H	625	2,77	200	0,5	1,385

H-I	475	5,3	160	0,6	3,18
I-J	325	1,4	125	0,8	1,12
J-K	260	5	125	0,9	4,5
K-L	195	5	100	1,1	5,5
L-M	130	5	80	1,4	7
M-N	65	5	60	2	10
H-Ñ	150	5,6	100	1,3	7,28
Ñ-O	75	5,5	60	1,85	10,175
I-P	150	7,46	100	1,3	9,698
P-Q	75	5,5	60	1,85	10,175

Tabla 10. Pérdidas de carga en tramos rectilíneos, almacén.

UTBS-2 Comedor y vestuarios					
Tramo	m³/h	longitud (m)	φ (mm)	Pérdidas de carga (mmcda/m)	Pérdidas de carga (mmcda)
A-B	1575	1	315	0,3	0,3
B-C	315	3,3	125	0,78	2,574
C-D	157,5	0,8	100	1,25	1
C-E	157,5	3,3	100	1,25	4,125
B-F	1260	1,36	250	0,35	0,476
F-G	990	1	250	0,4	0,4
G-H	270	6,21	125	0,85	5,2785
G-I	720	1,3	200	0,47	0,611

I-J	270	6,21	125	0,85	5,2785
I-K	450	2,04	160	0,65	1,326
K-L	180	8,11	100	1,1	8,921

Tabla 11. Pérdidas de carga en tramos rectilíneos, comedor y vestuarios.

UTBS-3 Oficinas de venta					
Tramo	m³/h	longitud (m)	φ (mm)	Pérdidas de carga (mmcda/m)	Pérdidas de carga (mmcda)
A-B	2025	1,9	315	0,25	0,475
B-C	810	1,74	200	0,45	0,783
C-D	202,5	1	100	1	1
C-E	607,5	1,66	200	0,5	0,83
E-F	405	3,35	160	0,7	2,345
F-G	270	2,7	125	0,85	2,295
G-H	135	2,7	80	1,4	3,78
B-I	1215	3,44	250	0,33	1,1352
I-J	450	1,16	160	0,6	0,696
J-K	225	6,37	125	0,95	6,0515
I-L	765	6,35	200	0,47	2,9845
L-M	585	5,42	160	0,55	2,981
M-N	315	3,46	125	0,8	2,768
N-Ñ	90	3,26	80	1,75	5,705

Tabla 12. Pérdidas de carga en tramos rectilíneos, oficinas de venta.

Rooftop UATYA-BBAY1 60					
Tramo	m³/h	longitud (m)	φ (mm)	Pérdidas de carga (mmcda/m)	Pérdidas de carga (mmcda)
A-B	10443	1,6	710	0,09	0,144
B-C	1044,3	3,75	250	0,38	1,425
B-D	1044,3	3,75	250	0,38	1,425
B-E	8354,4	2,72	630	0,11	0,2992
E-F	7310,1	2,72	560	0,13	0,3536
F-G	1044,3	3,75	250	0,38	1,425
F-H	6265,8	4,82	560	0,14	0,6748
H-I	5221,5	3,5	500	0,15	0,525
I-J	4177,2	3,5	450	0,17	0,595
J-K	3132,9	3,5	400	0,2	0,7
K-L	2088,6	3,5	315	0,25	0,875
L-M	1044,3	3,5	250	0,38	1,33

Tabla 13. Pérdidas de carga en tramos rectilíneos, exposición.

4.3.2. Difusores

Tras realizar el dimensionamiento de los conductos de aire, se procede a seleccionar los difusores que se instalarán en los distintos locales. Los modelos seleccionados se instalarán en falso techo y serán de la marca Soler&Palau, siendo el modelo GCI el escogido para la zona de exposición con rooftop, y el modelo BDOP el que se implantará en el resto de las estancias de la nave.

La elección de cada difusor se ha realizado en base al caudal de aportación necesario.

Local	Modelo del difusor	Caudal de cada difusor (m³/h)	Número de difusores
Venta de recambios	BDOP 160	168,75	4
Aseo movilidad reducida	BDOP 125	90	1
Aseo Femenino Recambios	BDOP 125	90	1
Aseo Masculino Recambios	BDOP 125	90	1
Aseo Taller	BDOP 160	180	1
Sala de descanso	BDOP 160	180	1
Almacén Recambios	BDOP 100	65	10
Sala de cuadros	BDOP 100	75	2
Sala de motores	BDOP 100	75	2
Aseo Femenino Empleados	BDOP 160	180	1
Aseo Masculino Empleados	BDOP 125	112.5	2
Vestuarios (dos)	BDOP 200	270	2
Comedor	BDOP 200	270	2
Oficinas del taller (tres)	BDOP 125	135	3
Recepción y sala de espera	BDOP 160	202,5	2
Aseo de minusválidos	BDOP 125	90	1
Aseo Femenino Exposición	BDOP 200	270	1
Aseo Masculino Exposición	BDOP 160	225	1
Despacho	BDOP 160	180	1
Oficina zona de ventas	BDOP 160	225	2
Exposición	GCI-315	1044,21	10

Tabla 14. Difusores de impulsión.

4.3.3. Dimensionamiento del equipo impulsor

Para el dimensionamiento del equipo de impulsión de aire se debe tener en cuenta no sólo las pérdidas de carga producidas en los conductos rectos, sino también las producidas por los accesorios a lo largo del recorrido. Se calculará para el tramo más desfavorable, es decir, el que más accesorios y mayor longitud tenga.

Por ello, se procede a realizar el cálculo de pérdidas de carga siguiendo las recomendaciones del manual de ventilación de Soler&Palau. El cálculo se realiza en función de la presión dinámica, P_d , del aire que circula por el interior de los conductos, y de unos coeficientes “n” de proporcionalidad:

$$\Delta P = n \cdot P_d \text{ (mmcda)}$$

Para la obtención de la presión dinámica, se hará uso de la siguiente gráfica, utilizando el caudal de aire que circula en m^3/h , y el diámetro del conducto en metros.

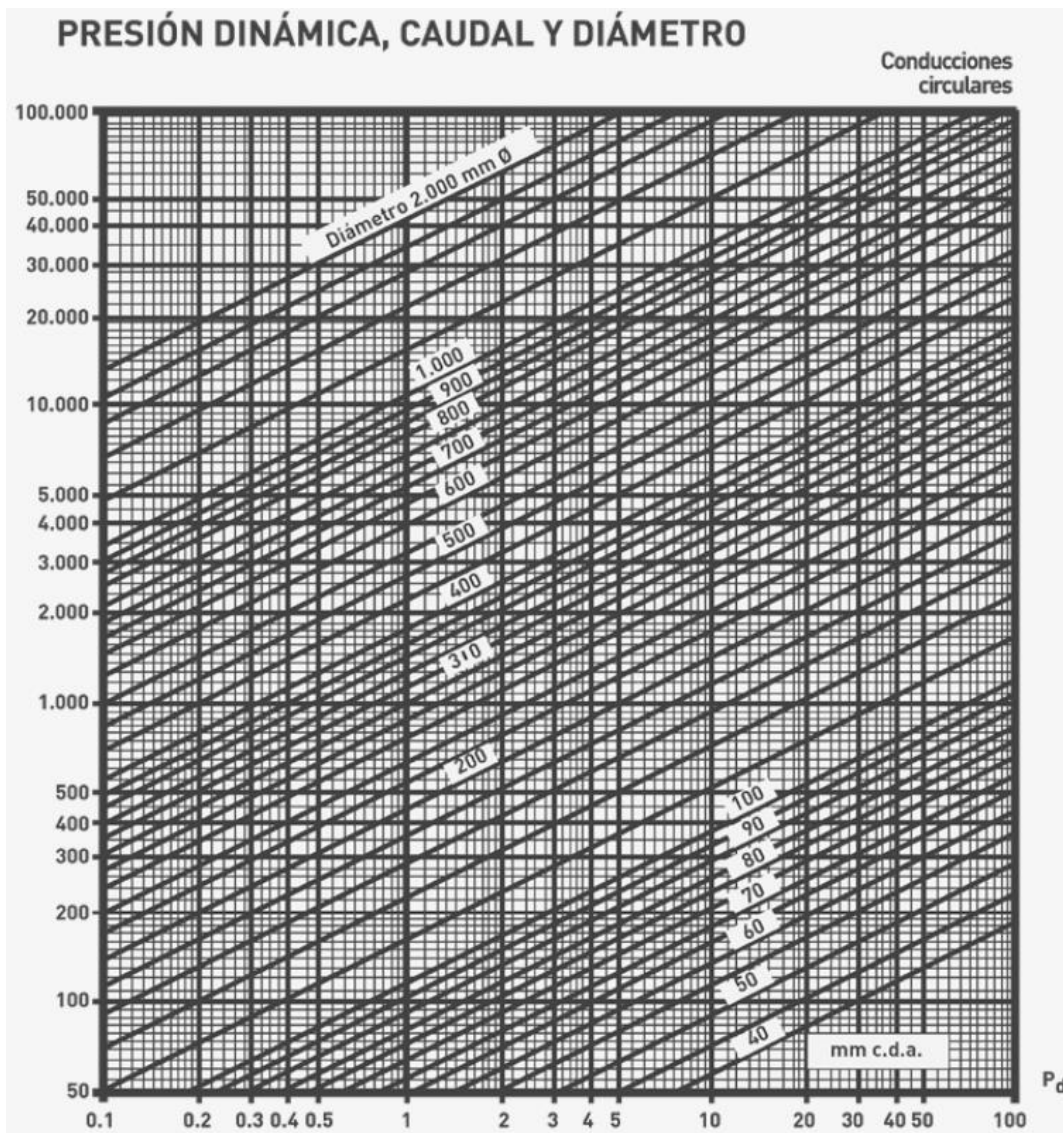


Ilustración 3. Presión dinámica. Fuente: Soler&Palau.

Por otro lado, se han tomado de los manuales de Soler&Palau, las gráficas necesarias para obtener el coeficiente “n” de pérdida de carga de los diversos accesorios que tendrá el recorrido de ventilación.

- **Captación de aire:**

A la entrada de la unidad de captación de aire se dispondrá de una rejilla para evitar el acceso de cuerpos externos.

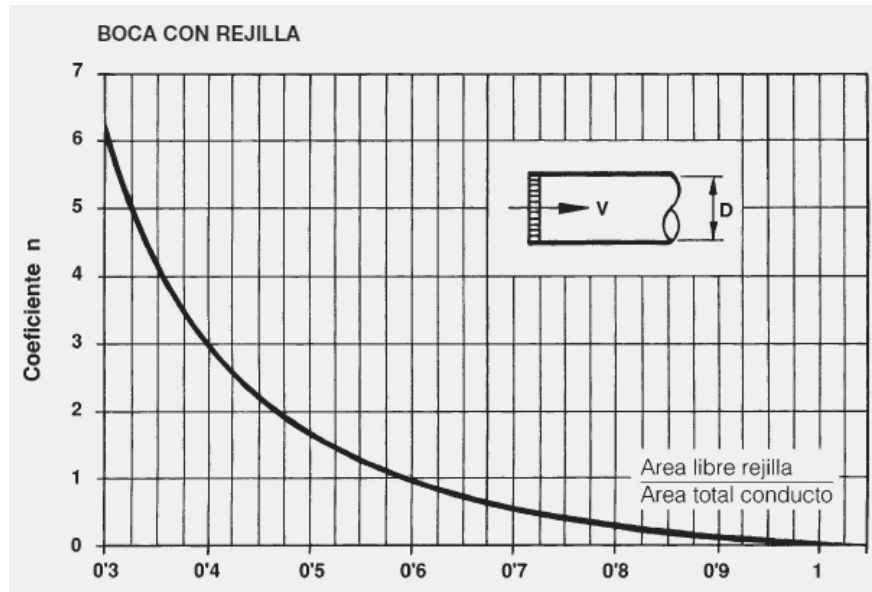


Ilustración 4. Coeficiente n, boca con rejilla. Fuente: Soler&Palau.

Se usarán rejillas cuya relación de área libre de rejilla dividido entre el área total del conducto sea de 0,7, por lo que el coeficiente n será aproximadamente de 0,5.

La presión dinámica será:

UTBS-2 Zona de Recambios	$\Delta P = 0,5 \cdot 3 \text{ mmcda} = 1,5 \text{ mmcda}$
UTBS-2 Almacén	$\Delta P = 0,5 \cdot 1,4 \text{ mmcda} = 0,7 \text{ mmcda}$
UTBS-2 Comedor y vestuarios	$\Delta P = 0,5 \cdot 1,7 \text{ mmcda} = 0,85 \text{ mmcda}$
UTBS-3 Oficinas de venta	$\Delta P = 0,5 \cdot 3,1 \text{ mmcda} = 1,55 \text{ mmcda}$
Rooftop UATYA-BBAY1 60	$\Delta P = 0,5 \cdot 4,6 \text{ mmcda} = 2,3 \text{ mmcda}$

Tabla 15. Presión dinámica del captador de aire.

• **Codos**

Se hará uso de codos en tres piezas de sección circular. Para la obtención del coeficiente n se hace uso de la relación entre el radio de curvatura del codo y el diámetro del conducto.

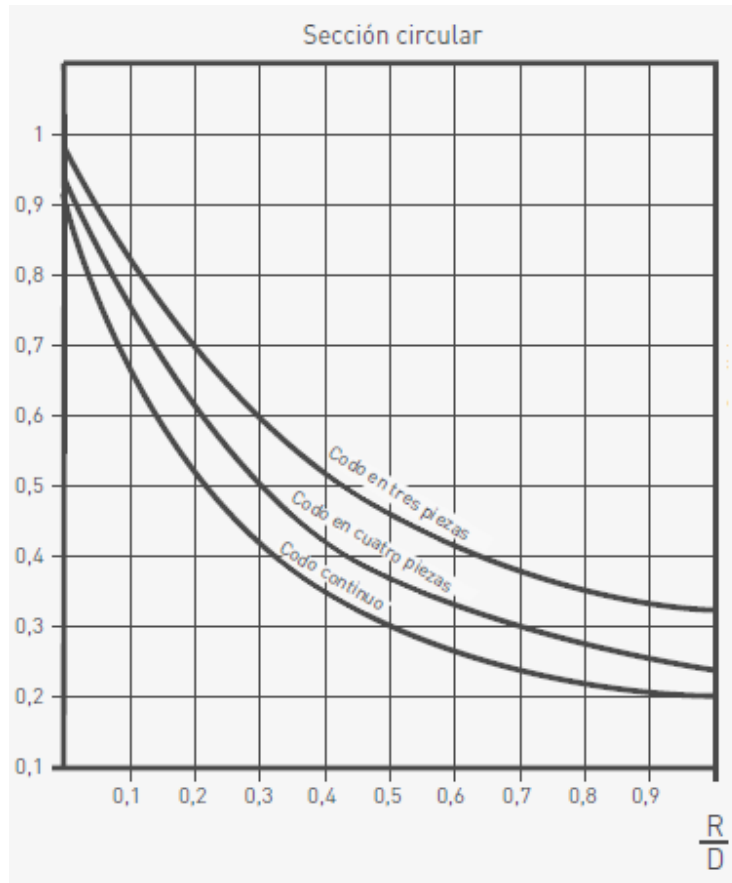


Ilustración 5. Coeficiente n, codos. Fuente: Soler&Palau.

Para una relación de 0,75 se estima un valor de n igual a 0,35.

La presión dinámica será:

UTBS-2 Zona de Recambios	$\Delta P = 0,35 \cdot 5,4 \text{ mmcda} = 1,89 \text{ mmcda}$
UTBS-2 Almacén	N/A
UTBS-2 Comedor y vestuarios	$\Delta P = 0,35 \cdot 0,22 \text{ mmcda} = 0,077 \text{ mmcda}$
UTBS-3 Oficinas de venta	N/A
Rooftop UATYA-BBAY1 60	N/A

Tabla 16. Presión dinámica de los codos.

• **Cambios graduales de sección**

En este caso, se estima la disminución de la sección de los conductos como el caso más desfavorable, es decir, que tendrá una inclinación de 45°. Siguiendo el siguiente gráfico, se usará un valor de n igual a 0,2.

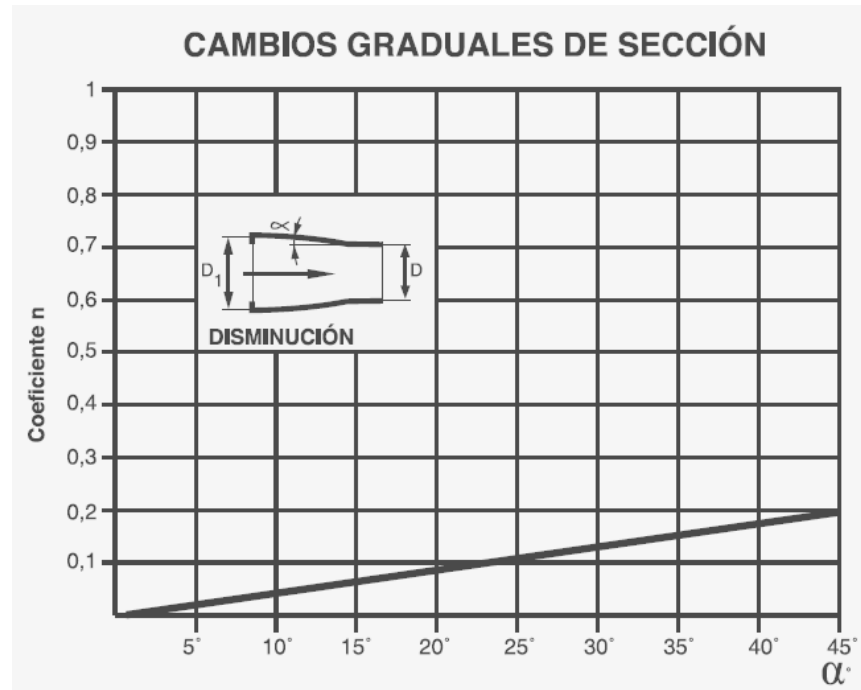


Ilustración 6. Coeficiente n, cambio de sección. Fuente: Soler&Palau.

La presión dinámica será:

UTBS-2 Zona de Recambios	$\Delta P = 0,2 \cdot 2 \text{ mmcda} = 0,4 \text{ mmcda}$
UTBS-2 Almacén	$\Delta P = 0,2 \cdot 2,4 \text{ mmcda} = 0,48 \text{ mmcda}$
UTBS-2 Comedor y vestuarios	$\Delta P = 0,2 \cdot 2,7 \text{ mmcda} = 0,54 \text{ mmcda}$
UTBS-3 Oficinas de venta	$\Delta P = 0,2 \cdot 2,6 \text{ mmcda} = 0,52 \text{ mmcda}$
Rooftop UATYA-BBAY1 60	$\Delta P = 0,2 \cdot 2,3 \text{ mmcda} = 0,46 \text{ mmcda}$

Tabla 17. Presión dinámica de los cambios de sección.

• **Difusores**

Para el cálculo de las pérdidas de carga en los difusores se hace uso de las tablas aportadas por el fabricante. Para usarlas, se requiere el diámetro, el caudal, y el número de deflectores de aire que se emplearán. Dado que se han dispuesto los

difusores centrados en los locales, se obtendrán las pérdidas de carga suponiendo que el aire saldrá por los cuatro lados del difusor.

Se adjuntan las tablas a continuación:

BDOP	qv [m³/h]	EXTRACCIÓN		ASPIRACIÓN							
		Sin deflector		Sin deflector		1 deflector		2 deflectores		3 deflectores	
		ΔP (Pa)	Lw (dB(A))	ΔP (Pa)	Lw (dB(A))	ΔP (Pa)	Lw (dB(A))	ΔP (Pa)	Lw (dB(A))	ΔP (Pa)	Lw (dB(A))
80	15	2	24	1	23	2	24	3	24	8	24
	30	6	24	3	23	5	24	11	24	30	36
	45	12	25	7	24	11	25	23	27	66	35
125	45	4	24	3	23	5	24	10	24	28	25
	60	7	25	5	25	8	26	17	28	49	33
	75	11	27	8	27	13	28	26	32	73	39
	90	15	29	11	28	18	30	36	35	101	44
	120	39	31	18	31	31	34	63	40		
160	120	13	<20	9	23	15	21	30	32		
	150	18	24	12	26	18	28	35	37		
	180	26	29	18	32	27	33	50	42		
	200	32	32	22	34	33	37	62	44		
	210	35	33	24	36	36	38	69	46		
	240	45	37	31	40	47	42	91	49		
200	125	8	<20	5	<20	8	23	17	32		
	150	12	23	8	21	12	26	24	36		
	240	30	29	20	28	32	32	59	43		
	270	37	32	24	31	40	36	74	48		
	300	46	36	30	34	50	39				
	350	63	40	41	39	67	44				

Ilustración 7. Pérdidas de carga en los difusores BDOP. Fuente: Soler&Palau.

Caudal (m³/h)	Diámetro compuerta	160		200		250		315		355		400	
		100%	50%	100%	50%	100%	50%	100%	50%	100%	50%	100%	50%
100	Lw(A)	20	26										
	Dp (Pa)	3	11										
150	Lw(A)	25	33										
	Dp (Pa)	7	29										
200	Lw(A)	32	40	25	36								
	Dp (Pa)	14	54	5	21								
250	Lw(A)	37	46	29	40								
	Dp (Pa)	22	92	8	33								
300	Lw(A)	42	51	33	44	25	35						
	Dp (Pa)	34	138	11	50	5	23						
400	Lw(A)			40	51	31	42	25	31				
	Dp (Pa)			22	99	10	47	5	20				
500	Lw(A)					37	47	30	36	28	39		
	Dp (Pa)					17	76	8	33	4	20		
600	Lw(A)					41	51	34	40	32	43	30	40
	Dp (Pa)					26	116	12	47	5	29	3	13
800	Lw(A)							40	46	37	48	36	46
	Dp (Pa)							22	94	11	55	5	24
1000	Lw(A)									42	53	40	51
	Dp (Pa)									18	93	7	39
1200	Lw(A)											43	54
	Dp (Pa)											11	58
1400	Lw(A)											47	57
	Dp (Pa)											15	85

Ilustración 8. Pérdidas de carga en los difusores GCI. Fuente: Soler&Palau.

Se obtienen, por tanto, las pérdidas que generadas en los difusores del tramo más desfavorable de cada sistema de ventilación:

Equipo	Modelo del difusor	Pérdidas de carga (pa)	Pérdidas de carga (mmcda)	Total
UTBS-2 Zona de Recambios	BDOP 125	11	1,1216	5,914
	BDOP 125	11	1,1216	
	BDOP 160	18	1,8354	
	BDOP 160	18	1,8354	
UTBS-2 Almacén	BDOP 100	8	0,8157	4,0785
	BDOP 100	8	0,8157	
	BDOP 100	8	0,8157	
	BDOP 100	8	0,8157	
	BDOP 100	8	0,8157	
UTBS-3 Oficinas de venta	BDOP 200	24	2,4473	8,5654
	BDOP 160	31	3,1611	
	BDOP 125	11	1,1216	
	BDOP 160	18	1,8354	
UTBS-2 Comedor y vestuarios	BDOP 200	24	2,4473	6,73
	BDOP 200	24	2,4473	
	BDOP 160	18	1,8354	
Rooftop UATYA-BBAY1 60	GCI 315	22	2,2433	15,7031
	GCI 315	22	2,2433	
	GCI 315	22	2,2433	
	GCI 315	22	2,2433	
	GCI 315	22	2,2433	
	GCI 315	22	2,2433	
	GCI 315	22	2,2433	

Tabla 18. Pérdidas de carga en los difusores de impulsión.

• **Derivación de caudales**

Tal y como se puede apreciar en los planos, a partir del recorrido principal se producen derivaciones hacia otros locales. Dichas derivaciones producen una separación de los caudales que generan pérdidas de carga.

Se hará uso de la siguiente tabla, tomando como derivación la más desfavorable, es decir, la que se produce en forma de T.

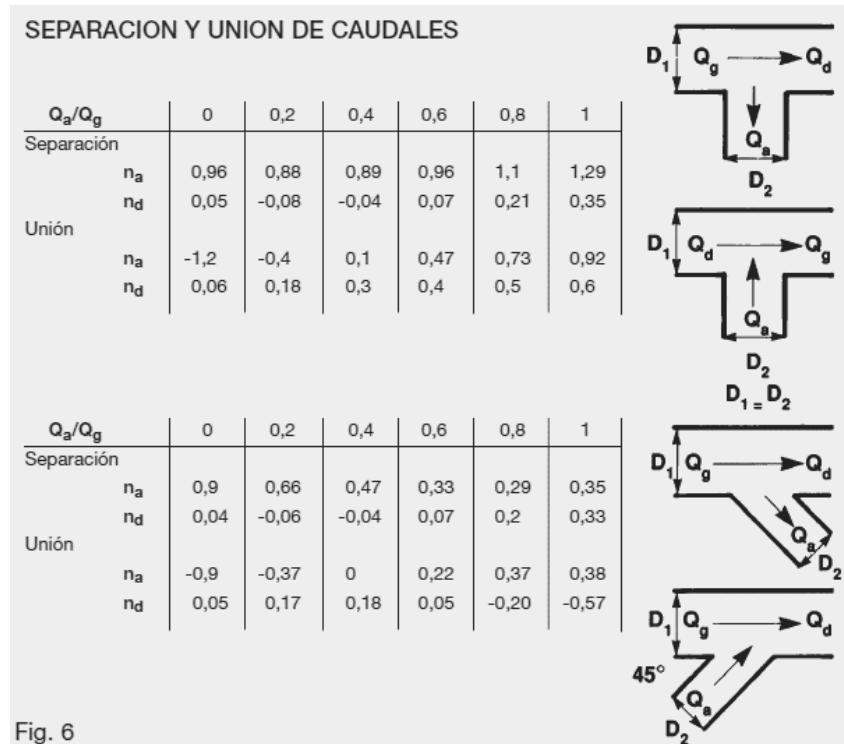


Ilustración 9. Pérdidas de carga en las derivaciones de caudal. Fuente: Soler&Palau.

Para hacer uso de la tabla, se usará la razón entre el caudal que se desvía y el caudal restante en la tubería principal. Un coeficiente negativo representa la “facilidad” de carga en lugar de una “pérdida”.

Equipo	Nodo de derivación	Qa/qg	Pérdidas de carga (pa)	Pérdidas de carga (mmcda)	Total
UTBS-2 Zona de Recambios	B	0,26	-0,04	-0,00407	-0,02036
	E	0,17	-0,08	-0,00815	
	G	0,21	-0,04	-0,00407	
	K	0,25	-0,04	-0,00407	
UTBS-2 Almacén	B	0,34	-0,04	-0,00407	0,10406
	H	0,24	-0,04	-0,00407	
	I	0,68	1,1	0,1122	
UTBS-2 Comedor y vestuarios	B	0,2	-0,08	-0,00815	-0,01629
	G	0,27	-0,04	-0,00407	
	I	0,38	-0,04	-0,00407	
UTBS-3 Oficinas de venta	B	0,6	0,07	0,00714	0,11934
	I	0,63	1,1	0,1122	
Rooftop UATYA-BBAY1 60	B	0,1	-0,06	-0,00612	0,10608
	F	0,85	1,1	0,1122	

Tabla 19. Pérdidas de carga en derivaciones de caudal.

• Filtros

Por último, se obtendrán las pérdidas generadas en los filtros del equipo de impulsión de aire. Estos filtros serán los F6+F8, tal y como se comentó previamente en el apartado 3.2.2 de este mismo anexo.

La información de las pérdidas de carga de los filtros se obtendrá a partir de los datos de los fabricantes de los equipos de ventilación. Dado que no se tiene información de los filtros F6 y F8, se usarán los siguientes superiores, es decir F7 y F9, que serán más restrictivos.

Se adjuntan las gráficas de las UTBS 2 y 3:

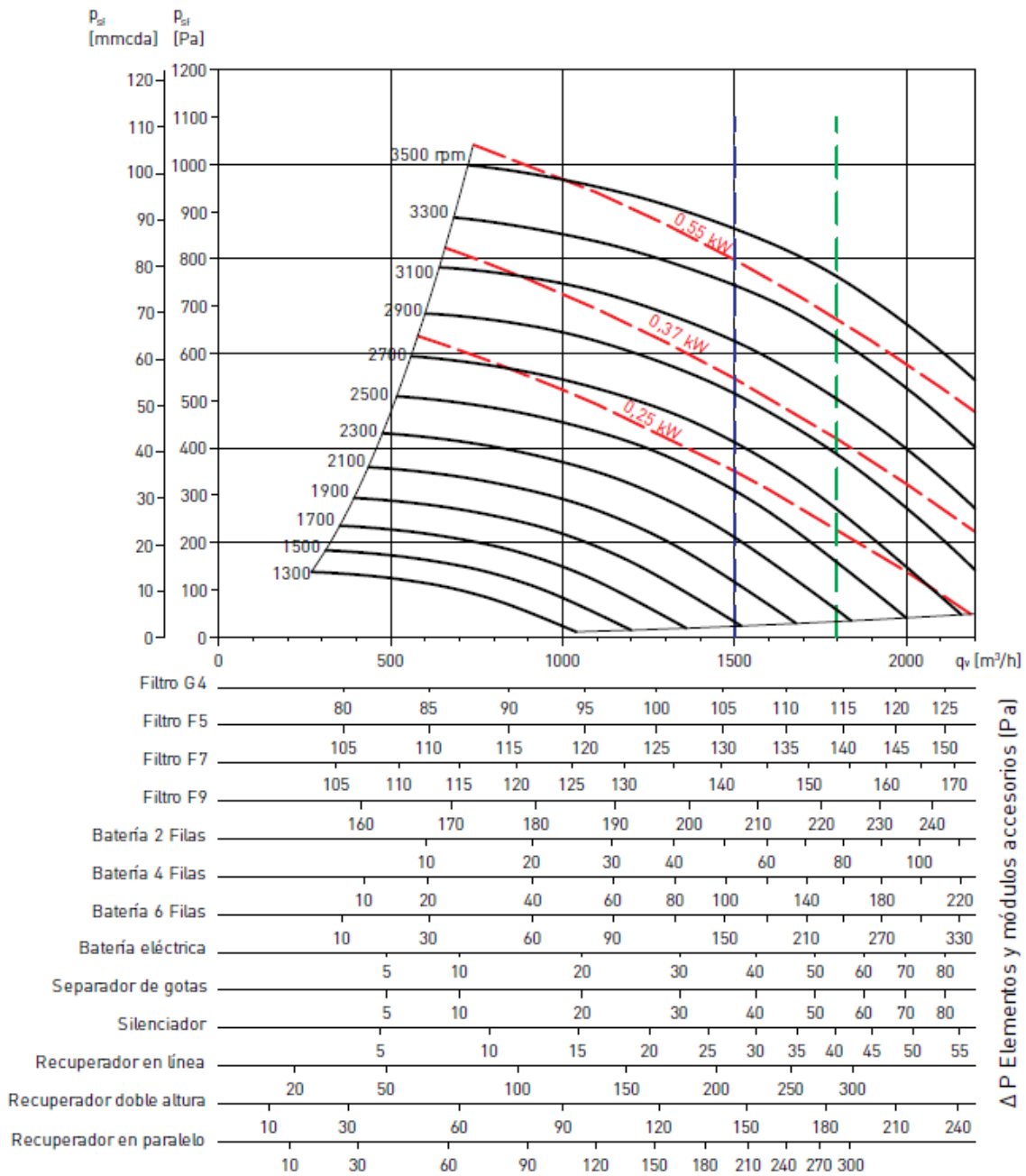


Ilustración 10. Pérdidas de carga en filtros UTBS-2. Fuente: Soler&Palau

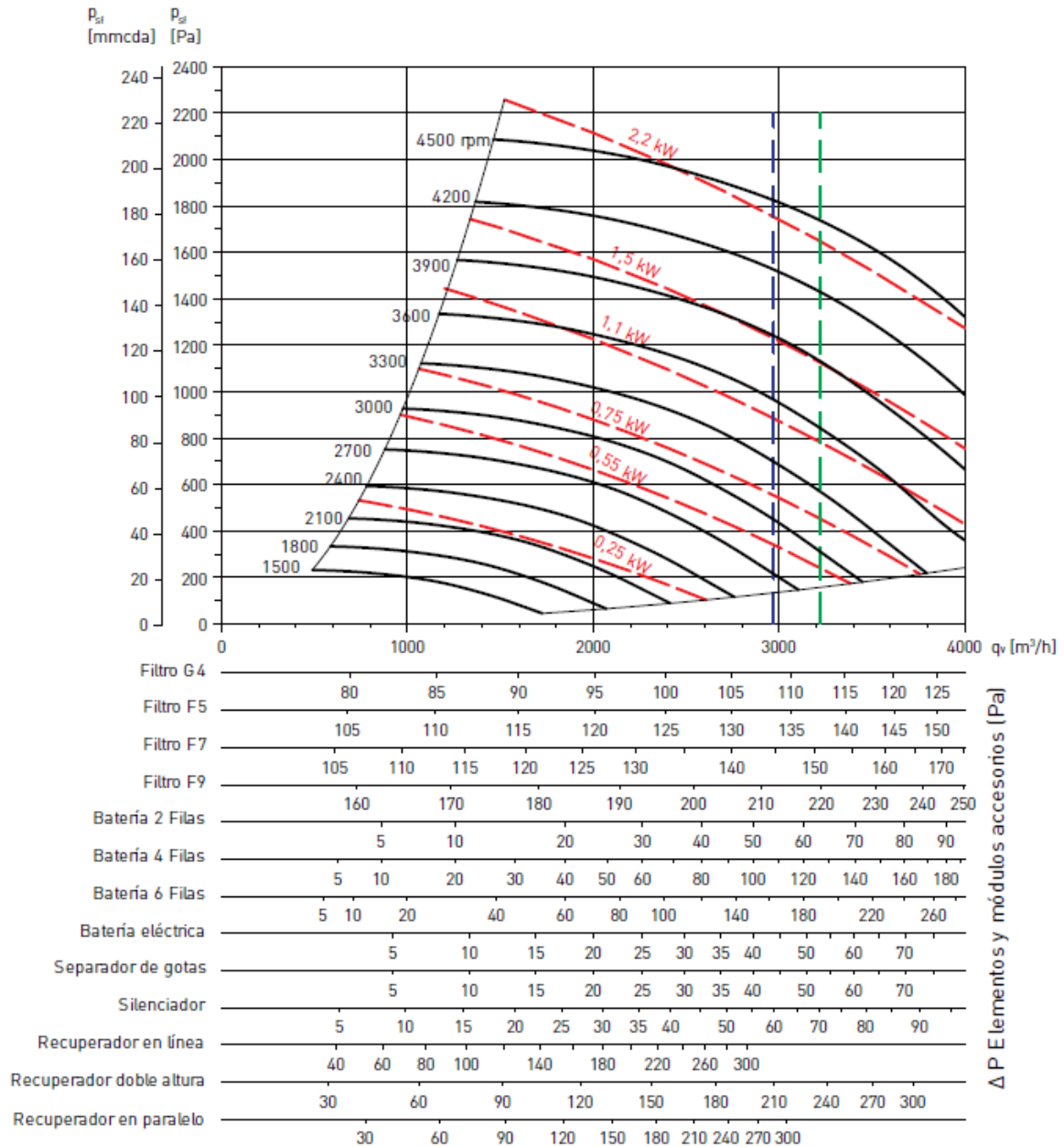


Ilustración 11. Pérdidas de carga en filtros UTBS-3. Fuente: Soler&Palau

Por tanto, se tomarán las siguientes pérdidas:

Equipo	Pérdidas (Pa)	Pérdidas (mmcda)
UTBS-2 Zona de Recambios	333	33,9565
UTBS-2 Almacén	305	31,1013
UTBS-3 Oficinas de venta	315	32,1210
UTBS-2 Comedor y vestuarios	354	36,0979
Rooftop UATYA-BBAY1 60	300	30,5914

Tabla 20. Pérdidas en filtros.

- **Sumatorio de pérdidas en accesorios**

Equipo	Pérdidas (mmcda)
UTBS-2 Zona de Recambios	43,64
UTBS-2 Almacén	36,46
UTBS-3 Oficinas de venta	42,88
UTBS-2 Comedor y vestuarios	44,21
Rooftop UATYA-BBAY1 60	49,16

Tabla 21. Sumatorio de pérdidas en accesorios de impulsión.

- **Sumatorio de pérdidas en los conductos**

Equipo	Pérdidas (mmcda)
UTBS-2 Zona de Recambios	16,21
UTBS-2 Almacén	35,04
UTBS-3 Oficinas de venta	16,05
UTBS-2 Comedor y vestuarios	12,03
Rooftop UATYA-BBAY1 60	5,49

Tabla 22. Sumatorio de pérdidas en los conductos de impulsión.

- **Pérdidas totales (Accesorios + Conductos):**

Equipo	Pérdidas (mmcda)
UTBS-2 Zona de Recambios	59,85
UTBS-2 Almacén	71,50
UTBS-3 Oficinas de venta	58,93
UTBS-2 Comedor y vestuarios	56,24
Rooftop UATYA-BBAY1 60	54,65

Tabla 23. Pérdidas totales en la impulsión.

4.3.4. Selección del equipo de impulsión

Una vez que se tienen las pérdidas de carga que debe ser capaz de vencer cada equipo, así como el caudal requerido, se acude a la ficha técnica de los equipos seleccionados para determinar el modo de funcionamiento que deben tener.

- **UTBS-2 Zona de recambios**

Tal y como se puede observar en los apartados anteriores, esta unidad deberá ser capaz de proporcionar un caudal de 1305 m³/h y de vencer unas pérdidas de carga de 59,85 mmcda. Por tanto, tras acudir a la ficha técnica, y de acuerdo con la ilustración 10, mostrada previamente, se empleará la UTBS-2 girando a 3100 rpm y con un motor de 0,37 kW.

- **UTBS-2 Almacén**

Esta unidad deberá ser capaz de proporcionar un caudal de 950 m³/h y vencer unas pérdidas de carga de 71,50 mmcda. Por tanto, tras acudir a la ficha técnica, y de acuerdo con la ilustración 10, se empleará la UTBS-2 girando a 3100 rpm y con un motor de 0,37 kW.

- **UTBS-3 Oficinas de venta**

Esta unidad deberá ser capaz de proporcionar un caudal de 2025 m³/h y vencer unas pérdidas de carga de 58,93 mmcda. Por ello, y siguiendo la gráfica de la ilustración 11, se empleará la UTBS-3 a 2700 rpm y trabajando a 0,55 kW.

- **UTBS-2 Comedor y vestuarios**

Esta unidad deberá ser capaz de proporcionar un caudal de 1575 m³/h y vencer unas pérdidas de carga de 56,24 mmcda. Por tanto, tras acudir a la ficha técnica, y de acuerdo con la ilustración 10, se empleará la UTBS-2 girando a 3100 rpm y con un motor de 0,55 kW.

- **Rooftop UATYA-BBAY1 60**

A partir de la información proporcionada por el fabricante, se garantizará un caudal de 10442,14 m³/h. En cuanto a la presión mínima requerida, deberá ser al menos de 54,65 mmcda. Pese a que no se ha conseguido obtener las curvas de carga de las distintas configuraciones del rooftop, este valor de pérdidas de carga es un valor

inferior al resto de equipos, y se espera que el equipo UATYA-BBAY1 60 sea capaz de vencerlas.

4.4. Conductos de extracción.

A continuación, se realizará el mismo procedimiento que el anteriormente mostrado para la impulsión de aire limpio, pero en esta ocasión se realizará para la extracción del aire viciado.

Para ello, se empleará la gráfica de conductos rectilíneos mostrada anteriormente, y los caudales calculados en el apartado 4.2 de este mismo anexo.

Asimismo, los recorridos y la disposición de los conductos de extracción de aire se pueden observar en los planos del proyecto.

4.4.1. Cálculo de pérdidas de carga en conductos rectilíneos.

Una vez que se tienen los caudales que se extraerán de cada uno de los locales de categoría AE2 y AE4, se procede a calcular el diámetro necesario de los conductos. Nuevamente, se emplearán conductos rígidos de sección circular, y se hará uso del gráfico mostrado anteriormente para el cálculo de las pérdidas de carga.

Se adjuntan los resultados obtenidos en el Excel.

Extracción Taller Izquierda					
Tramo	m³/h	longitud (m)	φ (mm)	Pérdidas de carga mmcda/m	Pérdidas de carga mmcda
A-B	5500	2,42	500	0,145	0,3509
B-C	4812,5	5,5	500	0,155	0,8525
C-D	4125	5,5	450	0,17	0,935
D-E	3437,5	5,5	400	0,18	0,99

E-F	2750	5,5	400	0,19	1,045
F-G	2062,5	5,5	315	0,25	1,375
G-H	1375	5,5	250	0,34	1,87
H-I	687,5	5,5	200	0,5	2,75

Tabla 24. Pérdidas en tramos rectilíneos, extracción Taller Izquierda.

Extracción Taller Derecha					
Tramo	m³/h	longitud (m)	φ (mm)	Pérdidas de carga mmcda/m	Pérdidas de carga mmcda
A-B	5500	2,42	500	0,145	0,3509
B-C	4812,5	5,5	500	0,155	0,8525
C-D	4125	5,5	450	0,17	0,935
D-E	3437,5	5,5	400	0,18	0,99
E-F	2750	5,5	400	0,19	1,045
F-G	2062,5	5,5	315	0,25	1,375
G-H	1375	5,5	250	0,34	1,87
H-I	687,5	5,5	200	0,5	2,75

Tabla 25. Pérdidas en tramos rectilíneos, extracción Taller Derecha.

Extracción Salas de Máquinas y Contadores					
Tramo	m³/h	longitud (m)	φ (mm)	Pérdidas de carga mmcda/m	Pérdidas de carga mmcda
A-B	631,51	1,9	200	0,5	0,95
B-C	210,503	1,3	100	1	1,3
B-D	421,007	4,67	160	0,7	3,269
D-E	210,503	1,3	100	1	1,3
D-F	210,504	5,97	100	1	5,97

Tabla 26. Pérdidas en tramos rectilíneos, extracción Máquinas y Contadores.

Extracción Aseos Recambios y Taller					
Tramo	m³/h	longitud (m)	φ (mm)	Pérdidas de carga mmcda/m	Pérdidas de carga mmcda
A-B	417,6	2,18	160	0,7	1,526
B-C	297,6	0,75	125	0,8	0,6
B-D	120	1,4	80	1,45	2,03
C-E	218,2	1,97	100	1	1,97
E-F	79,4	0,9	60	1,9	1,71
E-G	138,8	2,75	80	1,3	3,575

Tabla 27. Pérdidas en tramos rectilíneos, extracción Aseos recambios y taller

Extracción Aseos Exposición					
Tramo	m³/h	longitud (m)	φ (mm)	Pérdidas de carga mmcda/m	Pérdidas de carga mmcda
A-B	487	15,2	160	0,6	9,12
B-C	298,8	4,05	125	0,8	3,24
C-D	120	2,67	80	1,45	3,8715

Tabla 28. Pérdidas en tramos rectilíneos, extracción Aseos de la exposición.

Extracción Aseos Empleados					
Tramo	m³/h	longitud (m)	φ (mm)	Pérdidas de carga mmcda/m	Pérdidas de carga mmcda
A-B	379,33	3,87	125	0,85	3,2895
B-C	120,26	6,07	80	1,45	8,8015
B-D	120,26	2,4	80	1,45	3,48
B-E	138,8	7,03	80	1,3	9,139

Tabla 29. Pérdidas en tramos rectilíneos, extracción Aseos empleados.

Rooftop UATYA-BBAY1 60					
Tramo	m³/h	longitud (m)	φ (mm)	Pérdidas de carga mmcda/m	Pérdidas de carga mmcda
A-B	10443	1,6	710	0,09	0,144
B-C	9137,625	2,72	710	0,1	0,272
C-D	1305,375	4	250	0,34	1,36
C-E	1305,375	4	250	0,34	1,36
C-F	6526,875	3,15	650	0,14	0,441
F-G	5221,5	4,54	500	0,15	0,681
G-H	3916,125	4,54	450	0,17	0,7718
H-I	2610,75	4,54	355	0,21	0,9534
I-J	1305,375	4,54	250	0,34	1,5436

Tabla 30. Pérdidas en tramos rectilíneos, extracción exposición.

4.4.2. Rejillas de extracción

Tras realizar el dimensionamiento de los conductos de extracción, se procede a seleccionar las rejillas que se instalarán en los distintos locales. Se instalarán los mismos modelos que los empleados en la impulsión de aire.

Por otro lado, en el taller se usarán rejillas de simple deflexión que irán en los conductos circulares vistos. Las rejillas serán el modelo 21-SVC de la marca Koolair, tal y como puede ver en la siguiente imagen:

La elección de cada rejilla extractora se ha realizado en base al caudal de extracción requerido.

Local	Modelo de la rejilla	Caudal de cada difusor (m ³ /h)	Número de difusores
Sala cuadros	BDOP 200	315,75	2
Sala motores	BDOP 200	315,75	2
Aseo minusválidos Recambios	BDOP 125	120	1
Aseo minusválidos Exposición	BDOP 125	120	1
Aseo Femenino Recambios	BDOP 100	70	1
Aseo Masculino Recambios	BDOP 100	70	1
Aseo Taller	BDOP 125	120	1
Aseo Femenino Exposición	BDOP 160	160	1
Aseo Masculino Exposición	BDOP 160	160	1
Aseo Femenino Empleados	BDOP 125	120	1
Aseo Masculino Empleados	BDOP 125	106,16	2
Exposición	GCI-400	1305,27	8
Taller	12x21-SVC 825x125 2x21-SVC 1225x75 2x21-SVIC 1225x75	687,5	16

Tabla 31. Rejillas de extracción.

4.4.3. Dimensionamiento del extractor de aire

Para el dimensionamiento del equipo de extracción de aire se seguirá el mismo procedimiento que el empleado anteriormente, en el dimensionamiento de los equipos de impulsión.

- **Rejilla de extracción:**

En la fachada, se dispondrá de una rejilla que prevendrá la entrada de cuerpos externos al conducto de extracción. Se hará uso de la ilustración 4.

Se usarán rejillas cuya relación de área libre de rejilla dividido entre el área total del conducto sea de 0,7, por lo que el coeficiente n será aproximadamente de 0,5.

La presión dinámica será:

Aseos Zona de Recambios	$\Delta P = 0,5 \cdot 1,9 \text{ mmcda} = 0,95 \text{ mmcda}$
Sala de cuadros	$\Delta P = 0,5 \cdot 1,7 \text{ mmcda} = 0,85 \text{ mmcda}$
Sala de motores	$\Delta P = 0,5 \cdot 1,7 \text{ mmcda} = 0,85 \text{ mmcda}$
Taller Izquierda	$\Delta P = 0,5 \cdot 4 \text{ mmcda} = 2 \text{ mmcda}$
Taller Derecha	$\Delta P = 0,5 \cdot 4 \text{ mmcda} = 2 \text{ mmcda}$
Aseos Empleados	$\Delta P = 0,5 \cdot 4,1 \text{ mmcda} = 2,05 \text{ mmcda}$
Aseos Zona de Exposición	$\Delta P = 0,5 \cdot 2,4 \text{ mmcda} = 1,2 \text{ mmcda}$
Rooftop Exposición	$\Delta P = 0,5 \cdot 3,2 \text{ mmcda} = 1,6 \text{ mmcda}$

Tabla 32. Presión dinámica de las rejillas de extracción.

- **Codos**

Nuevamente, se hará uso de codos en tres piezas de sección circular para los tramos que así lo requieran. Se hará uso de la ilustración 5 de este mismo anexo.

Para una relación de 0,75 se estima un valor de n igual a 0,35.

La presión dinámica será:

Aseos Zona de Recambios	$\Delta P = 0,5 \cdot 1,9 \text{ mmcda} = 0,95 \text{ mmcda}$
Sala de cuadros	$\Delta P = 0,5 \cdot 3,1 \text{ mmcda} = 1,55 \text{ mmcda}$
Sala de motores	$\Delta P = 0,5 \cdot 3,1 \text{ mmcda} = 1,55 \text{ mmcda}$
Taller Izquierda	N/A
Taller Derecha	N/A
Aseos Empleados	$\Delta P = 0,5 \cdot 1,8 \text{ mmcda} = 0,9 \text{ mmcda}$
Aseos Zona de Exposición	N/A
Rooftop Exposición	N/A

Tabla 33. Presión dinámica codos extracción.

- **Cambios graduales de sección**

Al igual que para el cálculo de la ventilación, se estima una inclinación de 45°. De acuerdo con la ilustración 6, se usará un valor de n igual a 0,2.

La presión dinámica será:

Aseos Zona de Recambios	$\Delta P = 0,5 \cdot 2,7 \text{ mmcda} = 1,35 \text{ mmcda}$
Sala de cuadros	$\Delta P = 0,5 \cdot 2 \text{ mmcda} = 1 \text{ mmcda}$
Sala de motores	$\Delta P = 0,5 \cdot 2 \text{ mmcda} = 1 \text{ mmcda}$
Taller Izquierda	$\Delta P = 0,5 \cdot 4 \text{ mmcda} = 2 \text{ mmcda}$
Taller Derecha	$\Delta P = 0,5 \cdot 4 \text{ mmcda} = 2 \text{ mmcda}$
Aseos Empleados	$\Delta P = 0,5 \cdot 3,8 \text{ mmcda} = 1,9 \text{ mmcda}$
Aseos Zona de Exposición	$\Delta P = 0,5 \cdot 2,5 \text{ mmcda} = 1,25 \text{ mmcda}$
Rooftop Exposición	$\Delta P = 0,5 \cdot 1,6 \text{ mmcda} = 0,8 \text{ mmcda}$

Tabla 34. Presión dinámica cambios graduales de sección, extracción.

- **Rejillas extractoras**

Para el cálculo de las pérdidas de carga en los difusores se hace uso de las tablas aportadas por el fabricante, véase las ilustraciones 7 y 8. Nuevamente, se obtendrán las pérdidas de carga suponiendo que el aire saldrá por los cuatro lados del difusor.

Además, también se tienen las rejillas 21-SVC, cuyas pérdidas de carga se obtienen de la siguiente tabla aportada por el fabricante.

Tamaño	Q (m ³ /h)	L _{wa} [dB(A)]	ΔP_i (Pa)	X (m)	V _k (m/s)
225 x 75	130	24	15	3,4	4,2
	190	32	29	4,9	6,0
	260	40	56	6,8	8,2
325 x 75	180	24	13	3,9	4,0
	250	32	25	5,5	5,5
	340	40	49	7,6	7,7
425 x 75	220	24	12	4,3	3,8
	310	32	23	5,9	5,2
	430	40	44	8,3	7,3
525 x 75	260	24	11	4,5	3,6
	370	32	21	6,3	5,0
	500	40	40	8,8	7,0
625 x 75	300	24	10	4,8	3,5
325 x 125	420	32	20	6,7	4,9
225 x 175	580	40	38	9,3	6,8
425 x 125	370	24	9	5,2	3,3
825 x 75	520	32	18	7,2	4,6
	720	40	34	10,1	6,4
525 x 125	440	24	8	5,6	3,2
1025 x 75	620	32	16	7,7	4,4
	860	40	31	10,7	6,2
625 x 125	510	24	8	5,9	3,1
1225 x 75	710	32	15	8,2	4,3
425 x 175	990	40	29	11,3	5,9
425 x 225	640	24	7	6,4	2,9
825 x 125	890	32	14	8,9	4,0
	1240	40	26	12,3	5,6

Ilustración 12. Pérdidas de carga para las rejillas 21-SVC. Fuente: KoolAir

Por tanto, en la siguiente página se muestran las pérdidas que generadas en los difusores del tramo más desfavorable de cada sistema de ventilación.

Equipo	Modelo del difusor	Pérdidas de carga (pa)	Pérdidas de carga (mmcda)	Total
Aseos Zona de Recambios	BDOP 100	15	1,5296	5,5065
	BDOP 125	39	3,9769	
Sala de cuadros	BDOP 200	30	3,0592	3,0592
Sala de motores	BDOP 200	30	3,0592	3,0592
Taller Izquierda	21-SVC 825x125	14	1,4276	11,6248
	21-SVC 825x125	14	1,4276	
	21-SVC 825x125	14	1,4276	
	21-SVC 825x125	14	1,4276	
	21-SVC 825x125	14	1,4276	
	21-SVC 825x125	14	1,4276	
	21-SVC 1225x75	15	1,5296	
	21-SVIC 1225x75	15	1,5296	
Taller Derecha	21-SVC 825x125	14	1,4276	11,6248
	21-SVC 825x125	14	1,4276	
	21-SVC 825x125	14	1,4276	
	21-SVC 825x125	14	1,4276	
	21-SVC 825x125	14	1,4276	
	21-SVC 825x125	14	1,4276	
	21-SVC 1225x75	15	1,5296	
	21-SVIC 1225x75	15	1,5296	
Aseos Empleados	BDOP 125	39	3,9769	3,9769
Aseos Zona de Exposición	BDOP 125	39	3,9769	9,8913
	BDOP 160	26	2,6513	
	BDOP 160	32	3,2631	
Rooftop Exposición	8 x GCI-400	15	1,5296	12,2368

Tabla 35. Pérdidas de carga por rejilla de extracción.

- **Sumatorio de pérdidas en accesorios**

Zona	Pérdidas (mmcda)
Aseos zona de Recambios	8,76
Sala de cuadros	6,46
Sala de motores	6,46
Taller Izquierda	15,63
Taller Derecha	15,63
Aseos Empleados	8,83
Aseos Zona de Exposición	12,34
Rooftop Exposición	14,64

Tabla 36. Sumatorio de pérdidas de carga en accesorios de extracción.

- **Sumatorio de pérdidas en los conductos**

Zona	Pérdidas (mmcda)
Aseos zona de Recambios	7,67
Sala de cuadros	10,19
Sala de motores	10,19
Taller Izquierda	10,17
Taller Derecha	10,17
Aseos Empleados	12,43
Aseos Zona de Exposición	16,23
Rooftop Exposición	4,81

Tabla 37. Sumatorio de pérdidas de carga en conductos de extracción.

- **Pérdidas totales (Accesorios + Conductos):**

Zona	Pérdidas (mmcda)
Aseos zona de Recambios	16,43
Sala de cuadros	16,65
Sala de motores	16,65
Taller Izquierda	25,80

Taller Derecha	25,80
Aseos Empleados	21,26
Aseos Zona de Exposición	28,57
Rooftop Exposición	19,45

Tabla 38. Pérdidas totales en los tramos de extracción

4.4.4. Selección del extractor de aire

Una vez que se tienen las pérdidas de carga que debe ser capaz de vencer cada equipo, así como el caudal requerido, se acude a la ficha técnica de los equipos seleccionados para determinar el modo de funcionamiento que deben tener.

Se realiza a continuación la selección de los equipos.

- **TD-800/200 SILENT 3V Zona de Recambios**

Esta unidad deberá ser capaz de extraer un caudal de 417,6 m³/h y tener una presión estática de al menos 16,43 mmcda para vencer las pérdidas en el tramo más desfavorable. Por tanto, tras acudir a la ficha técnica, y de acuerdo con la ilustración mostrada a continuación, se empleará el extractor TD-800/200 SILENT 3V girando a 1870 rpm (velocidad media), teniendo el motor un consumo de 0,083 kW.

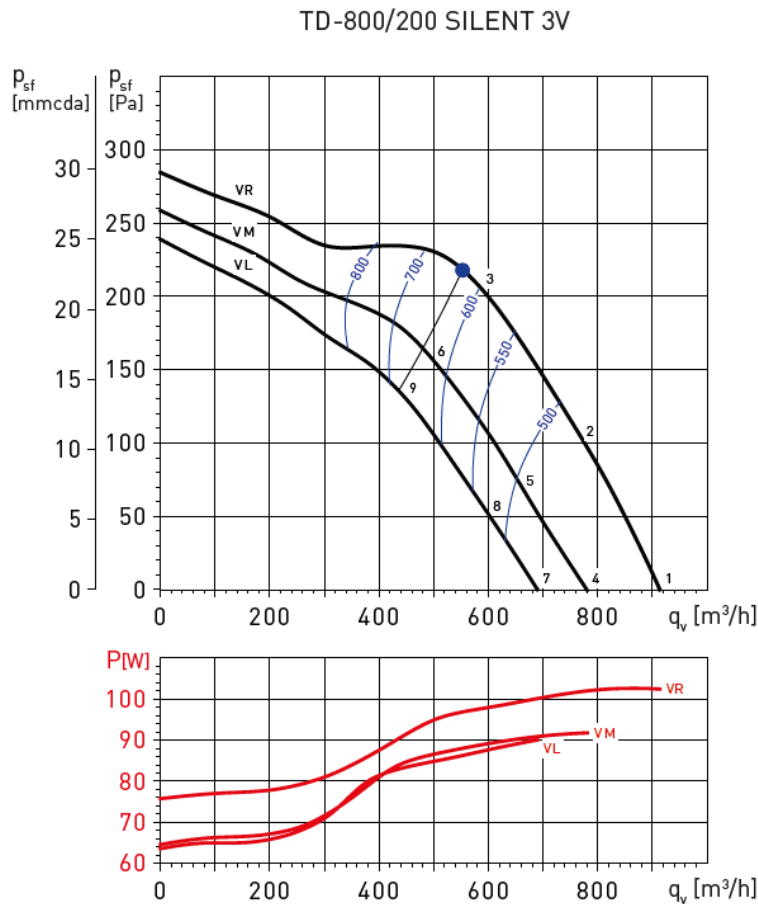


Ilustración 13. Curva característica TD-800/200 SILENT 3V. Fuente: Soler&Palau.

- **TD-800/200 SILENT 3V Sala de cuadros y sala de motores**

Se dispondrán de dos unidades, una para cada zona. Cada unidad deberá ser capaz de extraer un caudal de 631,51 m³/h y poder vencer al menos 25,80 mmcda de presión. Por tanto, tras acudir a la ficha técnica, y de acuerdo con la ilustración 13, se empleará el extractor TD-800/200 SILENT 3V girando a 2170 rpm (velocidad rápida), teniendo el motor un consumo de 0,098 kW.

- **CHT 450-4T IE3 Taller Izquierda y Taller Derecha**

Se dispondrán de dos unidades, una para cada zona. Cada unidad deberá ser capaz de extraer un caudal de 5500 m³/h y poder vencer al menos 16,65 mmcda de presión. Por tanto, tras acudir a la ficha técnica, y de acuerdo con la ilustración

mostrada a continuación, se emplearán dos extractores CHT 450-4T IE3, uno en para cada zona de aspiración.

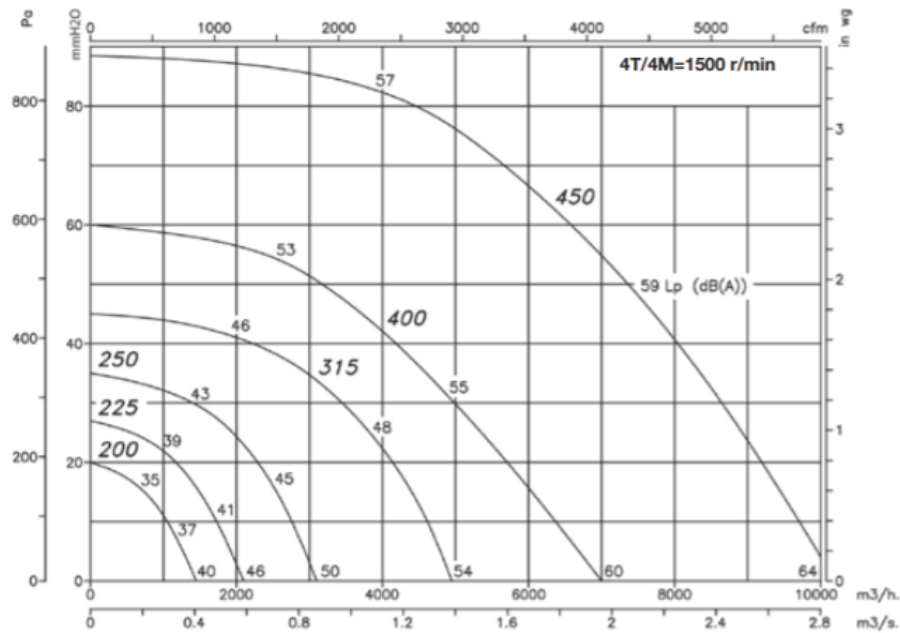


Ilustración 14. Curva característica CHT 4T. Fuente: Sodeca.

- **TD-800/200 SILENT 3V Aseos empleados**

Esta unidad debe ser capaz de extraer un caudal de 379,33 m³/h y tener una presión estática de al menos 21,26 mmcd. Por tanto, tras acudir a la ficha técnica, y de acuerdo con la ilustración 13, se empleará el extractor TD-800/200 SILENT 3V girando a 2170 rpm (velocidad rápida), teniendo el motor un consumo de 0,085 kW.

- **TD-1300/250 SILENT 3V Aseos zona de exposición**

Esta unidad debe ser capaz de extraer un caudal de 487 m³/h y tener una presión estática de al menos 28,57 mmcd. Por tanto, tras acudir a la ficha técnica, y siguiendo la ilustración mostrada a continuación, se empleará el extractor TD-1300/250 SILENT 3V girando a 2530 rpm (velocidad rápida), teniendo el motor un consumo de 0,185 kW.

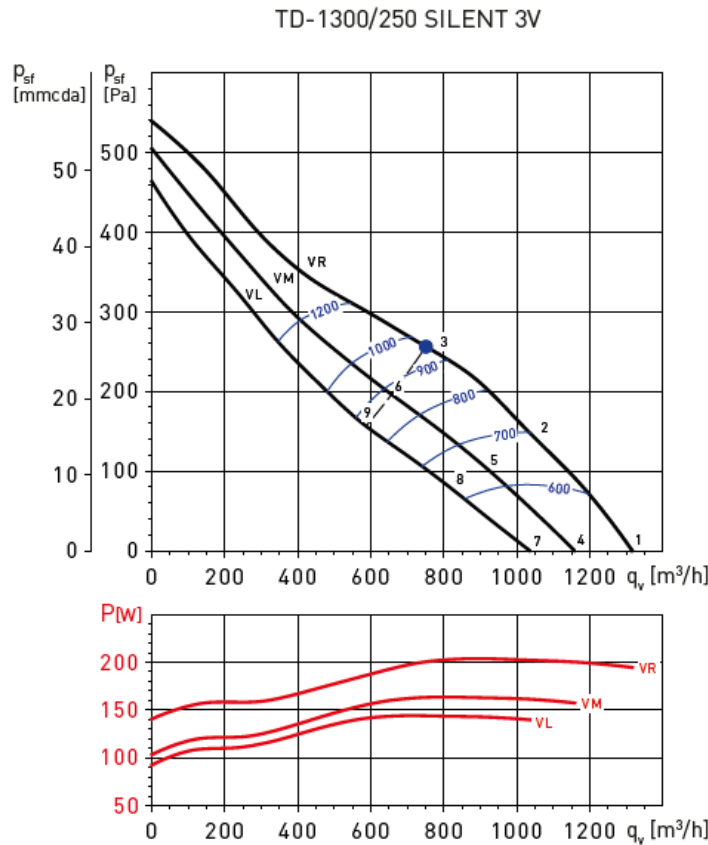


Ilustración 15. Curva característica TD-1300/250 SILENT 3V. Fuente: Soler&Palau.

- **Rooftop UATYA-BBAY1 60**

A partir de la información proporcionada por el fabricante, se garantizará que el caudal de extracción sea de 10442,14 m³/h. En cuanto a la presión mínima requerida, deberá ser al menos de 19,45 mmcda. De igual manera que ocurre con el valor de impulsión, este valor de pérdidas de carga es un valor inferior al resto de equipos, y se espera que el equipo UATYA-BBAY1 60 sea capaz de vencerlas.

5. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

Se dispondrán a continuación de los datos necesarios para el cálculo de cargas térmicas en la nave industrial objeto de estudio. Este cálculo se realizará por medio de un programa Excel de elaboración propia, diseñado para dicho cálculo. Las potencias de refrigeración obtenidas se han calculado para el caso más restrictivo, cuando coincidan el mayor número de personas estimado, en las condiciones

climáticas externas más desfavorables, y en el que los locales colindantes se encuentren sin climatizar.

5.1. Ubicación de la nave industrial

La nave industrial estará ubicada en el Camino la Molineta, 38550 Arafo, Santa Cruz de Tenerife. Más exactamente en las siguientes coordenadas, obtenidas haciendo uso del Visor GrafCan:

- Latitud: 28° 19' 55,84" N
- Longitud: 16° 22' 35,26" O
- Altitud: 60,17 m

5.2. Condiciones climáticas exteriores

Se tomarán como referencia los datos proporcionados por la Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores, tomando como valor de referencia el más cercano a la localización de estudio.

Las ubicación más cercana es Santa Cruz de Tenerife, y tiene las siguientes condiciones climáticas exteriores, para proyectos de refrigeración:

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)
39,7	31,5	22,3	30,0	22,1	28,8	21,8	9,5

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	23,0	23,0	22,6	22,6

Ilustración 16. Condiciones climáticas exteriores. Fuente: Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores

Se usará una temperatura exterior de 31,5°C, equivalente a la Temperatura seca exterior de percentil 0'4, siendo este el más restrictivo.

Por otro lado, se empleará una humedad relativa exterior de 55 de acuerdo con el Manual de Carrier.

Por último, se tomará una velocidad del viento de 10,9 km/h.

5.3. Factor de ByPass

Se define como la relación entre la cantidad de aire no tratada en el equipo y el total. Se empleará un factor de ByPass de 0,2.

5.4. Ocupación de los locales

La ocupación de los locales será la mencionada en la memoria descriptiva.

5.5. Materiales de las paredes, techos y cerramientos

Antes de realizar el cálculo de cargas térmicas, se deben tener los datos de los materiales que van a conformar las paredes, techos, suelos, puertas y ventanas que se encuentren en las estancias a climatizar.

5.5.1. Paredes exteriores

Las paredes exteriores tendrán la siguiente composición, desde el exterior al interior:

- Mortero de cemento o cal para enlucido, de 15 mm de espesor, conductividad de 0,8 W/(m·K).
- Tabicón de LH doble, de 75 mm de espesor, conductividad de 0,47 W/(m·K).
- Cámara de aire de 20 mm, conductividad de 0,1176 W/(m·K).
- Tabicón de LH doble, de 75 mm de espesor, conductividad de 0,47 W/(m·K).
- Mortero de cemento o cal para enlucido, de 15 mm de espesor, conductividad de 0,8 W/(m·K).

5.5.2. Paredes interiores

En cuanto a las paredes interiores, tendrán una mayor transmitancia térmica en comparación con las exteriores, además de que serán más finas (10 cm)

- Mortero de cemento o cal para enlucido, de 15 mm de espesor, conductividad de 0,8 W/(m·K).
- Tabicón de LH doble, de 70 mm de espesor, conductividad de 0,44 W/(m·K).
- Mortero de cemento o cal para enlucido, de 15 mm de espesor, conductividad de 0,8 W/(m·K).

5.5.3. Suelos

En cuanto al suelo, la composición desde el exterior hacia el interior será la siguiente:

- Arena y grava de 180 mm de espesor, conductividad de 2 W/(m·K).
- Hormigón en masa de 100 mm de espesor, conductividad de 1,15 W/(m·K).
- Hormigón armado de 350 mm de espesor, conductividad de 2,3 W/(m·K).
- Mortero de yeso de 20 mm de espesor, conductividad de 0,41 W/(m·K).

5.5.4. Techos

El techo, desde el exterior al interior, estará formado por:

- Pavimento y mortero de 25 mm de espesor, conductividad de 0,42 W/(m·K).
- Lana mineral, de 20 mm de espesor, conductividad de 0,04 W/(m·K).
- Bovedilla o casetón de hormigón, de 400 mm de espesor, conductividad de 1,58 W/(m·K).
- Mortero de cemento o cal para enlucido, de 15 mm de espesor, conductividad de 0,8 W/(m·K).

5.5.5. Cerramientos verticales

Se tendrán los siguientes valores de transmitancia para los cerramientos:

- Puerta de seguridad EI-30: 2,2 W/(m²·K).
- Puerta de seguridad EI-60: 1,5 W/(m²·K).
- Puerta de madera EI-30: 3 W/(m²·K).
- Puerta de vidrio: 32 W/(m²·K).
- Ventanas, de doble capa y con cámara de aire: 27,14 W/(m²·K).

5.5.6. Cálculos realizados en Excel

Se adjuntan los cálculos de las conductividades realizados en Excel.

Cálculo de resistencias y "U" en cada pared				
Paredes exteriores				
Material	Conductividad (W/mK)	Espesor (m)	R (m ² ·k/W)	
Mortero de cemento o cal para enlucido	0,8	0,015	0,01875	
Tabicón de LH doble	0,47	0,075	0,159574468	
Cámara de aire	0,1176	0,02	0,170068027	
Mortero de cemento o cal para enlucido	0,8	0,015	0,01875	
Tabicón de LH doble	0,47	0,075	0,159574468	
				U total W/m ² *K: 1,898552865
Paredes interiores				
Material	Conductividad (W/mK)	Espesor (m)	R (m ² ·k/W)	
Mortero de cemento o cal para enlucido	0,8	0,015	0,01875	
Tabicón de LH doble	0,47	0,07	0,14893617	
Mortero de cemento o cal para enlucido	0,8	0,015	0,01875	
				U total: 5,363766049
Suelos				
Material	Conductividad (W/mK)	Espesor (m)	R (m ² ·k/W)	
Arena y grava	2	0,18	0,09	
Hormigón en masa	1,15	0,1	0,086956522	
Hormigón armado	2,3	0,35	0,152173913	
Mortero de yeso	0,41	0,02	0,048780488	
				U total: 2,646126217
Techos				
Material	Conductividad (W/mK)	Espesor (m)	R (m ² ·k/W)	
Pavimento y mortero	0,42	0,025	0,05952381	
Lana mineral	0,04	0,02	0,5	
Bovedilla o casetón de hormigón	1,58	0,4	0,253164557	
Mortero de cemento o cal para enlucido	0,8	0,015	0,01875	
				U total: 1,202734971
Cerramientos verticales				
Material	Conductividad (W/mK)	Espesor (m)	R (m ² ·k/W)	U (W/m ² ·K)
Puerta de vidrio	0,8	0,025	0,03125	32
Puerta de seguridad EI-30 (85,5 x 207)	-	0,047	-	2,2
Puerta de seguridad EI-60 (85,5 x 207)	-	0,062	-	1,5
Ventanas de doble capa y cámara de aire	0,95	0,035	0,036842105	27,1428571
Puerta madera EI-30	-	4	-	3

Ilustración 17. Cálculos de conductividades.

5.6. Eficiencia energética de la máquina frigorífica enfriada por aire.

De acuerdo con el RITE, los condensadores de la maquinaria frigorífica enfriada por aire se dimensionarán para una temperatura seca exterior igual a la del nivel percentil más exigente más 3°C.

Además, y dado que las condensadoras nunca funcionarán a temperaturas exteriores menores que el límite mínimo de operación recomendado por el fabricante, no será necesaria la adición de un sistema de control de la presión de condensación.

Por otro lado, siguiendo lo establecido en el apartado 1 de la IT 1.2.4.1.3 del RITE, se deberá indicar el EER o SEER de cada equipo en las condiciones previstas de diseño. Las siglas "SEER" vienen del inglés Seasonal Energy Efficiency Ratio, y se refiere a la relación entre la capacidad frigorífica y la potencia efectiva absorbida por la unidad. Por tanto, a mayor EER, mayor eficiencia tendrá la unidad.

A partir de las fichas técnicas aportadas por el fabricantes, se obtiene el SEER de los equipos que se calcularán más adelante.

Equipo	Seer	Etiqueta energética
RXM42R	7,85	A++
5MXM90N9	7,77	A++
3MXM68N9	7,57	A++
4MXM80N9	7,80	A++
UATYA-BBAY1 60	5,5	A

Tabla 39. SEER de los equipos.

5.7. Red de Conductos

5.7.1. Trazado

Se diseñará el circuito de conductos de acuerdo con los requerimientos necesarios, como la velocidad del aire, el caudal requerido, las pérdidas de presión por rozamiento en el trazado, y las especificaciones técnicas de los equipos seleccionados.

5.7.2. Aislamiento térmico

Se dispondrá de aislante térmico tanto en las tuberías del circuito frigorífico de refrigerante R-32, como en los conductos de ventilación.

En el caso de las tuberías del circuito frigorífico de climatización, se emplea el método simplificado expuesto por el RITE, en el que se especifican los espesores mínimos de aislamientos térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar, de la ubicación de la misma, y para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(m·K). En este caso se empleará lana de roca, cuya conductividad es igual a la mencionada.

Se usará por tanto la tabla 1.2.4.2.5 del RITE:

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 18. Espesor de los aislantes.

En el caso de las tuberías de las unidades 3MXM, 4MXM y 5MXM, de acuerdo con su ficha técnica, tienen diámetros entre 6 y 16 mm, por tanto, se hará uso de un espesor de aislamiento de 10 mm en el caso en el que las tuberías de refrigerante sean menores de 13 mm y un espesor de 15 mm en el resto de los casos.

Para la conexión entre los equipos FTXM42R y RXM42R, se indica que las tuberías de refrigerante en fase líquida y gaseosa son 6,4 mm y 9,5 mm respectivamente, por lo que ambas usarán un aislamiento de 10 mm de espesor.

Por otro lado, en lo que respecta a los conductos de ventilación, se realizará según lo indicado en el apartado 1.2.4.2.2 del RITE. De acuerdo con este, “los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4 % de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones”

Para ello, y cuando la potencia útil nominal a instalar de generación de calor o frío sea menor o igual que 70 kW, y para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(m.K), se usarán los siguientes espesores mínimos tanto para conductos como para los accesorios:

- En interiores: 30 mm.
- En exteriores: 50 mm.

Por ello, sabiendo que los conductos se ubicarán en el interior de la nave, y dado que se opta nuevamente por la utilización de lana de roca como aislante, el espesor requerido en estos será de 30 mm.

5.8. Cálculo del calor sensible

A continuación, se explicarán los parámetros necesarios usados en la hoja de cálculo para la obtención del calor sensible en los locales.

5.8.1. Infiltraciones sensibles

Las infiltraciones sensibles a través de puertas o ventanas se obtienen según la siguiente ecuación:

$$Q_{infiltraciones}^{sensible} = 0,34 \cdot V_i \cdot \Delta T$$

Donde:

ΔT : diferencial de temperaturas entre el interior y el exterior, en °C.

V_i : caudal de las infiltraciones, en m³/h.

Este último viene dado por la expresión siguiente, donde R_i se obtiene haciendo uso de la tabla 44 del Manual de Carrier.

$$V_i = S_i \cdot R_i \cdot V_{viento}$$

5.8.2. Radiación solar a través de vidrio

Se empleará la siguiente ecuación con objeto de determinar la radiación solar a través de cerramientos transparentes:

$$Q_{solar} = S \cdot R_{solar} \cdot f$$

Siendo:

S : Área de los cerramientos transparentes, en m².

R_{solar} : Aportación solar a través del vidrio sencillo con corrección por marco metálico de 1,17, obtenida a partir de la tabla “*Aportaciones solares a través de vidrio sencillo*” del Manual de Carrier, en W/m^2 .

f : Factor total de ganancia solar a través del vidrio. Obtenido a partir de la tabla “*Factores totales de ganancia solar a través del vidrio*” del Manual de Aire Acondicionado de Carrier.

5.8.3. Radiación solar a través de elementos exteriores

La carga sensible dada por la radiación y trasmisión a través de los cerramientos opacos viene dada por la ecuación siguiente:

$$Q_{me} = S_{me} \cdot U \cdot DTE$$

Donde:

U: Coeficiente de transmisión global, obtenida como la inversa de las resistencias de los materiales que componen los cerramientos, en $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$.

ΔT_e : Diferencial de temperatura media logarítmica ($^\circ C$). Obtenida aplicando lo establecido en el Manual de Aire Acondicionado de Carrier.

$$\Delta T_e = a + \Delta T_{e_{somb}} + \left[b \cdot \frac{R_s}{R_m} \cdot (\Delta T_{e_{sol}} - \Delta T_{e_{somb}}) \right]$$

Sabiendo que:

a : Corrección proporcionada por la tabla 20A del Manual de Carrier.

$\Delta T_{e_{somb}}$: Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para la pared a la sombra.

$\Delta T_{e_{sol}}$: Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para la pared soleada.

b : Coeficiente que considera el color de la cara exterior de la pared.

R_s : Máxima insolación correspondiente al mes y latitud supuestos, a través de una superficie acristalada vertical para la orientación considerada, 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.

5.8.4. Transmisión a través de elementos interiores

El calor aportado en los cerramientos interiores viene dado por la siguiente ecuación:

$$Q_{mi} = S_{mi} \cdot U \cdot \Delta T$$

5.8.5. Difusión de vapor

Para obtener el calor aportado por difusión de vapor se emplea la siguiente ecuación:

$$Q_{vapor} = S_m \cdot R_{latente} \cdot \Delta W$$

Siendo:

$R_{latente}$: la ganancia latente por difusión de vapor a través de los componentes del cerramiento, obtenida a partir de las tablas “*Ganancias latentes por difusión de vapor a través de diferentes materiales*”, medido en $W/(m^2 \cdot g/kg)$

Δw : diferencia de humedad específica interior y exterior, en g/kg .

5.8.6. Carga sensible generada por la ocupación del local

La carga sensible generada por la ocupación se obtendrá multiplicando la ocupación de los locales, multiplicado por la ganancia sensible debida a ocupantes, y que también se obtiene de las tablas presentes en el Manual de Aire Acondicionado de Carrier.

$$Q_{ocupación}^{sensible} = n^o \text{ personas} \cdot \text{Ganancia sensible}$$

5.8.7. Carga sensible generada por los equipos

Las cargas se obtendrán mediante una estimación de los equipos que se encuentren en los locales, dependiendo del uso que vayan a tener.

5.8.8. Carga sensible generada por la iluminación

Las cargas se obtendrán haciendo uso de las potencias de las luminarias seleccionadas, y que se encuentran recogidas en el anexo de cálculos de iluminación.

5.8.9. Calor sensible por aire de ventilación

Obtenida a partir de la siguiente ecuación:

$$Q_{sv} = 0,34 \cdot ByPass \cdot Q_{vent} \cdot \Delta T$$

Siendo:

Q_{vent} : caudal de ventilación mínimo exigido por persona, en m³/h.

5.8.10. Carga total sensible efectiva

El calor sensible efectivo total se obtiene sumando todas las aportaciones de calor sensible descritas anteriormente y considerando además un coeficiente de seguridad del 10%.

$$Q_{sensible} = (Q_{infiltraciones}^{sensible} + Q_{solar} + Q_{me} + Q_{mi} + Q_{vapor} + Q_{ocupación}^{sensible} + Q_{equipos}^{sensible} + Q_{iluminación}^{sensible} + Q_{sv}) \cdot 1,1$$

5.9. Cálculo del calor latente

A continuación, se explicarán los parámetros necesarios usados en la hoja de cálculo para la obtención del calor latente en los locales.

5.9.1. Infiltraciones latentes

Las infiltraciones latentes a través de puertas o ventanas se obtienen según la siguiente ecuación:

$$Q_{infiltraciones}^{latente} = 0,83 \cdot V_i \cdot \Delta W$$

5.9.2. Carga latente generada por la ocupación del local.

La carga latente generada por la ocupación se obtendrá multiplicando la ocupación de los locales, por la ganancia latente debida a ocupantes, obtenida de las tablas presentes en el Manual de Aire Acondicionado de Carrier.

$$Q_{ocupación}^{latente} = n^{\circ} \text{ personas} \cdot \text{Ganancia latente}$$

5.9.3. Calor latente por aire de ventilación

Obtenida a partir de la siguiente ecuación:

$$Q_{lv} = 0,83 \cdot \text{ByPass} \cdot Q_{vent} \cdot \Delta W$$

5.9.4. Carga total latente efectiva

El calor latente efectivo total se obtiene sumando todas las aportaciones de calor latente descritas anteriormente, teniendo en cuenta un coeficiente de seguridad del 10%.

$$Q_{latente} = (Q_{infiltraciones}^{latente} + Q_{ocupación}^{latente} + Q_{lv}) \cdot 1,1$$

5.10. Cálculo de potencia total de refrigeración

Una vez que se tienen las cargas latentes y sensibles de cada local a climatizar, se obtendrá la potencia total de refrigeración requerida por el equipo. Para ello, se suman las cargas latentes y sensibles de cada una de las estancias.

Sin embargo, para obtener la potencia de refrigeración en la exposición, se requiere de hacer uso del diagrama psicrométrico, dado que el equipo rooftop que se

instalará en dicho local no sólo climatizará, sino que impulsará y renovará el aire de la estancia.

Por ello, se requiere de los siguientes parámetros adicionales:

- “Sensible Heat Factor” o SHF, obtenido como la relación entra la carga sensible efectiva y la suma de la carga sensible y latente efectiva.
- Temperatura de rocío, obtenida mediante el diagrama psicrométrico:
 - o El primer paso es obtener una recta que corte con el SHF y con un punto de referencia que se encuentra a 26° y 55% de HR.
 - o Una vez que se tiene la pendiente de la recta, se hace pasar una recta de igual pendiente por el punto de condiciones internas del local, y se determina el punto de corte que tiene con la curva de bulbo húmedo.
 - o Dicho corte, determinará la temperatura de rocío, tal y como se puede observar a continuación.

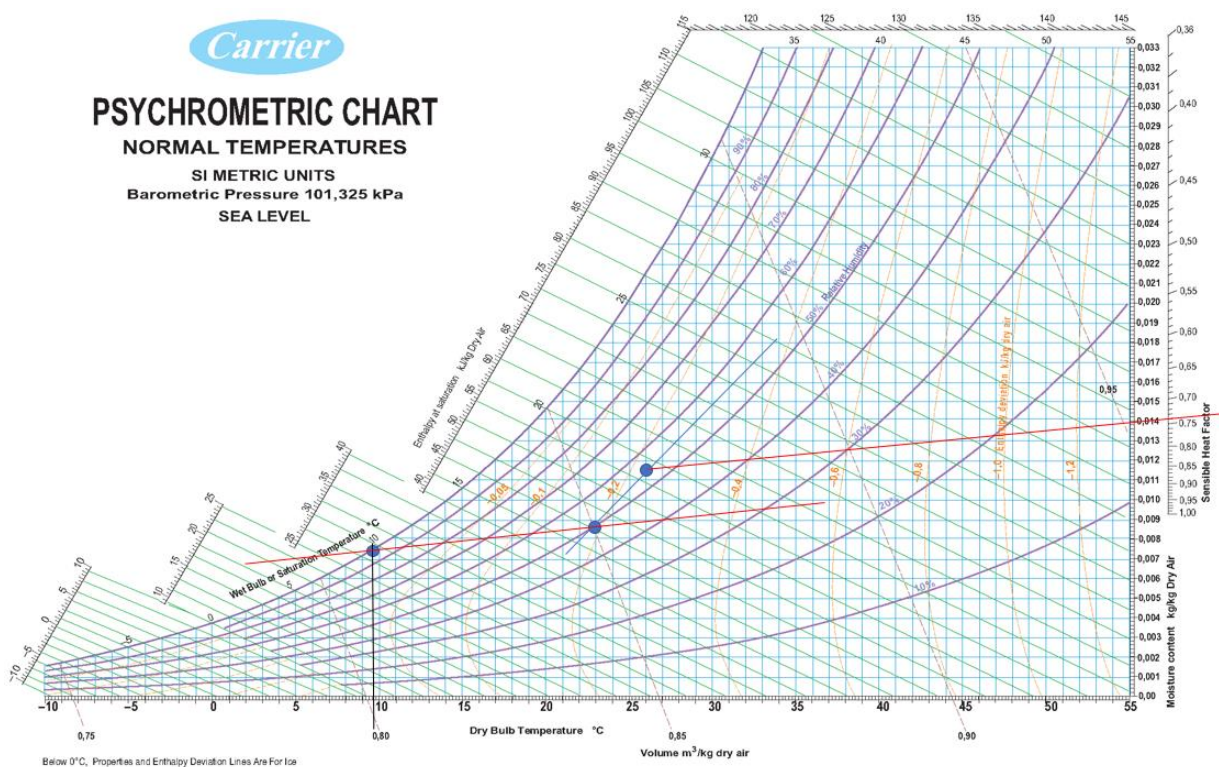


Ilustración 19. Obtención de la temperatura de rocío. Fuente: elaboración propia.

- Caudal de aire de suministro, obtenido a partir de la siguiente ecuación:

$$Q_{suministro} = \frac{Q_{sensible}}{0,34 \cdot (1 - ByPass) \cdot (T_{local} - T_{rocío})}$$

- Temperatura y entalpía a la entrada del equipo
 - o Se obtendrá la temperatura empleando la siguiente ecuación:

$$T_{entrada}^{equipo} = (T_{exterior} - T_{local}) \cdot \left(\frac{Q_{vent}}{Q_{suministro}} \right) + T_{local}$$

- o Para la obtención de la entalpía a la entrada de la unidad de refrigeración, se hace uso de la siguiente ecuación:

$$H_e = [HA_{local} \cdot (h_{fg0} + (cp_{vapor\ agua} \cdot T_{entrada}^{equipo}))] + (cp_{aire\ seco} \cdot T_{entrada}^{equipo})$$

Donde:

HA_{local} : humedad absoluta en el local. Obtenida haciendo uso del diagrama psicrométrico.

h_{fg0} : calor latente de vaporización del agua a 0°C.

cp : calor específico del aire seco y del vapor de agua.

- Temperatura y entalpía a la salida del equipo
 - o Se obtendrá la temperatura empleando la siguiente ecuación:

$$T_{salida}^{equipo} = T_{rocío} + (ByPass \cdot (T_{entrada}^{equipo} - T_{rocío}))$$

- o Para la obtención de la entalpía a la salida de la unidad de refrigeración, se hace uso de la siguiente ecuación:

$$H_s = [HA_{salida} \cdot (h_{fg0} + (cp_{vapor\ agua} \cdot T_{salida}^{equipo}))] + (cp_{aire\ seco} \cdot T_{salida}^{equipo})$$

Siendo:

HA_{salida} : humedad absoluta a la salida de la unidad de climatización.

Obtenida haciendo uso del diagrama psicrométrico.

Por último, la potencia total de refrigeración en vatios, para la zona de exposición se obtendrá como:

$$Q = 0,33 \cdot Q_{suministro} \cdot (H_e - H_s)$$

Con ello, la potencia total de refrigeración de cada uno de los locales a climatizar se resume en el siguiente cuadro. Se recuerda que las potencias de refrigeración obtenidas se han calculado para el caso más desfavorable, tal y como se mencionó en apartados anteriores.

Local	Carga sensible (W)	Carga latente (W)	Potencia total de refrigeración (W)
Recambios	9.129,04	4.200,67	13.329,71
Exposición	39.786,05	13.647,53	48.624,66
Comedor	6.821,35	1.232,61	8.053,96
Oficina de ventas	5.607,78	2.694,65	8.302,43
Recepción	4.333,73	1.992,88	6.326,61
Oficina Taller x3	1.377,32	269,70	1.647,02 (4.941,06)
Despacho	1.689,93	335,70	2.025,63

Tabla 40. Resultados potencia de refrigeración.

Se adjunta además, en la siguiente página, un ejemplo de la hoja de cálculo realizada, en este caso para la zona de recambios.

Datos del local							
Descripción del local:	Recambios	Cliente:	Concesionario	Condiciones de trabajo:	Internas	Externas	Velocidad Viento
Ubicación:	Candelaria	Fecha:	2022	Temperatura local (°C)	23	34,5	10,9
Número de personas:	15	Horas de funcionamiento:	9:00 a 19:00	Humedad relativa (%)	50	55	
Dimensiones del local	Área (m2)	111		Humedad absoluta (g _w / kga)	8,6	16,2	
	Alto (m):	2,8		Calor sensible de equipos (W)	1500		By Pass 0,2
Potencia de lumínica (W)	LED	664,2		Infiltraciones (m ³ /h):	49,95		OMD 6,9
				Ventilación (m ³ /h)	45		

Potencias térmicas a través de cerramientos

Radiación solar a través de vidrios				
Posicion de la ventana	Número de ventanas	Área (m2)	Rm (W/m ²)	f
Ventana Norte				
Ventana Oeste	2	4	607,8306	0,11
Ventana Sur				
Ventana Este				
Puerta de cristal	1	3	607,8306	0,5
Radiacion total (W)	1179,191364			
Radiación solar a través de muros exteriores				
Posicion del muro	Dimensiones (m)	Área (m2)	U [W/(m ² *°C)]	DTE
Muro Norte	8,3x3	24,9	1,898552865	1,3
Muro Oeste	14,56x3	36,68	1,898552865	2,518
Muro Sur				
Muro Este				
Radiacion total (W)	236,8069545			
Transmisión a través de elementos interiores				
Posicion de la pared	Dimensiones (m)	Área (m2)	U [W/(m ² *°C)]	ΔT [°C]
Pared Norte				
Pared Oeste				
Pared Sur	8,3x3	24,9	5,363766049	2
Pared Este	14,56x3	40,68	5,363766049	4
Ventana				
Puerta	1,5x2	3	2,2	4
Techo		111	1,202734971	5
Suelo				
Potencia total (W)	1833,82547			
Difusion de vapor				
Posicion del muro	Dimensiones en m	Área (m2)	ΔW [g/kg]	R [W/(m ² *g/kg)]
Muro Norte	8,3x3	24,9	7,6	0,00989
Muro Oeste	14,56x3	36,68	7,6	0,00989
Muro Sur	8,3x3	24,9	1,2	0,01617
Muro Este	14,56x3	40,68	2,4	0,01617
Techo		111	4,4	0,00861
Suelo				
Potencia total (W)	10,89559216			

RESULTADOS

Cargas sensibles				
	ΔT	Vi	Área de infiltración	R (m3/h)
Infiltraciones sensibles	11,5	453,7125	10	49,95
Total (W)	1774,015875			
	nº de personas	Ganancia		
Personas sensibles	15	71		
Total (W)	1065			
Carga por iluminación (W)	664,2			
Total Sensible (W)	8263,935255			
Qsv	35,19			
Suma sensible efectiva (W)	8299,125255		Factor de seguridad	0,1
Total sensible efectivo (W)	9129,037781			
Cargas latentes				
	ΔW	Vi		
Infiltraciones latentes	7,6	453,7125		
Total (W)	2862,01845			
	nº de personas	Ganancia		
Personas latentes	15	60		
Total (W)	900			
Total latentes (W)	3762,01845			
Qlv (W)	56,772			
Suma latente efectiva (W)	3818,79045		Factor de seguridad	0,1
Total latente efectivo (W)	4200,669495			
Potencia total de refrigeracion (W)	13329,70728	Ratio (W/m2)	120,087453	

5.11. Selección de equipos de climatización.

Una vez que se tienen los valores de potencia frigorífica requerida para dimensionar los equipos, se seleccionan desde el catálogo de un fabricante, en este caso Daikin.

Se especifican, a continuación, los equipos seleccionados:

- **Zona de recambios**

Para esta zona, y dado que con una única unidad multisplit no era suficiente para suplir la potencia requerida de 13329,71 W, se selecciona una unidad split 1x1 con evaporadora de pared y un multisplit 1x2 con cassettes. Los equipos serán los siguientes:

Unidad exterior	Unidad interior	Capacidad nominal de refrigeración (W)	Capacidad nominal de refrigeración total (W)
RXM42R	FTXM42R	4200	13200
5MXM90N9	FFA50A9	9000	
	FFA60A9		

Tabla 41. Unidades de climatización, Zona de recambios.

Pese a que la capacidad nominal de trabajo que indican los equipos se queda ligeramente por debajo del valor requerido (129 W menos), la ficha técnica indica que las unidades son capaces de aportar una mayor potencia de refrigeración, superando el valor requerido y llegando a 14160 W.

- **Comedor**

La carga térmica a vencer en la zona del comedor, en el peor caso supuesto, será de 8053,96 W. Por ello, se escoge una unidad multisplit 1x2 que aporte una capacidad nominal de refrigeración de 9 kW, regulable hasta la potencia requerida. Los equipos serán los siguientes:

Unidad exterior	Unidad interior	Capacidad nominal de refrigeración (W)
5MXM90N9	FFA50A9	9000
	FFA60A9	

Tabla 42. Unidades de climatización, comedor.

- **Oficinas de venta**

La zona de oficinas para venta al público de vehículos necesita una carga de refrigeración de 8302,43 W. Dado que es un valor muy similar al descrito anteriormente, se opta por la misma solución, una unidad multisplit 1x2 que aporte una capacidad nominal de refrigeración de 9 kW, regulable hasta la potencia requerida. Los equipos serán los siguientes:

Unidad exterior	Unidad interior	Capacidad nominal de refrigeración (W)
5MXM90N9	FFA50A9	9000
	FFA60A9	

Tabla 43. Unidades de climatización, oficinas de venta.

- **Recepción**

En el caso de la recepción, se requiere de una potencia de 6326,61 W. Por ello, en esta ocasión se escoge un equipo de inferior potencia, una unidad multisplit 1x2 con capacidad nominal de refrigeración de 6,8 kW. Los equipos se indican a continuación:

Unidad exterior	Unidad interior	Capacidad nominal de refrigeración (W)
3MXM68N9	FFA35A9	6800
	FFA35A9	

Tabla 44. Unidades de climatización, recepción

- **Oficinas del taller y despacho**

Dado que en esta ocasión se cuenta con estancias de pequeño tamaño, y que requieren de una potencia de refrigeración baja, se escoge un equipo que sea capaz de suplir la demanda de los cuatro locales simultáneamente. La suma de los cuatro locales es de 6966,69 W, requiriendo cada una de las oficinas una potencia de 1647,02 W y el despacho una potencia de 2025,63 W.

Por ello, se opta por un sistema multisplit 1x4, con una unidad interior de pared en cada oficina y una unidad tipo cassette en el centro del despacho.

Unidad exterior	Unidad interior	Capacidad nominal de refrigeración (W)	Capacidad nominal de refrigeración total (W)
4MXM80N9	FTXM20R	2000	8000
	FTXM20R	2000	
	FTXM20R	2000	
	FFA25A9	2500	

Tabla 45. Unidades de climatización, oficinas y despacho.

- **Zona de exposición**

Para la zona de exposición, como se ha comentado previamente, se empleará un sistema de climatización por medio de un equipo rooftop. Este equipo, además de climatizar, impulsará aire limpio renovado al local.

La potencia de climatización requerida, obtenida haciendo uso de las ecuaciones mencionadas previamente y del diagrama psicrométrico, será de 48624,66 W, y se requerirá un caudal de suministro 10442,14 m³/h. Por todo ello, se opta por la unidad UATYA-BBAY1 60 de Daikin, capaz de proporcionar 58,8 kW de potencia de refrigeración, y un caudal de 11000 m³/h.



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

ANEXO IV

Cálculos de la instalación de baja tensión

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para concesionario de vehículos

Autor: Jorge Luis Ferrer Rodríguez

Tutor: Ricardo Mesa Cruz

Cotutora: Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1. Objeto.....	4
2. Esquema de distribución.....	4
3. Descripción de los circuitos.....	4
4. Previsión de cargas	8
4.1. Equilibrado de cargas	9
5. Criterios para el cálculo de la sección de conductores.....	12
5.1. Proceso iterativo. Caída de tensión e intensidad máxima admisible. ..	13
5.2. Criterio de la intensidad de cortocircuito.....	17
6. Secciones de los conductores.....	21
7. Tubos para canalizaciones eléctricas	23
8. Cálculo de protecciones.....	27
8.1. Conductores de protección	27
8.2. Protecciones contra sobreintensidades.....	28
8.3. Protecciones contra contactos directos e indirectos	31
8.4. Resistencias de puesta a tierra	32
8.5. Protecciones contra sobretensiones.....	33

Índice de tablas

Tabla 1. Distribución de circuitos	8
Tabla 2. Potencia por subcuadro.	9
Tabla 3. Potencia según previsión de cargas.	9
Tabla 4. Equilibrado de cargas.	11
Tabla 5. Características mínimas para tubos y canalizaciones superficiales ordinarias fijas	23
Tabla 6. Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias en obra de fábrica, huecos de la construcción y canales protectoras de obra.....	24
Tabla 7. Canalizaciones por circuito.	26
Tabla 8. Magnetotérmicos.	30

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Conductividad de los conductores. Fuente: REBT.....	14
Ilustración 2. Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. N° de conductores con carga y naturaleza del aislamiento. Fuente: ITC-BT-19.....	14
Ilustración 3. Resistividad y coeficiente térmico. Fuente: REBT.....	17
Ilustración 4. Superficie de captura equivalente. Fuente: Elaboración propia.	34
Ilustración 5. Coeficiente C1. Fuente: SUA-8.....	34
Ilustración 6. Coeficiente C2. Fuente: SUA-8.....	35
Ilustración 7. Coeficiente C3. Fuente: SUA-8.....	35
Ilustración 8. Coeficiente C4. Fuente: SUA-8.....	35
Ilustración 9. Coeficiente C5. Fuente: SUA-8.....	36

1. OBJETO

El objeto del presente anexo es la elaboración del diseño y cálculo de la instalación de eléctrica de baja tensión de un establecimiento industrial destinado a albergar un concesionario de vehículos con zona de venta y taller de reparación.

2. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN

Tal y como se ha mencionado en la memoria, se opta por un esquema de distribución tipo TT, con un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra, de acuerdo con la ITC-BT-08.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS CIRCUITOS

Tal y como se ha mencionado en la memoria descriptiva, la instalación en baja tensión comenzará a la salida del transformador, pasará por un cuadro general y se distribuirá a los 7 subcuadros de los que consta la instalación. Estos subcuadros abarcarán las siguientes zonas y equipos:

- Subcuadro 1: Iluminación y tomas de corriente de la sala de cuadros, la sala de motores y maquinaria, la central de detección de la instalación de protección contra incendios y las bombas que se encargarán de abastecer el sistema de tuberías de la instalación contra incendios.
- Subcuadro 2: Iluminación, tomas de corriente y maquinaria del taller.
- Subcuadro 3: Iluminación y tomas de corriente del almacén y zona de venta de recambios y aseos.
- Subcuadro 4: Iluminación y tomas de corriente del comedor y zona de vestuarios.
- Subcuadro 5: Iluminación y tomas de corriente de las oficinas taller, sala descanso taller, aseo taller y recepción.
- Subcuadro 6: Iluminación y tomas de corriente de la zona de exposición y venta.
- Subcuadro 7: Equipos de ventilación y climatización.

Se incluye a continuación una tabla con los circuitos y la potencia que componen cada uno de los subcuadros de la instalación, aplicando ya los factores de corrección que se mencionan en la memoria descriptiva:

Subcuadro	Circuito	Equipo	Potencia (W)	Potencia corregida (W)
1	C1	Luminarias sala cuadros y motores	404	404
	C2	Luminarias de emergencia	110	110
	C3	Tomas de corriente sala cuadros y motores	20700	8694
	C4	Grupo de bombeo	45000	56250
	C5	Central de PCI	346,5	346,5
	C6	Torno	7500	9375
	C7	Fresadora	1200	1500
	C8	Compresor de aire	2200	2750
2	C1	Luminarias taller	4687	4687
	C2	Luminarias de emergencia	270	270
	C3	Tomas de corriente taller	24150	7245
	C4	Elevadores	24200	14520
3	C1	Luminarias venta de recambios	664,2	664,2
	C2	Luminarias almacén recambios	1737,2	1737,2
	C3	Luminarias aseos recambios	209	209
	C4	Luminarias de emergencia	340	340
	C5	Tomas de corriente venta de recambios	34500	8280

	C6	Tomas de corriente almacén recambios	20700	4140
	C7	Tomas de corriente aseos recambios	10350	5175
4	C1	Luminarias comedor	148,8	148,8
	C2	Luminarias pasillo y vestuarios	223	223
	C3	Luminarias aseo empleados	236,4	236,4
	C4	Luminarias de emergencia	100	100
	C5	Tomas de corriente comedor	13800	8832
	C6	Tomas de corriente aseos empleados	6900	3450
	C7	Tomas de corriente vestuario	6900	3450
5	C1	Luminarias aseo y sala de descanso	150,4	150,4
	C2	Luminarias oficinas del taller	332,1	332,1
	C3	Luminarias recepción y sala de espera	221,4	221,4
	C4	Luminarias de emergencia	60	60
	C5	Tomas de corriente aseo taller y sala de descanso	10350	3622,5
	C6	Tomas de corriente oficinas del taller	20700	4140
	C7	Tomas de corriente recepción y sala de espera	13800	2760

6	C1	Luminarias aseos exposición	205,2	205,2
	C2	Luminarias despacho	221,4	221,4
	C3	Luminarias oficina zona de ventas	442,8	442,8
	C4	Luminarias exposición	1102	1102
	C5	Luminarias de emergencia	190	190
	C6	Tomas de corriente aseos exposición	10350	5175
	C7	Tomas de corriente despacho	10350	2070
	C8	Tomas de corriente oficina zona de ventas	17250	3450
	C9	Tomas de corriente exposición	20700	4140
7	C1	UTBS-2 + TD-800/200 SILENT 3V Zona de recambios	453	566,25
	C2	UTBS-2 + TD-800/200 SILENT 3V Almacén	566	707,5
	C3	UTBS-3 Oficinas de venta	550	687,5
	C4	UTBS-2 + TD-800/200 SILENT 3V Comedor y vestuarios	550	687,5
	C5	CHT 450-4T IE3 Taller Izquierda	1500	1875
	C6	CHT 450-4T IE3 Taller Derecha	1500	1875
	C7	TD-1300/250 SILENT 3V Aseos Exposición	185	231,25

	C8	Rooftop UATYA-BBAY1 60	18850	23562,5
	C9	5MXM90N9 Recambios	1158,30	1447,875
	C10	5MXM90N9 Comedor	1158,30	1447,875
	C11	5MXM90N9 Oficinas de venta	1158,30	1447,875
	C12	FTXM42R Recambios	535,30	669,125
	C13	3MXM68N9 Recepción	898,28	1122,85
	C14	4MXM80N9 Oficinas taller y despacho	1025,64	1282,05

Tabla 1. Distribución de circuitos

4. PREVISIÓN DE CARGAS

Se realiza una previsión de cargas teniendo en cuenta lo descrito por el REBT ITC-BT-10, en donde se indica que, para un edificio comercial y de oficinas, se calculará considerando un mínimo de 100 W/m² por planta, habiendo también un mínimo establecido por local de 3450 W y teniendo un coeficiente de simultaneidad de 1.

Por otro lado, se indican las potencias de las luminarias, las tomas de corriente, las maquinarias, equipos de ventilación, equipos de climatización y las bombas. De esta forma, se puede determinar si la potencia real a instalar por metro cuadrado es superior a la estimada haciendo uso de la ITC-BT-10, y de ser así, coger la potencia más desfavorable.

Se representa a continuación la potencia real que habrá en el establecimiento industrial por subcuadro:

Subcuadro	Potencia (kW)
1	79,430
2	26,722
3	20,546
4	16,440
5	11,286
6	16,996
7	37,610
CUADRO GENERAL	209,03

Tabla 2. Potencia por subcuadro.

Por otro lado, se obtiene la potencia mediante la previsión de cargas, asumiendo 100 W/m²:

Superficie de la nave (m²)	Potencia estimada (kW)
2966,52	296,652

Tabla 3. Potencia según previsión de cargas.

Como se puede observar, el valor obtenido mediante la previsión de cargas es superior, por lo que se tomará el valor de 296,652 kW como la potencia que deberá suministrar el transformador de media a baja tensión.

4.1. Equilibrado de cargas

Con objeto de conseguir el mayor equilibrio de cargas dentro de los conductores que forman parte de los circuitos de la instalación, se realizará una división de las cargas en las tres fases R, S y T de las que consta el sistema. El resultado se puede observar a continuación.

Subcuadro	Circuito	Potencia por fase en W		
		R	S	T
1	C1	404		
	C2		110	
	C3			8694
	C4	-	-	-
	C5		346,5	
	C6	-	-	-
	C7	-	-	-
	C8	-	-	-
2	C1		4687	
	C2	270		
	C3	7245		
	C4	-	-	-
3	C1		664,2	
	C2			1737,2
	C3	209		
	C4		340	
	C5	8280		
	C6		4140	
	C7			5175
4	C1		148,8	
	C2		223	
	C3			236,4
	C4		100	
	C5		8832	
	C6			3450
	C7	3450		
5	C1		150,4	
	C2		332,1	
	C3			221,4
	C4	60		
	C5	3622,5		

	C6			4140
	C7		2760	
6	C1	205,2		
	C2			221,4
	C3		442,8	
	C4	1102		
	C5		190	
	C6			5175
	C7		2070	
	C8		3450	
	C9	4140		
7	C1	-	-	-
	C2	-	-	-
	C3	-	-	-
	C4	-	-	-
	C5	-	-	-
	C6	-	-	-
	C7	-	-	-
	C8	-	-	-
	C9	-	-	-
	C10	-	-	-
	C11	-	-	-
	C12	-	-	-
	C13	-	-	-
	C14	-	-	-
TOTAL		29887,7	29886,8	29050,4

Tabla 4. Equilibrado de cargas.

5. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE CONDUCTORES.

El cálculo de la sección de los conductores de los distintos circuitos se realizará de acuerdo con lo establecido en el Anexo II del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en el cual se especifica que se deberá calcular la sección mínima normalizada que satisfaga de forma simultánea las siguientes condiciones:

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

El cálculo de la sección de los conductores incluirá un proceso iterativo, primero entre los dos primeros criterios, y posteriormente, comprobando el cumplimiento del tercero. Estas secciones serán calculadas mediante una hoja de cálculo de elaboración propia, y cuyos resultados se podrán ver en el apartado 6 de este anexo.

Para ello, ha sido necesario conocer los siguientes parámetros de cada uno de los circuitos:

- Número de luminarias, tomas de corriente y/o equipos.
- Potencia individual.
- Longitud máxima de línea.
- Tipo de toma.
- Material y aislante del cable.
- Tipo de alimentación.
- Factor de potencia, utilización y simultaneidad.
- Caída de tensión máxima admisible.

Es por ello por lo que se ha debido realizar previamente el cálculo de las instalaciones de iluminación, contra incendios y climatización, de forma que se tengan todos los datos necesarios, como son las potencias y las longitudes de los conductores.

5.1. Proceso iterativo. Caída de tensión e intensidad máxima admisible.

El primer paso ha sido calcular la sección del cable teniendo en cuenta el criterio de caída de tensión. Para ello, se emplean las siguientes ecuaciones:

- En el caso de un circuito monofásico:

$$S = \frac{P \cdot 2 \cdot L \cdot F_s \cdot F_u}{\gamma \cdot e \cdot U}$$

- En el caso de un circuito trifásico:

$$S = \frac{P \cdot L \cdot F_s \cdot F_u}{\gamma \cdot e \cdot U}$$

Siendo:

P: Potencia que pasará por el circuito, en W.

F_s: Factor de simultaneidad.

F_u: Factor de utilización.

U: Tensión de la línea, en V.

e: Caída de tensión, en V

γ: Conductividad, en (m/Ω·mm²)

Tal y como se puede observar en la memoria descriptiva, las caídas de tensión límite con los que se dimensionarán las secciones de los conductores serán:

- Derivación individual: 1,5%
- Alumbrado: 3%
- Fuerza: 5%

En cuanto a la conductividad, vendrá dada por la tabla 3 del anexo 2 del REBT. Dado que se emplearán conductores de cobre, la temperatura máxima que podrán soportar será de 90°C, cuya conductividad es de 44 m / Ω·mm². Se empleará también la conductividad del cobre a 20°C para las iteraciones.

Material	γ_{20}	γ_{70}	γ_{90}
Cobre	56	48	44
Aluminio	35	30	28
Temperatura	20°C	70°C	90°C

Ilustración 1. Conductividad de los conductores. Fuente: REBT.

Tras utilizar las ecuaciones descritas anteriormente y obtener las secciones de los cables, se acude a la Tabla 1 de la ITC-BT-19:

Número de conductores con carga y naturaleza del aislamiento													
A1			PVC3 70 °C	PVC2 70 °C		XLPE3 90 °C	XLPE2 90 °C						
A2		PVC3 70 °C	PVC2 70 °C		XLPE3 90 °C	XLPE2 90 °C							
B1					PVC3 70 °C	PVC2 70 °C		XLPE3 90 °C		XLPE2 90 °C			
B2					PVC3 70 °C	PVC2 70 °C		XLPE3 90 °C	XLPE2 90 °C				
C							PVC3 70 °C		PVC2 70 °C	XLPE3 90 °C		XLPE2 90 °C	
D*		VER SIGUIENTE TABLA											
E							PVC3 70 °C		PVC2 70 °C	XLPE3 90 °C		XLPE2 90 °C	
F								PVC3 70 °C		PVC2 70 °C	XLPE3 90 °C		XLPE2 90 °C
Cobre	mm ²	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	25
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	34
	4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	46
	6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	59
	10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	82
	16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	110
	25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
	35	72	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
	50	86	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
	70	109	118	130	149	160	171	185	199	214	224	244	269
	95	130	143	156	180	194	207	224	241	259	271	296	327
	120	150	164	188	208	225	240	260	280	301	314	348	380
150	171	188	205	236	260	278	299	322	343	363	404	438	
185	194	213	233	268	297	317	341	368	391	415	464	500	
240	227	249	272	315	350	374	401	435	468	490	552	590	
300	259	285	311	349	396	423	461	516	547	640	674	713	

Ilustración 2. Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. Nº de conductores con carga y naturaleza del aislamiento. Fuente: ITC-BT-19

Como se ha comentado anteriormente, el montaje de los conductores serán del tipo B2, los cables tienen aislante XLPE y serán tanto monofásicos como trifásicos (XLPE2 y XLPE3 respectivamente, según la tabla superior). Se escogerá siguiendo estos criterios, el conductor cuya sección comercial sea directamente superior a la calculada, y se determina la intensidad máxima admisible.

Tras esto, se realiza la comprobación de la intensidad máxima admisible o de calentamiento. Se debe cumplir que la temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no supere en ningún momento la temperatura

máxima admisible que tendrá asignada el material empleado para el aislamiento de cable.

Esta temperatura, especificada en las normas particulares de los cables, será de 90°C cuando se posea un cable con aislamiento termoestable, como es el caso del tipo de cable que se empleará en esta instalación.

Para obtener la intensidad existente en cada uno de los circuitos, se emplean las siguientes ecuaciones:

- En el caso de un circuito monofásico:

$$I_e = \frac{P \cdot F_s \cdot F_u}{U \cdot \cos\varphi}$$

- En el caso de un circuito trifásico:

$$I_e = \frac{P \cdot F_s \cdot F_u}{U \cdot \cos\varphi}$$

Siendo “cos φ” el factor de potencia.

Una vez que se tiene este valor, se compara con la intensidad máxima admisible obtenida haciendo uso de la tabla 1 de la ITC-BT-19. La intensidad existente deberá ser menor que la intensidad obtenida en dicha tabla, a la cual llamaremos intensidad máxima admisible. En caso contrario, se seleccionará la siguiente sección comercial.

El siguiente paso será calcular la caída de tensión real que se posee en el circuito, empleando las siguientes ecuaciones, comprobando que el valor es inferior a la caída de tensión máxima admisible:

- En el caso de un circuito monofásico:

$$e = \frac{P \cdot 2 \cdot L \cdot F_s \cdot F_u}{\gamma \cdot S \cdot U}$$

- En el caso de un circuito trifásico:

$$e = \frac{P \cdot L \cdot F_s \cdot F_u}{\gamma \cdot S \cdot U}$$

El siguiente paso ha sido calcular la temperatura real de trabajo que tendrá el conductor, para ello, se emplea la ecuación 17 del anexo 2 del REBT:

$$T = T_o + (T_{max} - T_o) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2$$

Donde:

T: temperatura real estimada en el conductor.

T_{máx}: temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento.

T_o: temperatura ambiente del conductor.

I: intensidad prevista para el conductor.

I_{máx}: intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación.

En esta ocasión, considerando un ambiente de 40°C y una temperatura máxima admisible por el conductor de 90°C, tal y como se ha descrito anteriormente.

Tras la obtención de la nueva temperatura, se procederá a recalcular la conductividad del conductor, en este caso cobre, a la temperatura real de trabajo (γ_T). Para esto, se empleará las siguientes ecuaciones:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot (1 + \alpha_{20} \cdot \Delta T)$$

$$\gamma_T = \frac{1}{\rho_T}$$

Siendo:

ρ_{20} : resistividad del conductor a 20°C, obtenida del REBT.

α_{20} : coeficiente térmico para 20°C

ΔT : diferencia entre temperatura real de trabajo y 20°C

Los valores de resistividad y el coeficiente térmico se obtendrán de la siguiente tabla:

Material	$\rho_{20} (\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m})$	$\rho_{70} (\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m})$	$\rho_{90} (\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m})$	$\alpha (^\circ\text{C}^{-1})$
Cobre	0,018	0,021	0,023	0,00392
Aluminio	0,029	0,033	0,036	0,00403

Ilustración 3. Resistividad y coeficiente térmico. Fuente: REBT.

Este proceso iterativo, se realizará hasta que se establezcan los resultados, que en este caso ha sido en la tercera iteración.

5.2. Criterio de la intensidad de cortocircuito

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración que se le asigna a los materiales empleados para el aislamiento del cable. Esta duración se debe encontrar en un intervalo de, como mínimo 0,1 segundos y como máximo de 5 segundos. La temperatura máxima admisible de corta duración viene especificada en las normas particulares de los cables, y será de 250°C para cables con aislamientos termoestables, como es el caso del presente proyecto.

La intensidad de cortocircuito máxima admisible por los conductores vendrá dada por la siguiente ecuación:

$$I_{cc}^{adm} = \frac{k \cdot \text{Sección}}{\sqrt{t}}$$

Donde:

k: constante que depende de la naturaleza del conductor y del tipo de aislamiento. Para cobre recubierto de XLPE se considerará un valor de 143.

t: duración del cortocircuito, en segundos. Para la realización de los cálculos se tomará un valor de 0,3 segundos.

Se procede, por otro lado, a la obtención de las intensidades de cortocircuito máxima y mínima en cada una de las líneas de la instalación. Para ello, se aplica la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = \frac{U_L}{\sqrt{3} \cdot Z_{Total}}$$

Siendo:

U_L : Tensión de la línea a calcular, en V.

Z_{Total} : Impedancia total aguas arriba de la línea, en Ω .

De esta forma, el valor de la intensidad máxima de cortocircuito se obtendrá al comienzo de la instalación, lugar en el que la impedancia será menor. La impedancia existente en el final de cada uno de los circuitos será mayor y, por tanto, su intensidad de cortocircuito será la mínima de cada tramo.

Se procede a calcular el valor de la impedancia total, siguiendo la norma UNE-EN 60909, en la que se comienza calculando el valor de la impedancia existente en la red de alimentación. Para un cortocircuito en una instalación en baja tensión, en la que se tenga un transformador alimentado en alta-media tensión, directamente desde la red de suministro, se debe de aplicar la siguiente fórmula:

$$Z_{red} = \frac{c \cdot U_{nom}^{red}}{\sqrt{3} \cdot I_{cc}^{red}} \cdot \frac{1}{r_t^2}$$

Sabiendo que:

c : coeficiente que depende del voltaje nominal. Obtenido a partir de la tabla 1 de la UNE 60909, teniendo este un valor de 1,1.

r_t : relación de transformación del transformador.

Por tanto, se tiene que la impedancia de la red será:

$$Z_{red} = \frac{1,1 \cdot 20000 \text{ V}}{\sqrt{3} \cdot 14430 \text{ A}} \cdot \frac{1}{47,62^2} = 0,0003882 \Omega$$

En cuanto a los valores de resistencia y reactancia de la red, se considerará la aproximación dada por la normativa:

$$X_{red} = 0,995 \cdot Z_{red} = 0,0003862 \Omega$$

$$R_{red} = 0,1 \cdot X_{red} = 0,00003862 \Omega$$

Por otro lado, la normativa continúa realizando el cálculo de la impedancia en el transformador. Especifica que, para transformadores de dos devanados, la impedancia se obtendrá haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$Z_T = u_{cc} \cdot \frac{(U_{nominal}^{secundario})^2}{S_T^{nom}}$$

Siendo:

u_{cc} : Porcentaje de la tensión de cortocircuito respecto a la tensión nominal. Dato proporcionado por el fabricante del transformador, a partir del ensayo de cortocircuito, 4%.

S_T^{nom} : Potencia aparente del transformador, en VA.

$U_{nominal}^{secundario}$: Tensión nominal en el secundario del transformador, en V.

Por ello, el valor de la impedancia será:

$$Z_T = 0,04 \cdot \frac{(420 \text{ V})^2}{400000 \text{ VA}} = 0,01764 \Omega$$

En cuanto al valor de la resistencia, se obtendrá por medio de la fórmula siguiente:

$$R_T = u_{cc}^{resistivo} \cdot \frac{(U_{nominal}^{secundario})^2}{S_T^{nom}} = 0,0115 \cdot \frac{(420 \text{ V})^2}{400000 \text{ VA}} = 0,005071 \Omega$$

Siendo en esta ocasión $u_{cc}^{resistivo}$, la componente resistiva del porcentaje de la tensión de cortocircuito u_{cc} .

Por último, se obtiene el valor de la reactancia realizando la raíz cuadrada de la diferencia de la impedancia y resistencia al cuadrado.

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2} = \sqrt{0,01764^2 - 0,005071^2} = 0,01690 \Omega$$

Se puede comprobar cómo la impedancia tiene un valor similar al de la reactancia, y mucho mayor que el valor de la resistencia.

Finalmente, se procede al cálculo de las impedancias de las líneas y los cables. Para ello, será necesaria en primer lugar la resistencia, obtenida aplicando la siguiente fórmula:

$$R_L = \frac{\rho_{20^{\circ}\text{C}}}{S_{\text{transversal}}} \cdot L$$

Se empleará la resistividad del cobre a 20°C, obtenida de la tabla del REBT que se ha adjuntado en el subapartado anterior. El valor de la longitud vendrá dado en metros, teniendo en cuenta la longitud de ida y vuelta; y el valor de la sección transversal será el de la sección comercial al cuadrado, en mm².

Por otro lado, el valor de la reactancia vendrá dado por la recomendación de la UNE 60364-5-52 como:

$$X_L = 0,00008 \frac{\Omega}{\text{m}} \cdot L \text{ (m)}$$

La impedancia de la línea será:

$$Z_L = \sqrt{X_L^2 + R_L^2}$$

Finalmente, se realizará el cálculo de la impedancia total, mediante la raíz cuadrada de la suma cuadrática de las reactancias y las resistencias anteriormente calculadas.

$$Z_{\text{Total}} = \sqrt{(X_{\text{Red}} + X_T + X_L)^2 + (R_{\text{Red}} + R_T + R_L)^2}$$

Este cálculo se realizará para obtener la impedancia de todos los circuitos, y una vez que se tenga dicho valor, se calculará la intensidad de cortocircuito existente en el final de cada tramo. Este valor se comparará con la intensidad máxima admisible por el conductor I_{cc}^{adm} , debiendo ser este último superior.

6. SECCIONES DE LOS CONDUCTORES.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir de una hoja de cálculo de elaboración propia, en la que se han tenido en cuenta los criterios previamente mencionados.

Como ya se explicó, para cumplir con los criterios de caída de tensión y de máxima intensidad admisible, se han realizado 3 iteraciones hasta que los valores se han estabilizado. En cuanto a la sección del cuadro general de baja tensión, se ha tenido que incrementar hasta 240mm², superior a los 185 mm² con los que cumplía los criterios, con objeto de disminuir la temperatura de trabajo y que esta no estuviese tan próxima a 90°C.

Tras esto, se ha comprobado el cumplimiento del criterio de cortocircuito para cada una de las secciones calculadas, habiendo tenido que aumentar la sección en el caso de los circuitos 1.C2, 1.C5, 1.C6, 1.C7, 1.C8, 5.C7 y 7.C2.

Por otro lado, algunas secciones se han tenido que aumentar para poder emplear interruptores magnetotérmicos comerciales que se encuentren entre la intensidad calculada y la admisible.

En cuanto a los conductores de protección, serán dimensionados en el apartado del cálculo de protecciones que se puede encontrar en este mismo anexo.

Los valores finales de secciones, así como otros datos de importancia, se pueden visualizar en la siguiente tabla, obtenida a partir de la hoja de cálculo realizada:

7. TUBOS PARA CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Se emplearán canalizaciones en superficie para todos los circuitos a excepción de aquellos que se dirijan a la zona venta del concesionario

Las canalizaciones se realizarán de acuerdo con la ITC-BT-21, empleando canalizaciones tubulares en superficie y empotradas según el circuito. En el caso de las canalizaciones en superficie, los tubos serán rígidos, pudiendo utilizarse tubos curvos cuando sea necesario. Estas y otras características vienen detalladas en la tabla 1 de la ITC-BT-21, la cual se puede apreciar 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 ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°.
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior 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 5. Características mínimas para tubos y canalizaciones superficiales ordinarias fijas

Por otra parte, las canalizaciones empotradas y en falso techo se realizarán conforme la tabla 3 de la ITC-BT-21. Estos tubos podrán ser rígidos, se podrán curvar

o ser flexibles dependiendo de la situación de montaje. A continuación, se especifican otras características mínimas que han de tener estas canalizaciones, de la tabla 3 extraída de la norma:

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 6. Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias en obra de fábrica, huecos de la construcción y canales protectoras de obra.

Teniendo en consideración estos factores, se emplearán las tablas 2 y 5 de la ITC-BT-21, para obtener los diámetros exteriores mínimos de los tubos. Para entrar a dicha tabla, se utilizará el número de conductores que circularán por la canalización, siendo 3 en el caso de los circuitos monofásicos (fase, neutro y tierra) y 5 en el caso de los circuitos trifásicos (tres fases, neutro y tierra).

La tabla 2 se empleará para aquellos circuitos que requieran de canalizaciones en superficie, mientras que la tabla 5 se empleará para las canalizaciones

empotradas. Con todo ello, los diámetros exteriores mínimos de las canalizaciones serán los siguientes:

Punto inicial	Punto final	Sección del cable (mm ²)	Tipo de canalización	Diámetro exterior de los tubos (mm)			
Cuadro BT del CT	Cuadro General de BT	240	Empotrado en suelo	210			
CGBT	Subcuadro	50	Empotrado en obra	63			
	1						
	2				16	Empotrado en obra	40
	3				25	Empotrado en obra	50
	4				16	Empotrado en obra	40
	5				25	Empotrado en obra	50
	6				25	Empotrado en obra	50
	7				16	Empotrado en obra	40
Subcuadro	Circuito	1,5	Falso techo	16			
1	C1						
	C2				10	Falso techo	25
	C3				10	Falso techo	25
	C4				35	Falso techo	50
	C5				16	Falso techo	32
	C6				25	Falso techo	50
	C7				25	Falso techo	50
	C8				25	Falso techo	50
2	C1	10	Montaje superficial	25			
	C2	1,5	Montaje superficial	16			
	C3	10	Montaje superficial	25			
	C4	6	Montaje superficial	25			
3	C1	1,5	Falso techo	16			
	C2	2,5	Falso techo	20			
	C3	1,5	Falso techo	16			
	C4	1,5	Falso techo	16			
	C5	10	Falso techo	25			

	C6	4	Falso techo	20
	C7	6	Falso techo	25
4	C1	1,5	Falso techo	16
	C2	1,5	Falso techo	16
	C3	1,5	Falso techo	16
	C4	1,5	Falso techo	16
	C5	10	Falso techo	25
	C6	2,5	Falso techo	20
	C7	2,5	Falso techo	20
5	C1	1,5	Montaje superficial	16
	C2	1,5	Falso techo	16
	C3	1,5	Falso techo	16
	C4	1,5	Falso techo	16
	C5	2,5	Montaje superficial	16
	C6	4	Falso techo	25
	C7	2,5	Falso techo	20
6	C1	1,5	Falso techo	16
	C2	1,5	Falso techo	16
	C3	1,5	Falso techo	16
	C4	1,5	Falso techo	16
	C5	1,5	Falso techo	16
	C6	6	Falso techo	25
	C7	2,5	Falso techo	20
	C8	2,5	Falso techo	20
	C9	4	Falso techo	25
7	C1	1,5	Falso techo	20
	C2	2,5	Falso techo	20
	C3	1,5	Falso techo	20
	C4	1,5	Falso techo	20
	C5	1,5	Falso techo	20
	C6	1,5	Falso techo	20
	C7	1,5	Falso techo	20
	C8	10	Falso techo	32
	C9	1,5	Falso techo	20
	C10	1,5	Falso techo	20
	C11	1,5	Falso techo	20
	C12	1,5	Falso techo	20
	C13	1,5	Falso techo	20
	C14	1,5	Falso techo	20

Tabla 7. Canalizaciones por circuito.

8. CÁLCULO DE PROTECCIONES

La instalación deberá protegerse debidamente siguiendo lo estipulado en la ITC-BT-17, en la cual se establecen los dispositivos de protección mínimos que habrán de instalarse.

Dado que la instalación posee una potencia superior a 15 kW, no se instalará un interruptor de control de potencia (ICP), sino que se hará uso de un interruptor automático regulable (IAR). Además, de acuerdo con el RD 1955/2000 y 1454/2005, el IAR podrá coincidir con el IGA de la instalación, regulando y limitando la máxima potencia que se pueda demandar en función de la potencia contratada.

En cuanto a los dispositivos generales de mando y protección:

-Se instalará un interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este será, a su vez, el que ejerza la función de IAR, como se comentó anteriormente. Tendrá una intensidad nominal de 400 A, y se regulará su intensidad de disparo de la protección térmica a 320 A.

-Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del local.

-Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias y permanentes, según ITC-BT-23.

A continuación, se detallarán todas las medidas de protección que se emplearán para la instalación.

8.1. Conductores de protección

Las secciones de los conductores de protección vendrán detalladas de acuerdo con la ITC-BT-18, en la que se especifica que para aquellos circuitos con una sección inferior a 16 mm² de sección, la sección de los conductores de protección será la misma que tengan dichos circuitos, teniendo un mínimo de 2,5 mm². Por otro lado, los conductores con secciones que se encuentren entre 16 y 35 mm² se empleará una protección de 16 mm². Todas aquellos circuitos que tengan secciones superiores,

tendrán una sección para el conductor de protección igual a la mitad de la sección empleada en los conductores de dicho circuito.

De esta forma, se obtienen las secciones que se pueden observar en el esquema unifilar, adjunto en los planos.

8.2. Protecciones contra sobrecargas

De acuerdo con la ITC-BT-22, todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobrecargas que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobrecargas previsibles. Por ello, se instalarán interruptores magnetotérmicos en cada uno de los circuitos, tanto de alumbrado como de fuerza.

Para llevar a cabo la selección de los magnetotérmicos, se utilizarán los valores de intensidad obtenidos a partir de los cálculos realizados en la hoja de cálculo para la obtención de las secciones de los conductores. Se emplearán magnetotérmicos que posean una intensidad nominal que se encuentre entre la intensidad calculada para el conductor y la admisible por este, y que además su intensidad convencional de funcionamiento sea inferior a 1,45 veces la intensidad máxima admisible del conductor.

Se calculará el poder de corte que tendrán estas protecciones, empleando la intensidad máxima de cortocircuito calculada previamente, debiendo ser mayor el poder de corte que la intensidad de cortocircuito. Por otro lado, se ha comprobado que los magnetotérmicos cumplen el criterio de intensidad mínima de cortocircuito, siendo esta mayor que la intensidad del disparador de la parte electromagnética.

En cuanto al tipo de curva de disparo que poseerá cada magnetotérmico, se ha de emplear, de acuerdo con la UNE 60898, curvas C para los circuitos de alumbrado y las tomas de corriente. Sin embargo, se emplearán interruptores con curva D en la maquinaria de la instalación como son por ejemplo las bombas de protección contra incendios o los equipos de ventilación y climatización.

Teniendo en consideración todo lo mencionado anteriormente, se han obtenido los siguientes valores para los magnetotérmicos, pudiéndose apreciar de manera

visual en el esquema unifilar adjunto al proyecto. Como consecuencia de los valores comerciales de los magnetotérmicos, ha sido necesario incrementar la sección de algunos circuitos.

Punto inicial	Punto final	Intensidad nominal (A)	Intensidad máxima admisible (A)	Icc máxima (A)	Icc mínima (A)	Valores del magnetotérmico		
						Intensidad (A)	Poder de corte (kA)	Curva de disparo
Cuadro BT del CT	Cuadro General de BT	307,866	374	12811,800	12074,541	320	36	D
CGBT	Subcuadro							
	1	116,987	133	12074,541	8254,597	125	10	D
	2	39,357	70	12074,541	3446,767	50	10	D
	3	30,261	88	12074,541	2855,163	50	10	C
	4	24,213	70	12074,541	1866,066	50	10	C
	5	16,622	88	12074,541	1684,320	32	10	C
	6	25,032	88	12074,541	2035,488	32	10	C
	7	55,393	70	12074,541	4059,829	63	10	D
Subcuadro	Circuito							
1	C1	1,849	16,5	8254,597	363,429	10	10	C
	C2	0,531	54	8254,597	2255,811	10	10	C
	C3	44,471	54	8254,597	1423,613	50	10	C
	C4	95,518	110	8254,597	4736,860	100	10	D
	C5	1,772	73	8254,597	3323,145	10	10	C
	C6	15,920	88	8254,597	5209,773	25	10	D
	C7	2,547	88	8254,597	5925,004	10	10	D
	C8	4,670	88	8254,597	5483,698	10	10	D
2	C1	21,451	54	3446,767	491,912	32	6	C
	C2	1,304	16,5	3446,767	95,657	10	6	C
	C3	37,059	54	3446,767	528,089	50	6	C
	C4	24,656	37	3446,767	880,664	32	6	D
3	C1	3,040	16,5	2855,163	255,117	10	6	C
	C2	7,951	23	2855,163	223,151	16	6	C
	C3	0,957	16,5	2855,163	353,242	10	6	C
	C4	1,643	16,5	2855,163	138,969	10	6	C
	C5	42,353	54	2855,163	885,567	50	6	C
	C6	21,176	31	2855,163	330,912	25	6	C
	C7	26,471	40	2855,163	781,015	32	6	C

4	C1	0,681	16,5	1866,066	256,820	10	6	C
	C2	1,021	16,5	1866,066	295,728	10	6	C
	C3	1,082	16,5	1866,066	347,206	10	6	C
	C4	0,483	16,5	1866,066	374,432	10	6	C
	C5	45,176	54	1866,066	702,757	50	6	C
	C6	17,647	23	1866,066	530,662	20	6	C
	C7	17,647	23	1866,066	498,075	20	6	C
5	C1	0,688	16,5	1684,320	147,863	10	6	C
	C2	1,520	16,5	1684,320	371,313	10	6	C
	C3	1,013	16,5	1684,320	389,959	10	6	C
	C4	0,290	16,5	1684,320	150,293	10	6	C
	C5	18,529	23	1684,320	198,805	20	6	C
	C6	21,176	31	1684,320	532,498	25	6	C
	C7	14,118	23	1684,320	518,825	20	6	C
6	C1	0,939	16,5	2035,488	375,952	10	6	C
	C2	1,013	16,5	2035,488	249,831	10	6	C
	C3	2,027	16,5	2035,488	161,255	10	6	C
	C4	5,043	16,5	2035,488	186,414	10	6	C
	C5	0,918	16,5	2035,488	175,840	10	6	C
	C6	26,471	40	2035,488	705,707	32	6	C
	C7	10,588	23	2035,488	328,217	20	6	C
	C8	17,647	23	2035,488	211,766	20	6	C
	C9	21,176	31	2035,488	368,325	25	6	C
7	C1	0,962	16	4059,829	196,699	10	6	D
	C2	1,201	22	4059,829	615,163	10	6	D
	C3	1,167	16	4059,829	114,275	10	6	D
	C4	1,167	16	4059,829	157,946	10	6	D
	C5	3,184	16	4059,829	287,525	10	6	D
	C6	3,184	16	4059,829	199,367	10	6	D
	C7	0,393	16	4059,829	108,826	10	6	D
	C8	40,011	52	4059,829	810,548	50	6	D
	C9	2,459	16	4059,829	183,317	10	6	D
	C10	2,459	16	4059,829	143,272	10	6	D
	C11	2,459	16	4059,829	103,122	10	6	D
	C12	1,136	16	4059,829	195,944	10	6	D
	C13	1,907	16	4059,829	114,127	10	6	D
	C14	2,177	16	4059,829	101,186	10	6	D

Tabla 8. Magnetotérmicos.

8.3. Protecciones contra contactos directos e indirectos

Se emplearán interruptores diferenciales que actuarán en caso de contactos directos o indirectos por parte de las personas, ante la existencia de una derivación en las partes activas de los materiales eléctricos.

Estos se encargarán de abrir el circuito cuando se detecte una diferencia de intensidades circulando a través de este, y tendrá una sensibilidad de 30 mA para las luminarias, tomas de corriente y la central de contraincendios, mientras que se empleará una sensibilidad de 300 mA en el caso de las maquinarias, aunque solo protegerán ante contactos indirectos, al contrario que los diferenciales de 30 mA que protegerán de manera directa e indirecta

Los diferenciales se agruparán tal y como se puede apreciar en el esquema unifilar, anexo a este proyecto. Sin embargo, en el caso de las maquinarias, se utilizará un diferencial en cada una.

Además de esto, siguiendo la UNE 20460-4-41, se deberán emplear otros elementos de protección directos, como es la protección por aislamiento de las partes activas, utilizar barreras o envolventes y obstáculos, o asegurar que los circuitos se encuentran fuera del alcance de los operarios directos.

Por otro lado, y en lo relativo a los contactos indirectos, se seguirá lo establecido en el artículo 4.1.2 de la ITC-BT-24, y teniendo en consideración que la instalación se realizará siguiendo 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”*.

Por tanto, es necesario obtener la resistencia máxima que deberán tener las tomas de tierra de la instalación. Esto se realizará siguiendo la siguiente condición.

$$R_A \cdot I_a \leq U$$

Siendo:

R_A : es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

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.

U : es la tensión de contacto límite convencional.

Se empleará como valor el máximo que se tendrá en los diferenciales, en este caso 300 mA (0,3 A) al tratarse de la más desfavorable, y como valor de tensión de contacto límite se empleará el valor de 24 V. Quedando, por tanto, el valor de la suma de resistencias de toma de tierra quedará de la siguiente manera:

$$R_A \leq \frac{24 \text{ V}}{0,3 \text{ A}}$$

$$R_A \leq 80 \Omega$$

Se tiene, por tanto, que el valor de las resistencias de puesta a tierra serán inferiores a 80 Ω para garantizar la correcta derivación de la corriente a tierra. Estas resistencias serán calculadas a continuación.

8.4. Resistencias de puesta a tierra

De acuerdo con la ITC-BT-26, se establecerá una toma de tierra de protección mediante la instalación en el fondo de las zanjas de cimentación de la nave industrial, de un cable rígido de cobre desnudo de al menos 35 mm², formando un anillo cerrado en el que se clavarán las picas de tierra. El conductor irá enterrado a una profundidad mínima de 0,8 metros.

El número orientativo de picas, o electrodos verticales, a emplear vendrá dado en función de las características del terreno, el perímetro del anillo y la presencia o ausencia de sistema de pararrayos.

Como se ha comentado en la memoria, la resistencia del terreno será de 300 Ω , y se tendrá una configuración en anillo con un perímetro de 208 metros. De acuerdo con la ITC-BT-18, la resistencia de un conductor enterrado horizontalmente será:

$$R = 2 \cdot \frac{\rho}{L} = \frac{2 \cdot 300 \Omega \cdot m}{208 m} = 2,88 \Omega$$

Se puede comprobar como el valor es inferior al calculado previamente de 80 Ω , por lo que no sería necesaria la adición de electrodos de puesta a tierra.

8.5. Protecciones contra sobretensiones

Según la ITC-BT-23, para determinar las medidas de protección contra sobretensiones habrá que distinguir entre aquellas producidas como consecuencia de la descarga directa del rayo, recogidas en la NTE-IPP: Pararrayos y en el CTE SUA 8; y las debidas a la influencia de la descarga lejana del rayo, conmutaciones de la red, defectos de la red, efectos inductivos, capacitivos, etc.

Para proteger la instalación frente al primer tipo de sobretensión, la producida como consecuencia de la descarga directa de un rayo sobre la nave, será necesaria la instalación de un sistema de pararrayos cuando se cumpla lo supuesto en el SUA 8.

Se instalará un sistema de protección cuando la frecuencia de impactos esperados sea mayor que el riesgo admisible calculado:

$$N_e > N_a$$

Siendo la frecuencia esperada:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

Sabiendo que:

N_e : frecuencia esperada de impactos al año

N_g : densidad de impactos sobre el terreno (n° de impactos/año, km^2)

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

C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno

En cuanto a la densidad de impactos al año por km², dependerá de la situación geográfica de la nave industrial y vendrá dado por la figura 1.1 del SUA-8, teniendo para Canarias un valor de 1.

Por otro lado, la superficie de captura equivalente del edificio se ha establecido determinando una distancia de tres veces la altura de la nave industrial en cada punto del perímetro de la misma, así como desde la zona de más altura, obteniendo el área de la siguiente imagen.

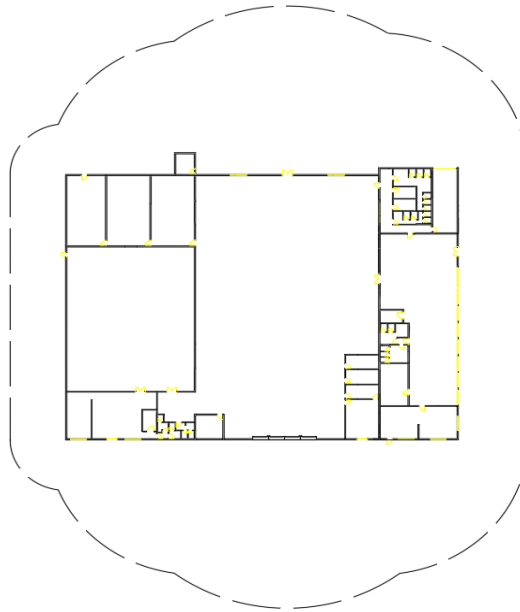


Ilustración 4. Superficie de captura equivalente. Fuente: Elaboración propia.

Se ha obtenido un valor para esta superficie de 7610,34 m².

Asimismo, el coeficiente C₁ vendrá dado por el SUA-8:

Tabla 1.1 Coeficiente C₁

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

Ilustración 5. Coeficiente C₁. Fuente: SUA-8.

Dado que la nave se encuentra aislada, se tomará un valor igual a 1.

A partir de estos datos, se obtendrá la frecuencia esperada de impactos:

$$N_e = 1 \cdot 7610,34 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,007610$$

Ahora que se tiene el valor de N_e , se obtiene el riesgo admisible, el cual viene determinado en la siguiente expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3}$$

Siendo:

C_2 : coeficiente en función del tipo de construcción.

C_3 : coeficiente en función del contenido del edificio.

C_4 : Coeficiente en función del uso del edificio

C_5 : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

Estos coeficientes se obtendrán a partir de las siguientes tablas del SUA 8 que se presentan a continuación:

Tabla 1.2 Coeficiente C_2

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

Ilustración 6. Coeficiente C_2 . Fuente: SUA-8.

Dado que la nave industrial está fabricada de estructura de hormigón con estructura metálica, el coeficiente C_2 es 1.

Tabla 1.3 Coeficiente C_3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Ilustración 7. Coeficiente C_3 . Fuente: SUA-8.

Se considera que la nave industrial no tiene contenido inflamable y por tanto el coeficiente C_3 es 1.

Tabla 1.4 Coeficiente C_4

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

Ilustración 8. Coeficiente C_4 . Fuente: SUA-8.

La nave industrial es considerada como resto de edificios por lo que el coeficiente C4 es 1.

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

Ilustración 9. Coeficiente C5. Fuente: SUA-8.

La nave industrial no se considera dentro del grupo de edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible, por lo que se dará un valor a C5 de 1.

Una vez que se tienen estos valores, se obtiene N_a :

$$N_a = \frac{5,5}{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} \cdot 10^{-3} = 0,0055$$

Por tanto:

$$N_e > N_a$$

$$0,007610 > 0,0055$$

Dado que la frecuencia esperada es superior al riesgo admisible, se debería instalar un sistema de protección contra el rayo. Sin embargo, al determinar la eficiencia de la instalación se tiene un valor de aproximadamente 0'28, que se encuentra por debajo de 0'80 y, por tanto, según el SUA-8 tendrá una eficiencia tipo 4. Sabiendo esto, la norma específica que para valores instalaciones tipo 4 no será obligada la instalación de un pararrayos.

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 0,277$$

No obstante, y pese a que no se colocará un pararrayos, se dispondrá de un dispositivo combinado entre el IGA y los subcuadros, que proteja la instalación frente a sobretensiones transitorias y permanentes.

Se empleará, por tanto, un dispositivo combinado de tipo 2, con protección de 4 polos, y de actuación sobre bobina para las sobretensiones permanentes. Con una capacidad de absorción y rapidez de respuesta media-alta según BT-23, destinada a sobretensiones indirectas de origen atmosférico y conmutaciones, conducidas o inducidas, y las producidas por el mal conexionado de las fases o la ruptura del neutro.



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

ANEXO V

Cálculos de la instalación de media tensión

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para concesionario de vehículos

Autor: Jorge Luis Ferrer Rodríguez

Tutor: Ricardo Mesa Cruz

Cotutora: Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1.	Objeto.....	4
2.	Línea de media tensión.....	4
2.1.	Intensidad en el primario	4
2.2.	Caída de tensión	5
2.3.	Pérdidas de potencia.....	6
3.	Línea de baja tensión.....	6
3.1.	Intensidad en el secundario	6
4.	Cálculo del embarrado.....	7
4.1.	Verificación de la densidad de corriente	7
4.2.	Verificación de sollicitación electrodinámica	7
4.3.	Verificación por sollicitación térmica	8
5.	Proteccion contra sobrecargas y cortocircuitos.....	8
6.	Puentes de unión	9
6.1.	Puentes de unión de media tensión.....	9
6.2.	Puentes de unión de baja tensión.....	9
7.	Ventilación del centro de transformación.....	9
8.	Pozo apagafuegos.....	9
9.	Cálculo de la puesta a tierra.....	10
9.1.	Tensiones máximas admisibles en la instalación	10
9.2.	Tensiones reales en la instalación.....	12
9.2.1.	Tensiones en el interior.....	12
9.2.2.	Tensiones en el exterior.	13
9.2.3.	Tensión en el acceso	14
9.2.4.	Tensión de defecto	14
9.3.	Verificación de las tensiones.....	14
9.4.	Sistema de puesta a tierra seleccionado.....	15
10.	Cálculo de la puesta a tierra de servicio	15

Índice de tablas

Tabla 1. Verificación de las tensiones.	14
--	----

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Tensión de contacto aplicada. Fuente: RAT-13.	11
---	----

1. OBJETO

El objeto del presente anexo es la elaboración y cálculo de la instalación de eléctrica de media tensión requerida para el establecimiento industrial objeto del este proyecto, incluyendo el dimensionamiento y elección de un centro de transformación adecuado para suministrar energía eléctrica en baja tensión a la instalación interior.

2. LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

Tal y como se ha mencionado en la memoria descriptiva, se realizará una línea de media tensión subterránea que enlazará con la línea ya existente de la empresa distribuidora. El cable que se empleará, como ya se menciona en la citada memoria, será del tipo RH5Z1, unipolar de aluminio, de sección 150 mm²; con aislamiento de XLPE.

Se calculará la intensidad permanente del conductor con el fin de no superar la temperatura máxima asignada del mismo, establecida en 245 A como se ha podido observar en la memoria del proyecto. Esto se realiza siguiendo las condiciones estándar establecidas en la ITC-LAT-06.

2.1. Intensidad en el primario

La intensidad existente en el primario del centro de transformación será:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_L}$$

Siendo:

P: potencia en el transformador, 400 kVA.

U: tensión de la línea de alimentación, 20 kV.

Por tanto,

$$I = \frac{400 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 20 \text{ kV}} = 11,54 \text{ A}$$

Como se puede observar, la intensidad es inferior a la máxima admisible por el cable, de 245 A, por lo que se verifica el cumplimiento del mismo por este criterio.

Por otro lado, el cálculo de la corriente de cortocircuito vendrá dado por la siguiente expresión:

$$I_{cc}^{primario} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} = \frac{500 \text{ MVA}}{\sqrt{3} \cdot 20 \text{ kV}} = 14,43 \text{ kA}$$

Siendo:

S_{cc} : potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U_p : tensión de servicio en kV.

2.2. Caída de tensión

La caída de tensión máxima existente en la línea de media tensión se obtendrá haciendo uso de la intensidad admisible obtenida previamente, la longitud de la línea, la resistencia a 90°C y la reactancia.

Los valores de resistencia y reactancia se muestran en la memoria descriptiva, siendo 0,264 Ω /km el valor de la resistencia y 0,114 Ω /km el valor de la reactancia.

Se empleará un valor de factor de potencia igual a 0,9, lo que significa que el ángulo de desfase será de 25'84°.

La caída de tensión se calculará con la siguiente fórmula:

$$e = L \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot (R_{90} \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

$$e = 0,009 \text{ km} \cdot 245 \text{ A} \cdot \sqrt{3} \cdot \left(0,264 \frac{\Omega}{\text{km}} \cdot 0,9 + 0,114 \frac{\Omega}{\text{km}} \cdot 0,436 \right) = 1,097 \text{ V}$$

La caída de tensión existente en la línea, en el caso de máxima intensidad, será de 1'097 V, lo que significa un valor respecto al nominal que pasará por la línea de media tensión de:

$$\frac{1,097 \text{ V}}{20000 \text{ V}} = 0,00005485 = 0,005485 \%$$

Como se puede apreciar, este valor es prácticamente despreciable, aun siendo la máxima caída de tensión que podrá existir en el tramo. Este valor será mucho menor en condiciones normales de funcionamiento, cuando la intensidad sea de 11,54 A.

2.3. Pérdidas de potencia

Se calculará las pérdidas de potencia de la línea en condiciones de trabajo, siguiendo las siguientes expresiones:

$$P_p = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot (\cos\varphi)^2} \quad P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi$$

Por tanto, sustituyendo, se obtiene la siguiente ecuación:

$$P_p = 3 \cdot L \cdot R_{90} \cdot I^2 = 3 * 0,009 \text{ km} * 0,264 \frac{\Omega}{\text{km}} \cdot (11,54 \text{ A})^2 = 0,949 \text{ W}$$

3. LÍNEA DE BAJA TENSIÓN

3.1. Intensidad en el secundario

La línea de baja tensión comenzará en el centro de transformación seleccionado, que tal y como se ha comentado previamente, será de 400 kVA., y que tendrá una tensión secundaria en vacío de 420 V en trifásica.

Teniendo estos datos, se obtiene la intensidad existente en el secundario del transformador, empleando la misma expresión utilizada para el primario, pero en esta ocasión utilizando los valores del secundario:

$$I = \frac{400 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 0,420 \text{ kV}} = 549,86 \text{ A}$$

En cuanto al cálculo de la intensidad de cortocircuito existente en el secundario del transformador, se realizará de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$I_{cc}^{secundario} = \frac{P \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s}$$

Donde:

P: potencia aparente del transformador, en kVA

E_{cc} : tensión de cortocircuito del transformador. Se trata de un valor dado en porcentaje por las características del transformador seleccionado, en este caso, será del 4%.

U_p : tensión en el secundario, en V.

Por tanto:

$$I_{cc}^{secundario} = \frac{400 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 0,04 \cdot 420 \text{ V}} = 13,74 \text{ kA}$$

4. CÁLCULO DEL EMBARRADO

Las celdas seleccionadas, del fabricante Ormazabal, han sido sometidas a los ensayos requeridos con objeto de certificar los valores que se indican en sus placas de características. Es por ello por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos del comportamiento de las celdas, sin embargo, a continuación se acredita la realización de cada uno de los ensayos.

4.1. Verificación de la densidad de corriente

Esta comprobación verifica que el conductor es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor del embarrado.

4.2. Verificación de sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se puede estimar en 2,5 veces la intensidad de cortocircuito del primario, obtenida en apartados anteriores. Por tanto, el valor obtenido será de 36,075 kA.

4.3. Verificación por sollicitación térmica

Esta comprobación verifica que no se producirán calentamientos excesivos de la aparamenta debido a un cortocircuito, es decir, en el momento en el que la intensidad aumente hasta los 14,43 kA calculados previamente.

5. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

Se protegerá el transformador por el lado de media y de baja tensión, para ello, en el lado de media, la protección se llevará a cabo gracias a las celdas seleccionadas, empleando una celda de protección del tipo interruptor con fusibles, y protegiendo la instalación frente a los posibles cortocircuitos.

Se han seleccionado los fusibles para que permitan el correcto funcionamiento de la instalación en condiciones nominales, para que no se produzcan disparos en el momento de arranque en el que la intensidad es superior a la nominal por un breve periodo de tiempo, y para que no se produzcan disparos en transitorios, cuando la intensidad por un tiempo inferior a 0,1 segundos sea hasta 20 veces la nominal.

Por otro lado, se empleará un relé de protección tipo "ekorRPT" de la marca Ormazabal, con el fin de evitar sobrecargas y fugas de tierra en el transformador. La compañía garantiza que el uso de este sistema combinado con los fusibles contra cortocircuitos realizará la misma función que un interruptor automático, pero con velocidades superiores a estos.

En cuanto al lado de baja tensión, se protegerá directamente en el cuadro de baja tensión que se encontrará a la salida del centro de transformación.

Por último, y dado que el transformador seleccionado posee un éster dieléctrico líquido biodegradable, se instalará un termómetro para comprobar que la temperatura del mismo no supera los valores máximos admisibles.

6. PUENTES DE UNIÓN

6.1. Puentes de unión de media tensión

Se emplearán cables tipo HEPRZ1 de cobre, de sección 35 mm², el cual posee una corriente máxima admisible de 160 A, superior a los 11,54 A calculados previamente.

6.2. Puentes de unión de baja tensión

El conexionado entre el transformador y el cuadro de baja tensión del centro de transformación empleará cables de cobre tipo RZ1-K, de 0'6/1kV, de sección 240 mm², siendo estos calculados en el anexo de cálculos de la instalación de baja tensión.

7. VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Se empleará un edificio prefabricado pfu-5, homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España), y por tanto, cumpliendo con los siguientes requerimientos de ventilación:

- 97624-1-E, para ventilación de transformadores de potencia unitaria hasta 1000 kVA
- 960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 kVA

8. POZO APAGAFUEGOS

Como se ha mencionado, el transformador utilizará como refrigerante un éster biodegradable, por ello y dada la ausencia de aceite mineral, no será necesaria la existencia de pozos de recogida. Pese a esto, se dispondrá de pozo como medida de seguridad adicional asegurando la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

9. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

Tal y como se ha comentado en la memoria descriptiva, la LSMT será de 3ª categoría al tener corriente alterna trifásica, de 50 Hz y con una tensión entre 1 kV y 30 kV. De acuerdo con la ITC-RAT-13, cuando sea categoría 3 y la intensidad de cortocircuito a tierra sea inferior a 1500 A, se podrá estimar la resistividad del terreno en el que se ubicará la instalación, en lugar de realizar la investigación de características del suelo.

Para ello se empleará la tabla 2 de la citada normativa. Se tomará un valor de resistividad igual a $300 \Omega \cdot m$, equivalentes a suelo pedregoso con césped.

9.1. Tensiones máximas admisibles en la instalación

La instalación contará con la adecuada instalación de protección de puesta a tierra diseñada de forma que, en cualquier punto normalmente accesible del interior o exterior de la misma donde las personas puedan circular o permanecer, éstas queden sometidas como máximo a las tensiones de paso y contacto (durante cualquier defecto en la instalación eléctrica o en la red unida a ella) que resulten de la aplicación de las fórmulas que se aplicarán a continuación.

Tal y como se ha comentado en la memoria descriptiva, la corriente máxima de defecto viene dada por la compañía de suministro de energía y la guía facilitada por el Gobierno de Canarias, y tendrá un valor de 500 A.

Por otro lado, también se facilita el tiempo máximo de eliminación del defecto, establecido en 0,12 segundos. Con ello, el primer paso será obtener la tensión de contacto aplicada, haciendo uso del gráfico mostrado en la RAT-13:

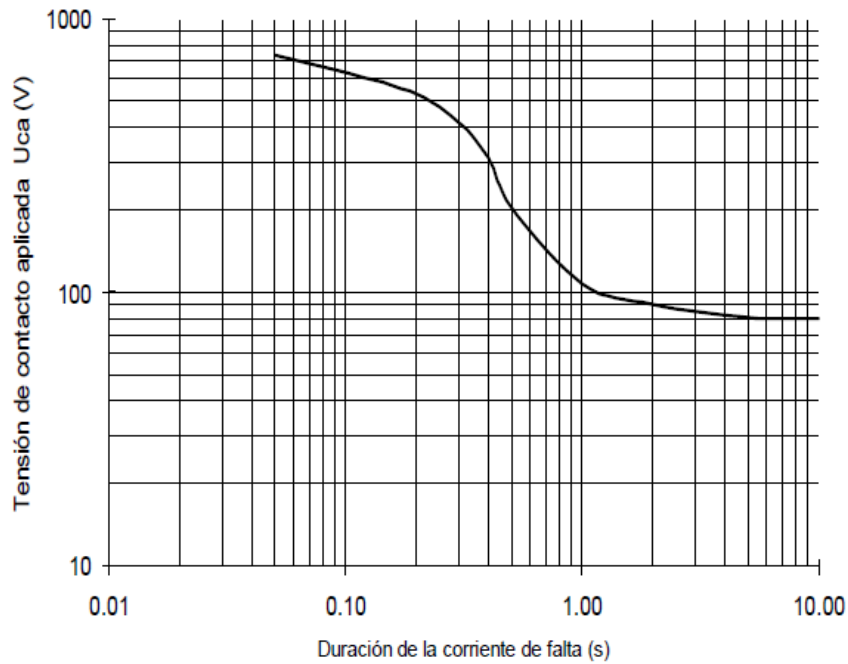


Ilustración 1. Tensión de contacto aplicada. Fuente: RAT-13.

Sabiendo que la duración del defecto será de 0,12 segundos, se establece que el valor de la tensión de contacto aplicada, U_{ca} es aproximadamente 600 V.

Además, con objeto de obtener la tensión de paso aplicada, U_{pa} entre los dos pies de una persona, se considerará únicamente la propia impedancia del cuerpo humano sin resistencias adicionales como las de contacto con el terreno o las del calzado. Esta se define como diez veces el valor admisible de la tensión de contacto aplicada.

$$U_{pa} = 10 \cdot U_{ca} = 6000 \text{ V}$$

A partir de estos valores admisibles de tensión aplicada, se procederá al cálculo de las máximas tensiones de contacto y de paso en el exterior admisibles y de paso en el acceso en la instalación, U_c , U_p , y $U_{p(\text{acceso})}$ respectivamente, empleando las expresiones mostradas en el apartado 1.1 de la anteriormente citada ITC-RAT-13.

$$U_c = U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5 \cdot \rho_s}{1000} \right)$$

$$U_p = U_{pa} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{1000} \right)$$

$$U_{p(\text{acceso})} = U_{pa} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho_h}{1000} \right)$$

Siendo:

R_a : Resistencia del calzado, en Ω .

ρ_s : Resistividad del terreno, en $\Omega \cdot m$.

ρ_h : Resistividad del hormigón, en $\Omega \cdot m$.

$$U_c = 600 \cdot \left(1 + \frac{\frac{2000}{2} + 1,5 \cdot 300}{1000} \right) = 1470 \text{ V}$$

$$U_p = 6000 \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 300}{1000} \right) = 40800 \text{ V}$$

$$U_{p(\text{acceso})} = 6000 \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 300 + 3 \cdot 2000}{1000} \right) = 71400 \text{ V}$$

9.2. Tensiones reales en la instalación

A continuación, se deberá calcular los valores reales de tensión de contacto, de paso y de acceso, para posteriormente comprobar que estos son menores a las máximas tensiones admisibles, calculadas previamente.

9.2.1. Tensiones en el interior.

No será necesario el cálculo de las tensiones de paso y de contacto en el interior de la instalación debido a que la solera del centro de transformación contará con un mallado equipotencial, que asegurará que estas tensiones sean prácticamente nulas en el interior de la instalación.

9.2.2. Tensiones en el exterior.

Para obtener la tensión real de contacto en el exterior, se aplicará la siguiente fórmula:

$$U'_c = K_c \cdot \rho_s \cdot I'_d$$

Siendo "I'd" la intensidad de defecto real de la instalación, el cual se calcula a continuación:

$$I'_d = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(12 + 25,2)^2 + 25,4^2}} = 256,35 \text{ A}$$

Donde:

U: Tensión de servicio.

Rt: Resistencia total de puesta a tierra, calculada empleando la resistencia característica del electrodo seleccionado y la resistividad del terreno:

$$R_t = K_r \cdot \rho_s$$

Rn: Resistencia de puesta a tierra del neutro, en Ω .

Xn: Reactancia de puesta a tierra del neutro, en Ω .

Se verifica, además, que el valor de la intensidad de defecto real es inferior al valor máximo aportado por la empresa de suministro eléctrico, establecido en 500 A.

Volviendo al cálculo de la tensión real de contacto:

$$U'_c = 0,0264 \cdot 300 \Omega \cdot 256,35 \text{ A} = 2030,29 \text{ V}$$

Por otra parte, para obtener la tensión real de paso en el exterior, se aplica la siguiente expresión:

$$U'_p = K_p \cdot \rho_s \cdot I'_d = 0,0130 \cdot 300 \Omega \cdot 256,35 \text{ A} = 999,76 \text{ V}$$

9.2.3. Tensión en el acceso

Dada la existencia del mallazo equipotencial del que estará dotada la en la solera del centro de transformación, la tensión de paso de acceso será equivalente al valor de la tensión de contacto en el exterior, por lo tanto:

$$U'_{p(\text{acceso})} = U'_c = 2030,29 \text{ V}$$

9.2.4. Tensión de defecto

Se realizará también el cálculo de la tensión que aparecerá a causa de un defecto, la cual vendrá dada por la fórmula siguiente:

$$V'_d = R_t \cdot I'_d = 25,2 \Omega \cdot 256,35 \text{ A} = 6460,02 \text{ V}$$

9.3. Verificación de las tensiones

Por último, y para finalizar el cálculo de las tensiones que afectan al centro de transformación, se verifica que las tensiones reales son inferiores a la tensiones máximas admisibles calculadas previamente. En cuando a la tensión máxima admisible de defecto, esta se establece en 10.000 V por

Tensión	Real (V)	Máxima (V)
Contacto	2030,29	1470
Paso	999,76	40800
Acceso	2030,29	71400
Defecto	6460,02	10000

Tabla 1. Verificación de las tensiones.

9.4. Sistema de puesta a tierra seleccionado

El sistema de puesta a tierra seleccionado para cumplir con los requerimientos del sistema se obtendrá haciendo uso de las tablas aportadas por la guía de cálculo de UNESA. Se conectará a este las partes metálicas de las celdas, el cuadro de baja tensión, las rejillas de protección delimitadoras, la carcasa del transformador, y el mallazo equipotencial del edificio.

Se emplearán 4 picas de 14 mm de diámetro, dispuestas en un anillo rectangular de 8x3,5 metros, conectadas por medio de un conductor de sección 50 mm². Se enterrarán a una altura de medio metro, teniendo a partir de dicho punto una longitud individual de 4 metros. En cuanto a los coeficientes de las picas, tendrán los siguientes valores:

- Resistencia, Kr: 0,063
- Tensión de paso, Kp: 0,0130
- Tensión de contacto, Kc y Kp(acc): 0,0264

10. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE SERVICIO

Tanto el neutro del transformador como el del cuadro de baja tensión, se conectarán a tierra para evitar tensiones peligrosas en BT debido a faltas en la red de AT. Esta toma será independiente del sistema de AT para lo cual se realizará con cable aislado 0,6/1 kV.

Por ello, se establecerá una separación mínima entre las picas más próximas del sistema de puesta a tierra general y el del neutro. Dicha separación mínima se obtiene haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\rho \cdot I_d}{2 \cdot \pi \cdot U_i} = \frac{300 (\Omega \cdot m) \cdot 256,35 A}{2 \cdot \pi \cdot 1000 V} = 12,24 m$$

Siendo U_i la tensión inducida sobre el electrodo de puesta a tierra del neutro, en V.

Por tanto, las picas más cercanas de ambos sistemas de tierra, tendrán una separación de 12,24 metros como mínimo.

El sistema de puesta a tierra de servicio seleccionado para cumplir con los requerimientos se obtiene nuevamente haciendo uso de las tablas aportadas por la guía de cálculo de UNESA. Se debe seleccionar un sistema de picas cuya resistencia de tierra sea inferior a 37 ohmios. Por tanto, se emplearán 6 picas de 14 mm de diámetro, dispuestas en hilera con una separación entre picas de 3 metros, y conectadas por medio de un conductor de sección 50 mm². Se enterrarán a una altura de medio metro, teniendo a partir de dicho punto una longitud individual de 2 metros. En cuanto a los coeficientes de las picas, tendrán los siguientes valores:

- Resistencia, Kr: 0,073
- Tensión de paso, Kp: 0,0120

Se comprueba, además, que el valor de la resistencia de tierra de servicio es inferior al valor de 37Ω:

$$R_t = K_r \cdot \rho_s = 0,073 \cdot 300 = 21,9 \Omega$$



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

PLANOS

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para concesionario de vehículos

Autor: Jorge Luis Ferrer Rodríguez

Tutor: Ricardo Mesa Cruz

Cotutora: Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

Plano 1: Situación.

Plano 2: Emplazamiento.

Plano 3: Dimensiones exteriores.

Plano 4: Distribución. Zonas del establecimiento. Áreas.

Plano 4.1: Distribución interior de la nave.

Plano 5: Instalación de iluminación.

Plano 6: Iluminación de emergencia.

Plano 7: Instalación contra incendios. Ubicación dispositivos de detección y extinción.

Plano 7.1: Instalación contra incendios. Sistema de bombeo e hidrantes.

Plano 8: Instalación de ventilación.

Plano 9: Instalación de climatización.

Plano 10: Instalación de baja tensión.

Plano 11: Esquema Unifilar. Cuadro General de Mando y Protección.

Plano 11.1: Esquema Unifilar. Subcuadro 1.

Plano 11.2: Esquema Unifilar. Subcuadros 2 y 3.

Plano 11.3: Esquema Unifilar. Subcuadro 4.

Plano 11.4: Esquema Unifilar. Subcuadro 5.

Plano 11.5: Esquema Unifilar. Subcuadro 6.

Plano 11.6: Esquema Unifilar. Subcuadro 7.

Plano 12: Esquema Unifilar. Instalación de media tensión.

Plano 12.1: Centro de transformación.

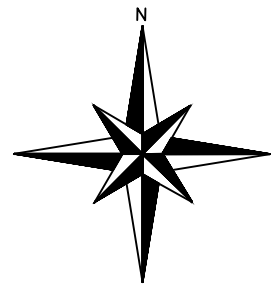
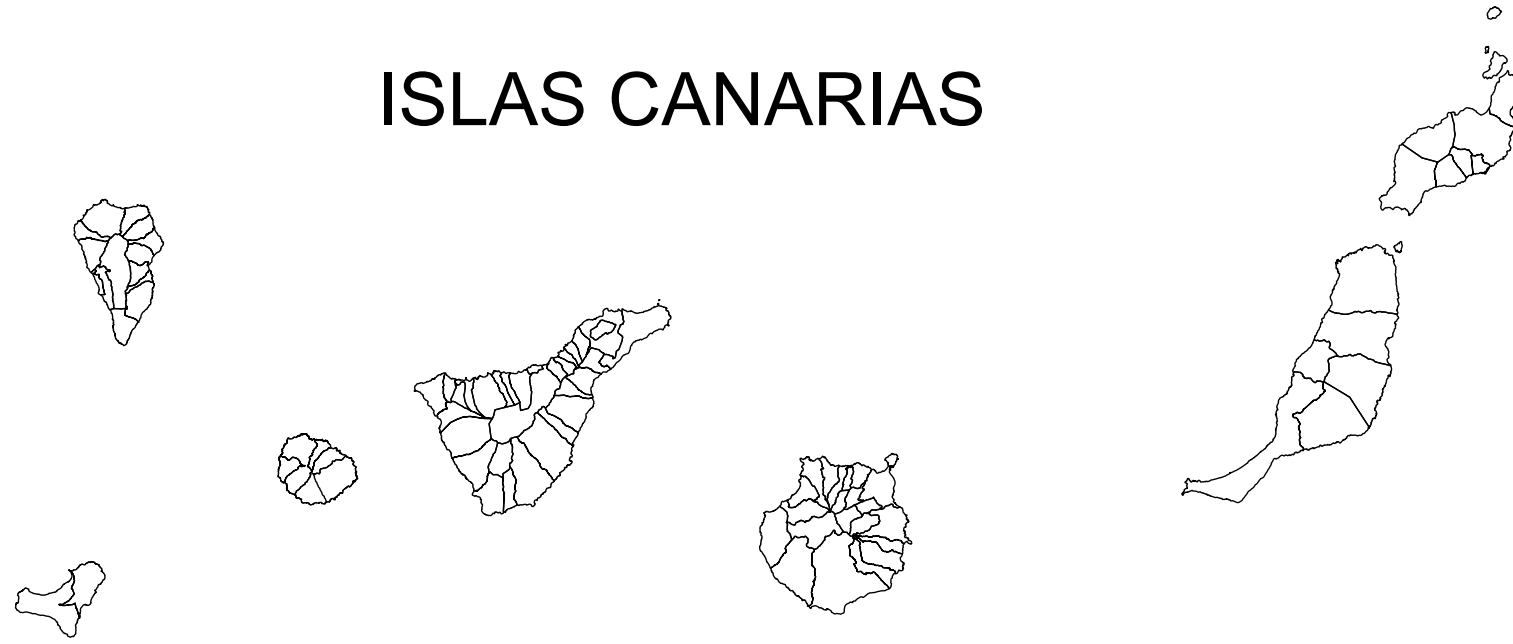
Plano 12.2: Centro de transformación. Sistema de puesta a tierra.

Plano 12.3: Centro de transformación. Canalizaciones y arquetas.

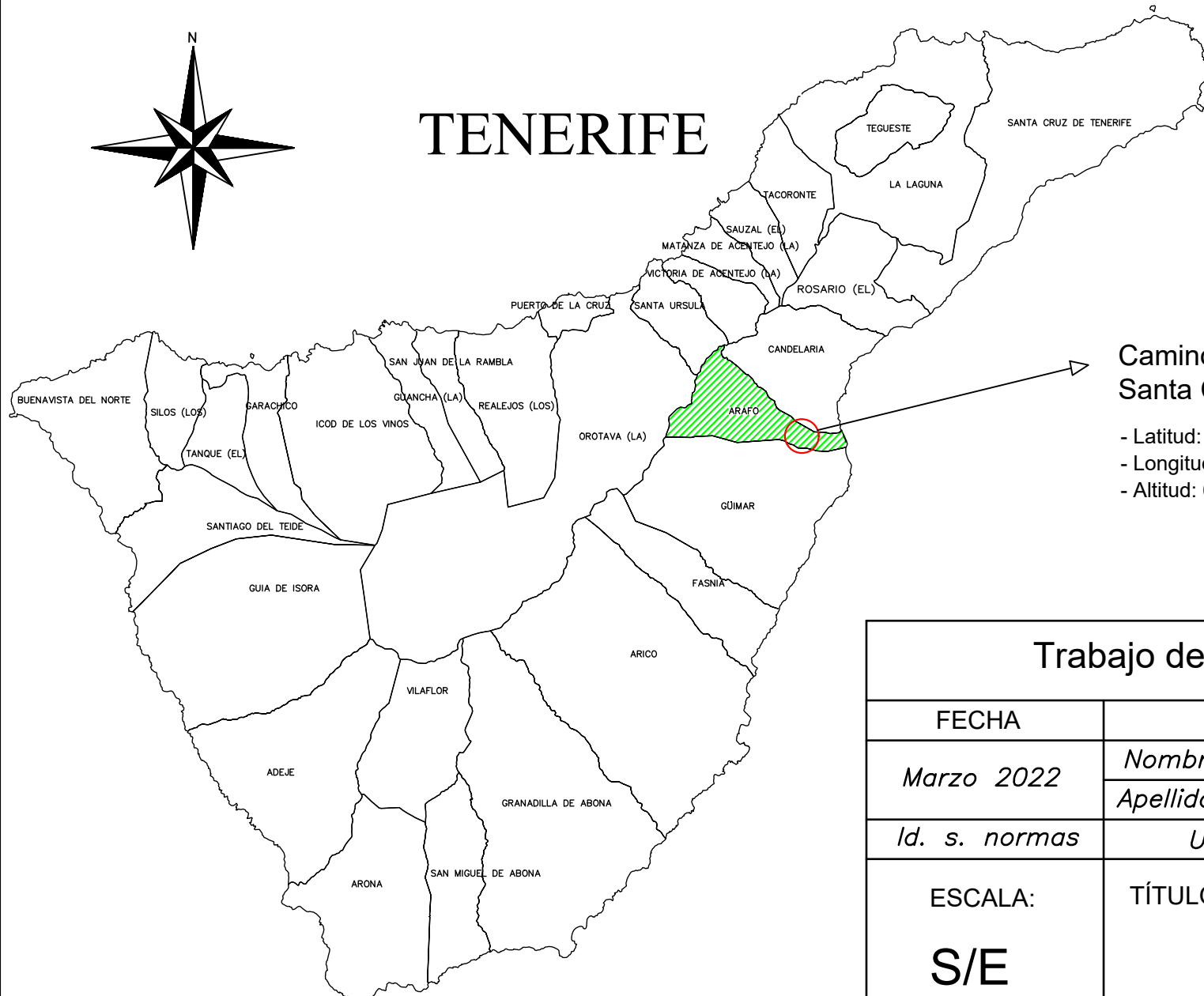
ESPAÑA



ISLAS CANARIAS




TENERIFE



Camino la Molineta, 38550 Arafo,
Santa Cruz de Tenerife

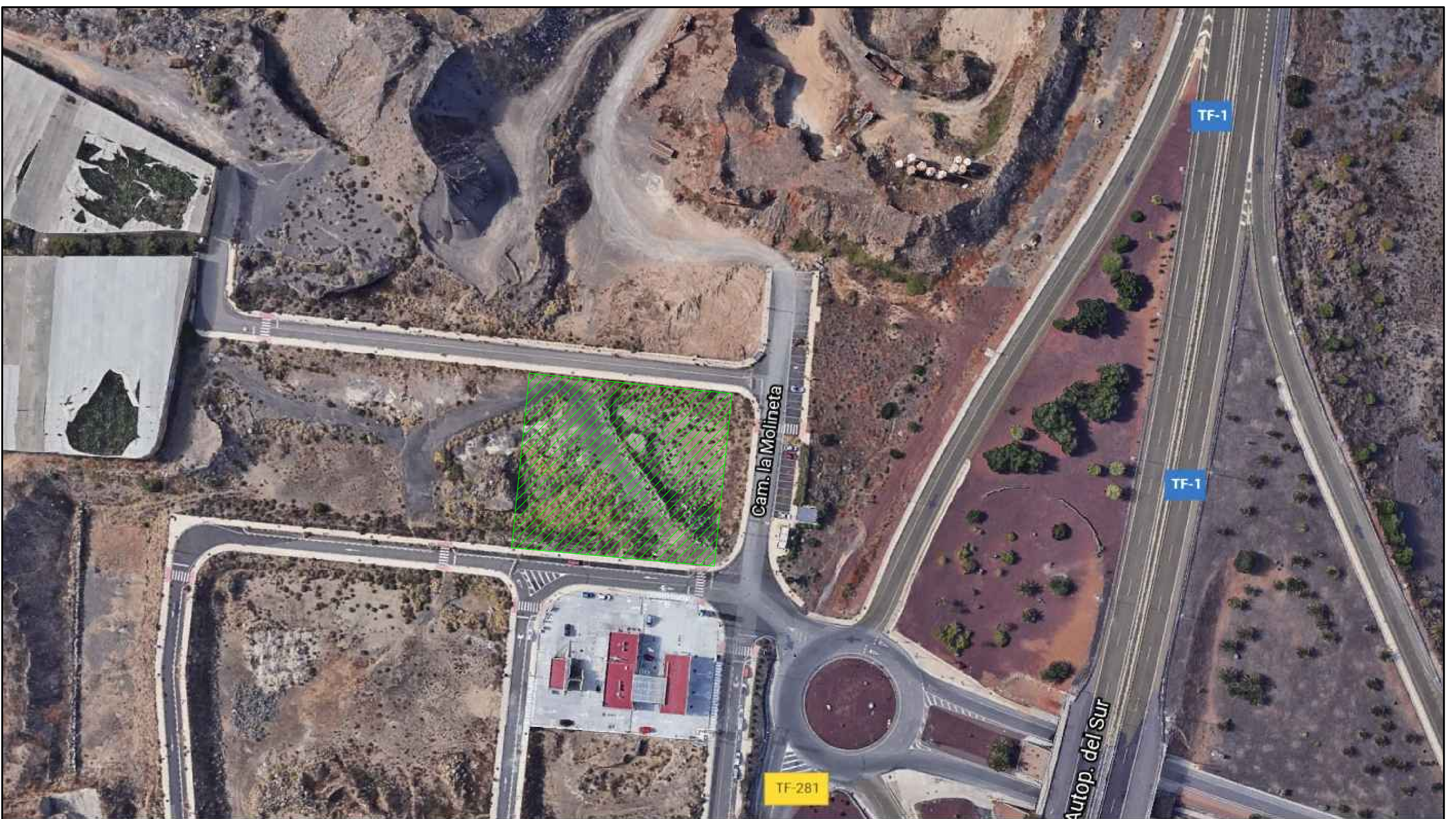
- Latitud: 28° 19' 55,84" N
- Longitud: 16° 22' 35,26" O
- Altitud: 60,17 m

Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos

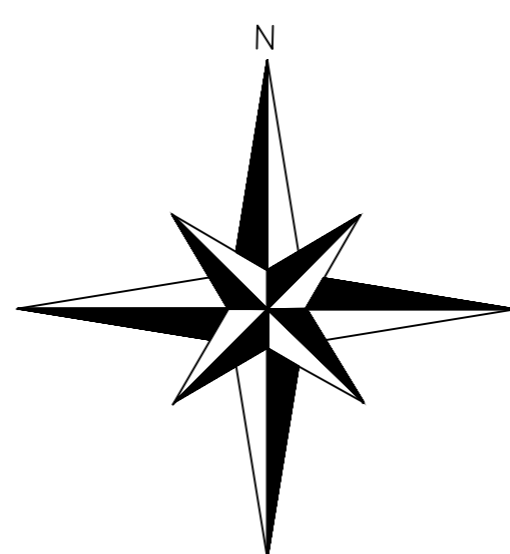
FECHA		AUTOR		 Universidad de La Laguna	Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022		Nombre	Jorge Luis		
Id. s. normas		Apellidos	Ferrer Rodríguez		
UNE-EN-DIN		TÍTULO			Nº PLANO:
ESCALA:		Situación			1.0
S/E					



DETALLE A. EMPLAZAMIENTO DE LA NAVE

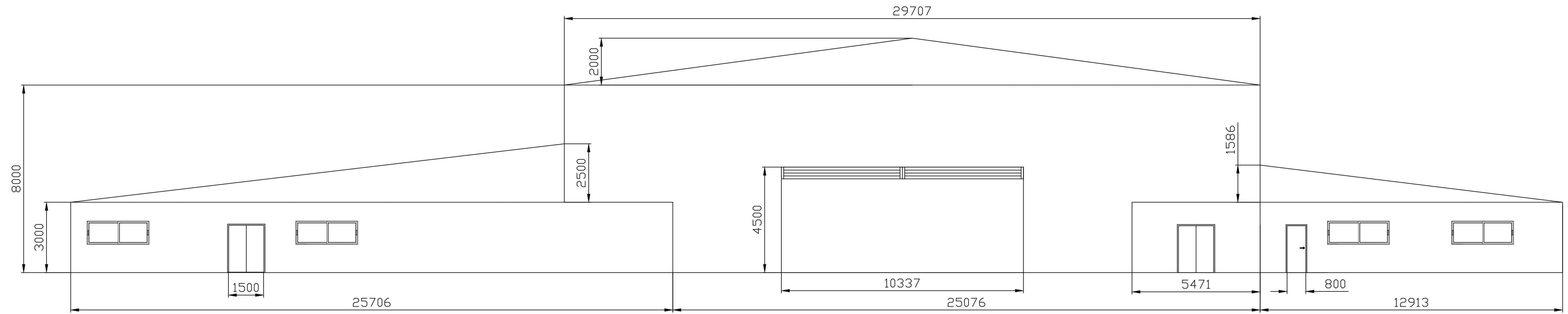


Camino la Molineta, 38550 Arafo, Santa Cruz de Tenerife

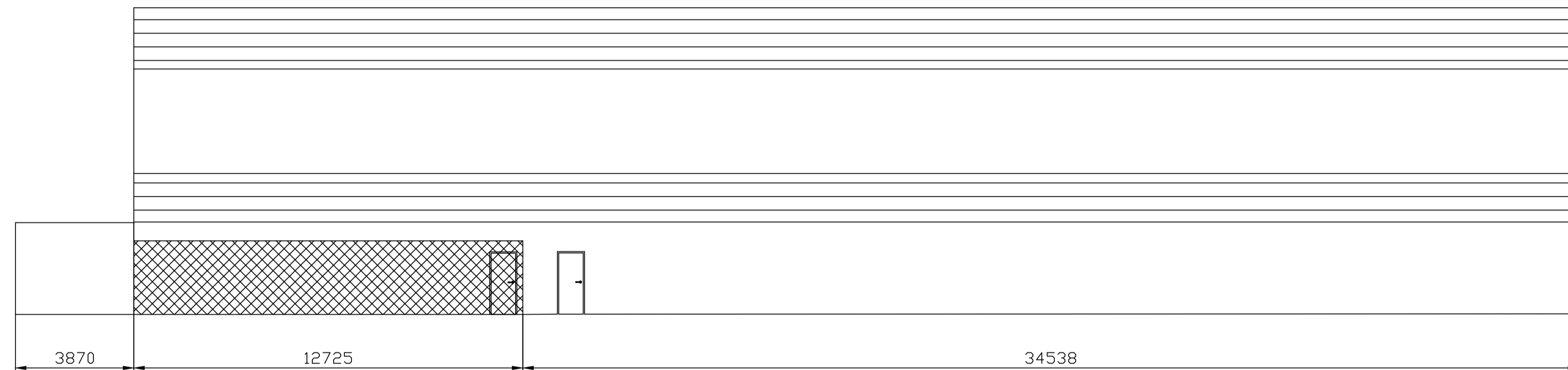


Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		 Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO	Nº PLANO:	
S/E	Emplazamiento nave industrial para concesionario de vehículos	2.0	

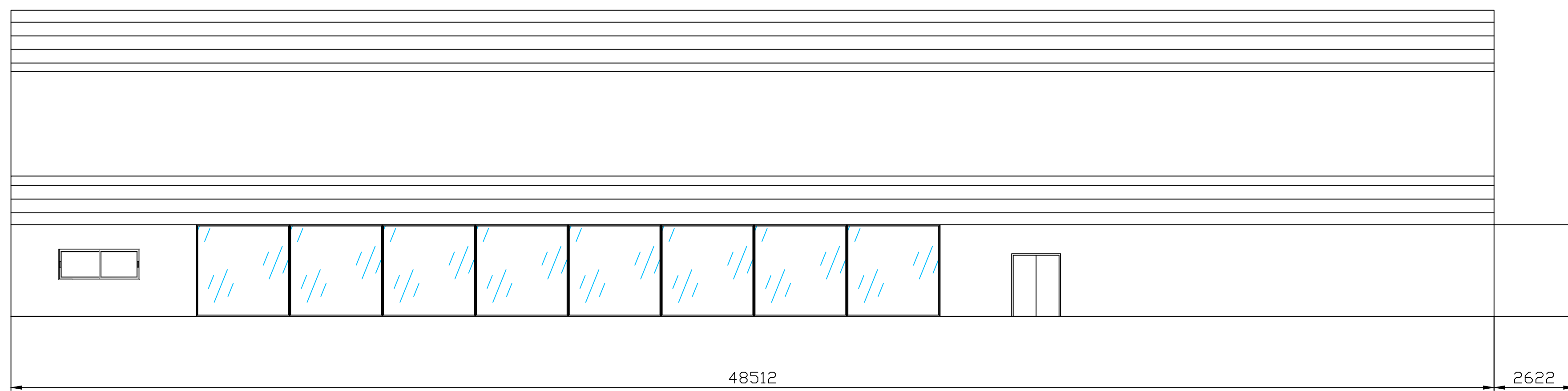
ALZADO




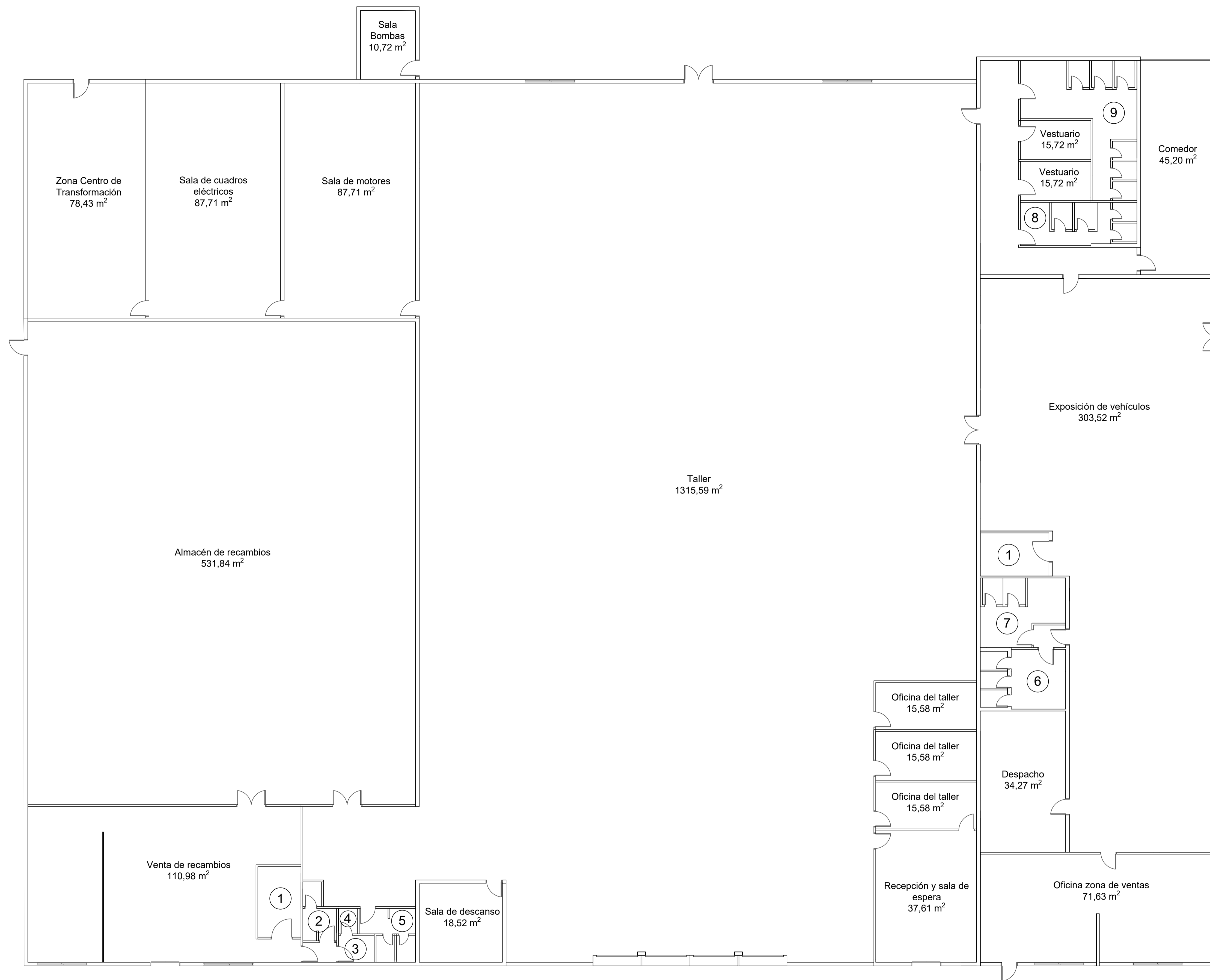
PERFIL IZQUIERDO




PERFIL DERECHO

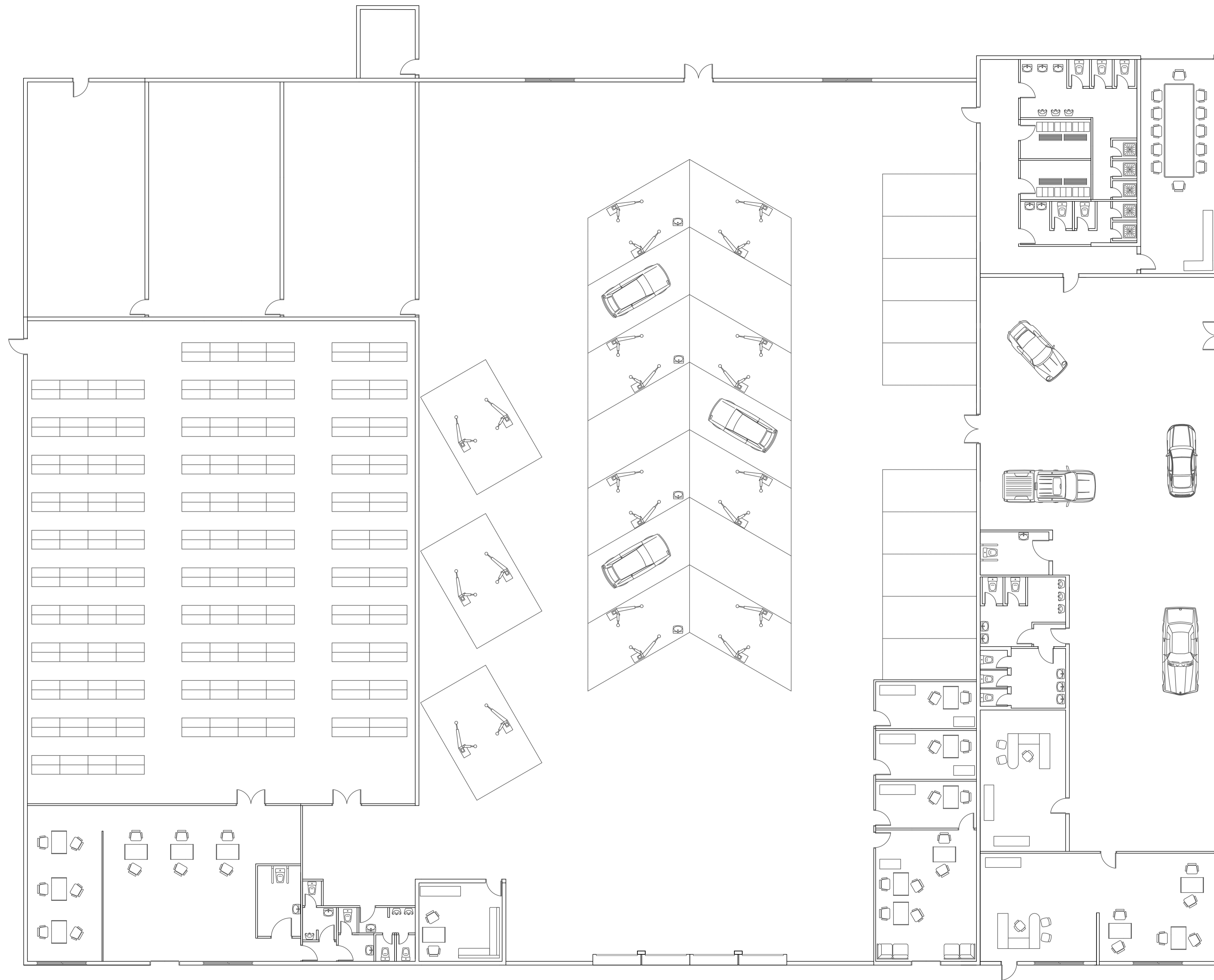



Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		 Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
ESCALA:	TÍTULO		Nº PLANO:
1:110	Dimensiones exteriores		3.0

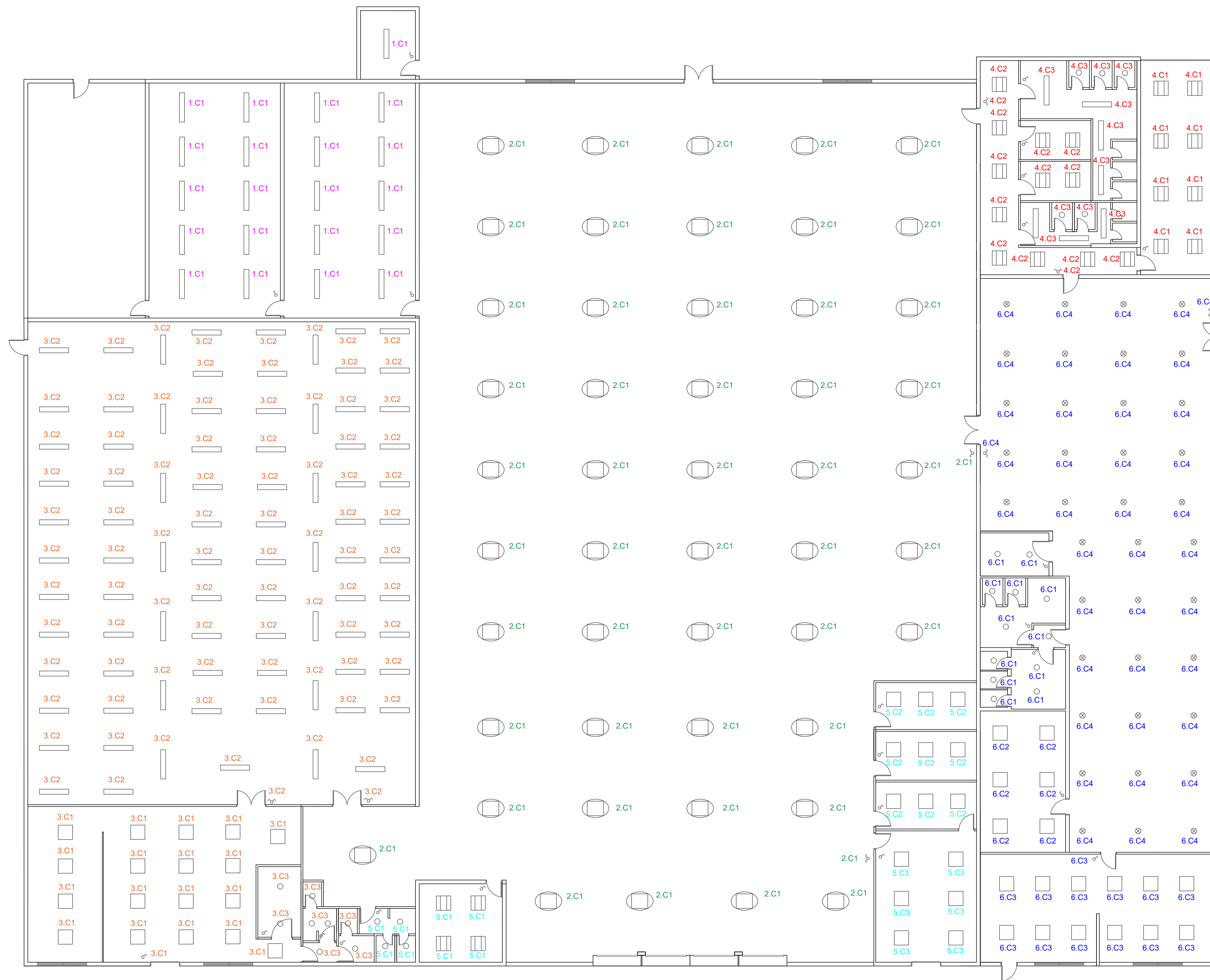


1	Aseos para personas de movilidad reducida 8,42 m ² c/u
2	Aseo masculino recambios 3,05 m ²
3	Aseo femenino recambios 2,68 m ²
4	Aseos individuales 1,31 m ² c/u
5	Aseo del taller 4 m ²
6	Aseo femenino exposición 9,22 m ²
7	Aseo masculino exposición 10,64 m ²
8	Aseo femenino empleados 10,11 m ²
9	Aseo masculino empleados 29,49 m ²

Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		 Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
ESCALA:	TÍTULO	Nº PLANO:	
1:110	Distribución Zonas del establecimiento. Áreas.	4.0	



Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		 Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO	Nº PLANO:	
1:110	Distribución interior de la nave	4.1	



LEYENDA:

- 731 Minicomfort LED x4:
- 731 Minicomfort LED x2:
- Compact CRI95-245mm/19W:
- Compact CRI95-245mm/29W:
- 963 Hydro LED - High Performance:
- 1782 Astro HP - High Performance:
- Interruptor / conmutador simple:
- Interruptor / conmutador simple:

Anotación: Cada luminaria presenta a su lado el circuito eléctrico al que pertenece

Anotación: Los interruptores / conmutadores de mando de las luminarias que no indiquen el circuito al que pertenecen, controlarán la estancia en la que se ubican.

Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO	Instalación de iluminación Distribución de luminarias	Nº PLANO:
1:110			5.0

Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado
Máster en Ingeniería Industrial
Universidad de La Laguna




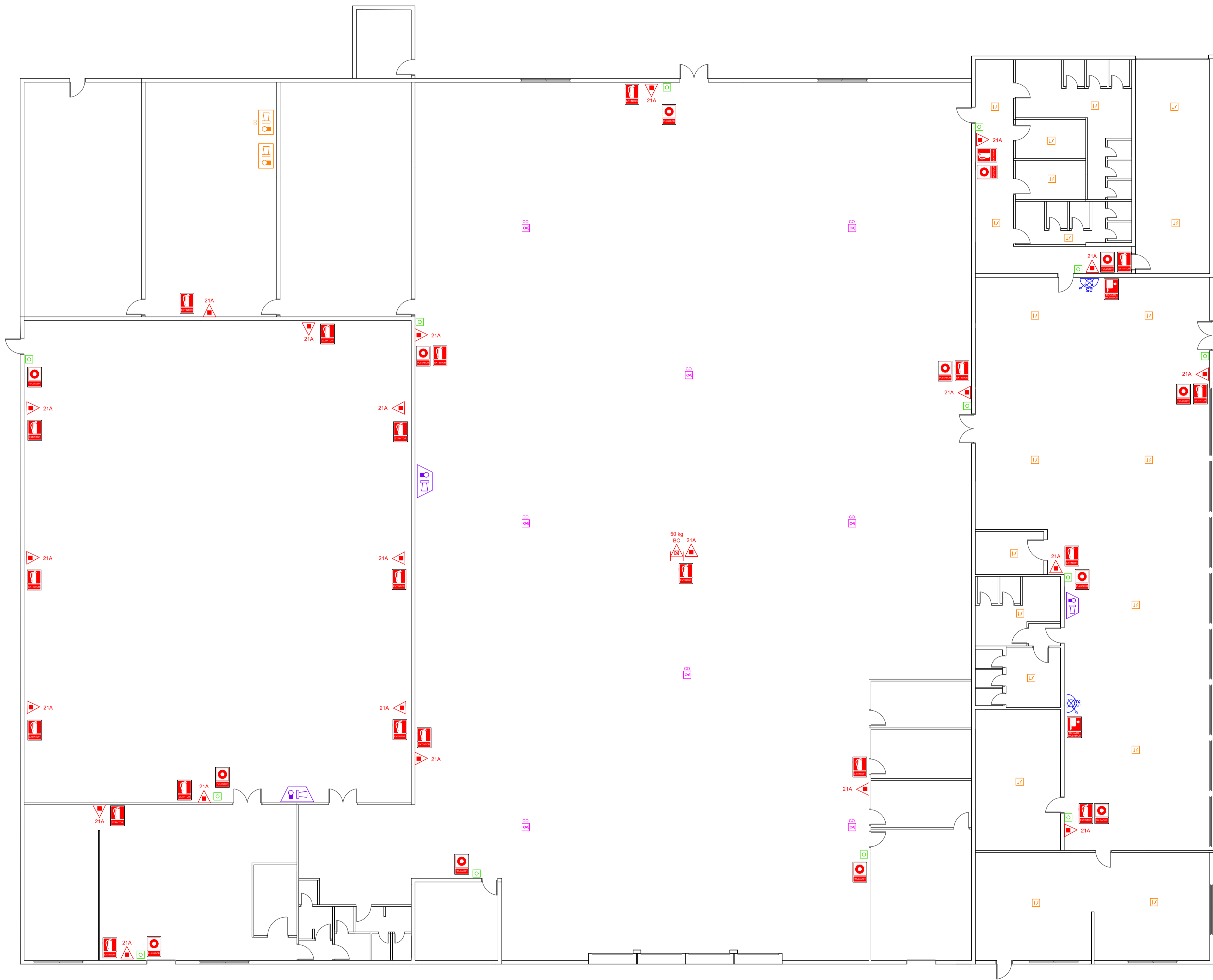
LEYENDA:

HYDRA LD 2N5 A:

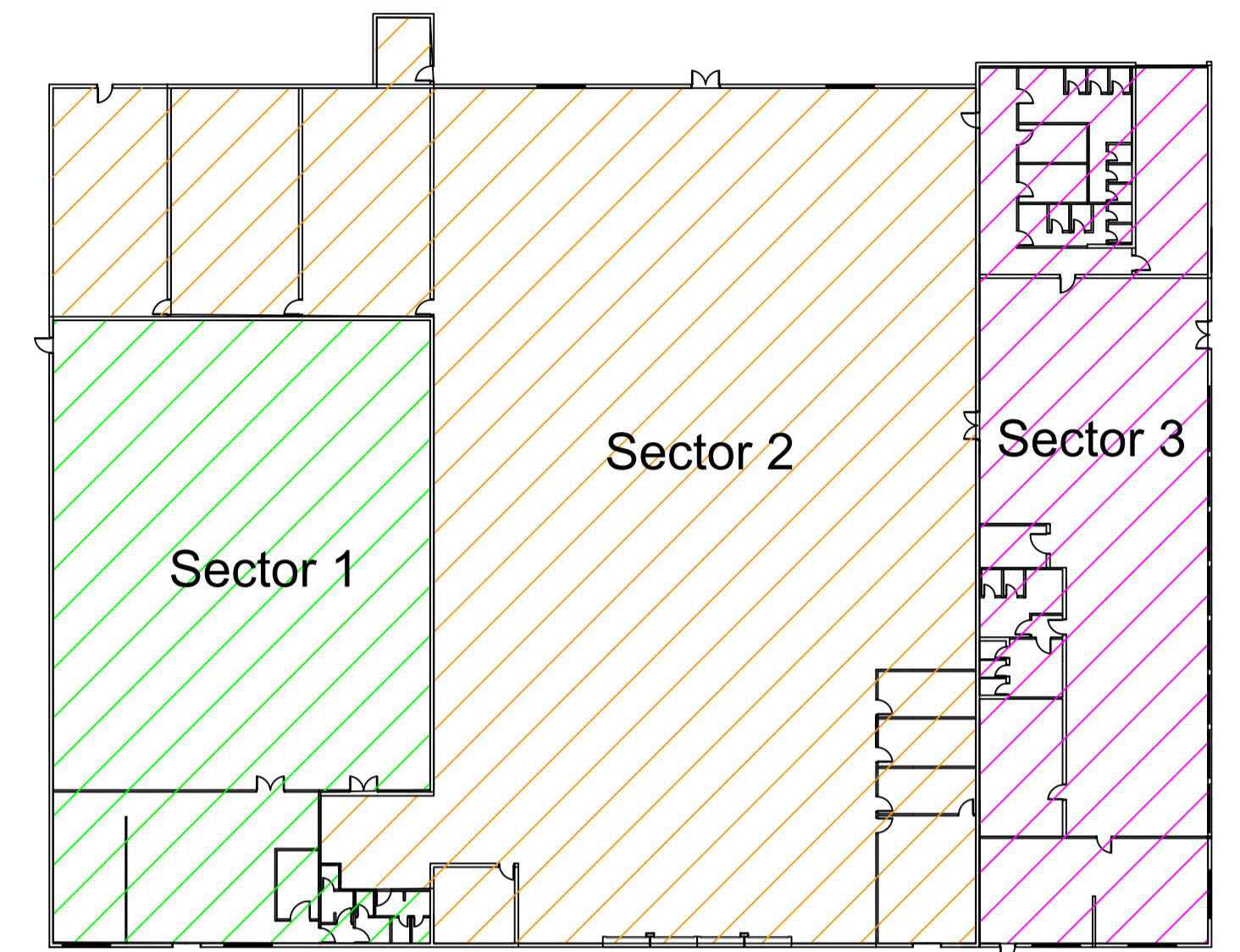
HYDRA LD N10:

Anotación: Cada luminaria presenta a su lado el circuito eléctrico al que pertenece

Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		 Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO	Iluminación de emergencia Distribución de luminarias y recorridos de evacuación	Nº PLANO:
1:110			6.0



Detalle A. Sectores de incendio

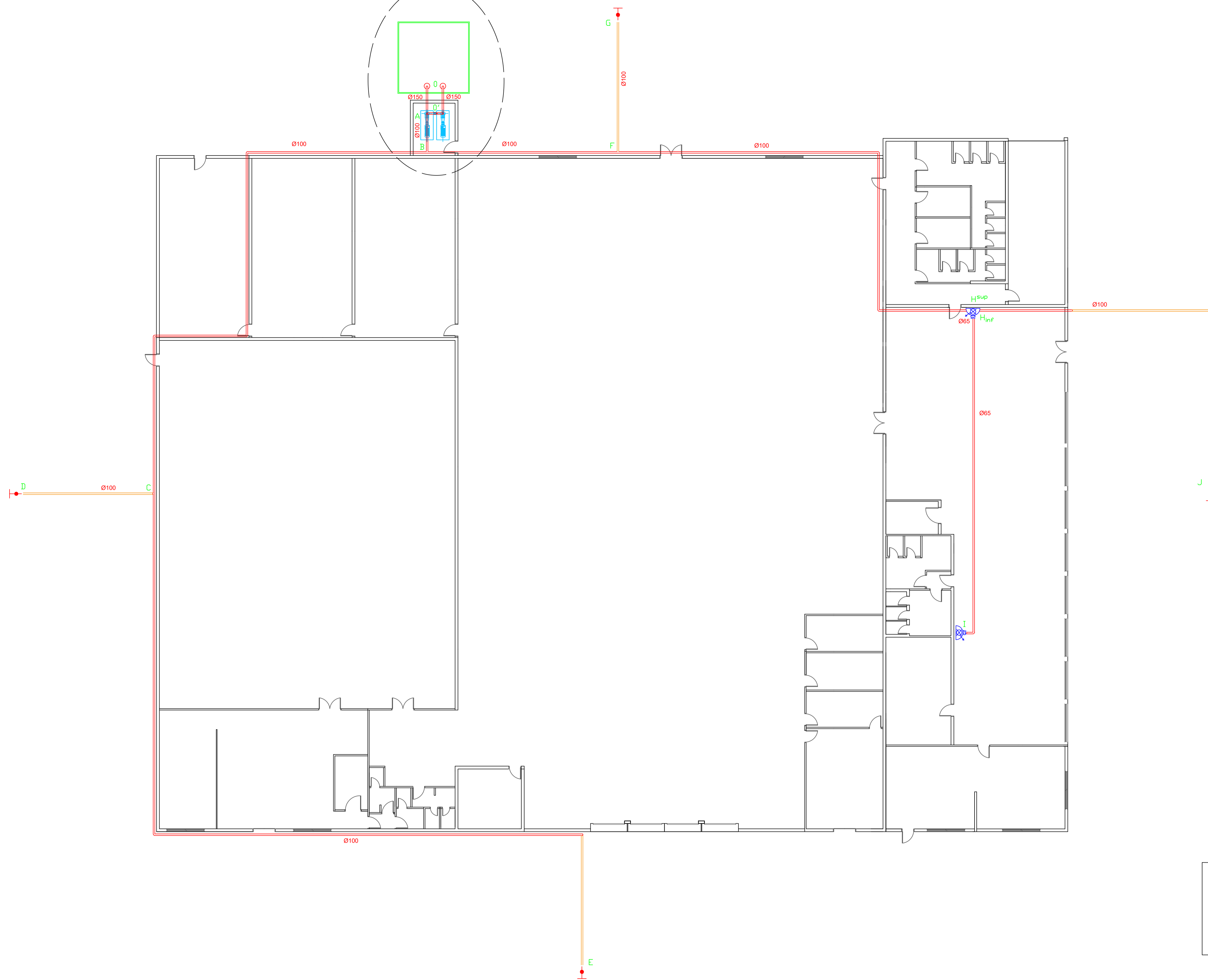


LEYENDA:

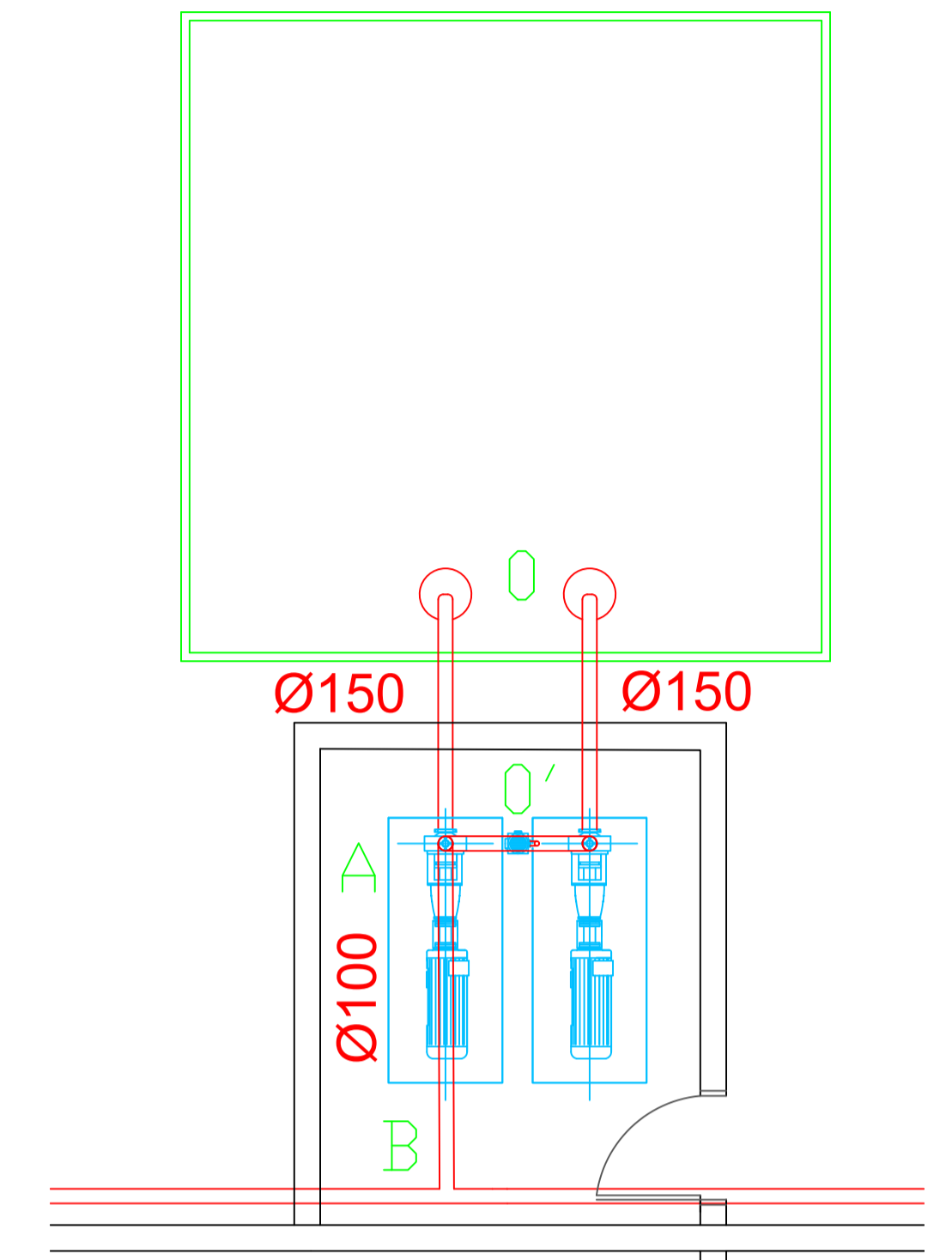
- Detector óptico-térmico:
- Detector monóxido de carbono:
- Sistema manual de alarma:
- BIEs:
- Extintor portátil:
- Extintor de carro:
- Sistema de comunicación de alarma:
- Central de detección y alarma convencional:
- Central de detección y alarma de CO:
- Señal de pulsador manual de alarma:
- Señal de boca de incendio equipada:
- Señal de extintor:

Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO	Nº PLANO:	
1:110	Instalación contra incendios Ubicación dispositivos de detección y extinción	7.0	

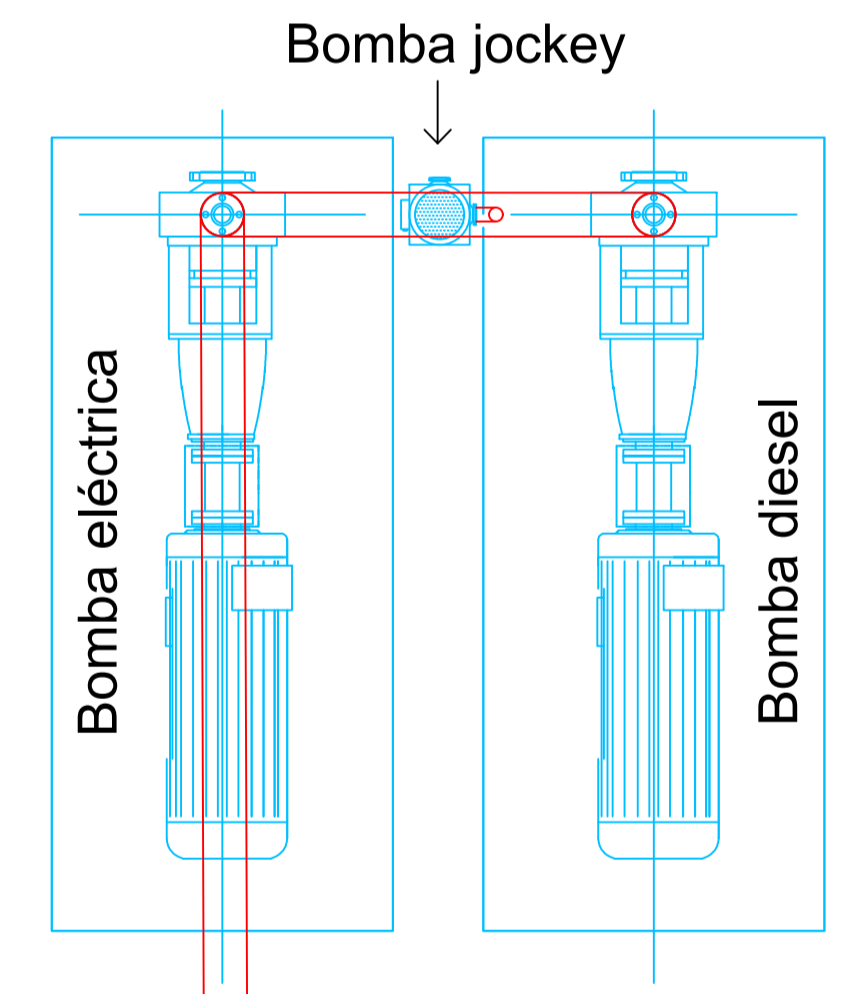
Detalle A



Detalle A. Aspiración desde depósito



Detalle: Grupo de bombeo SiFire-EN-80/200-224-45/47,7 EDJ

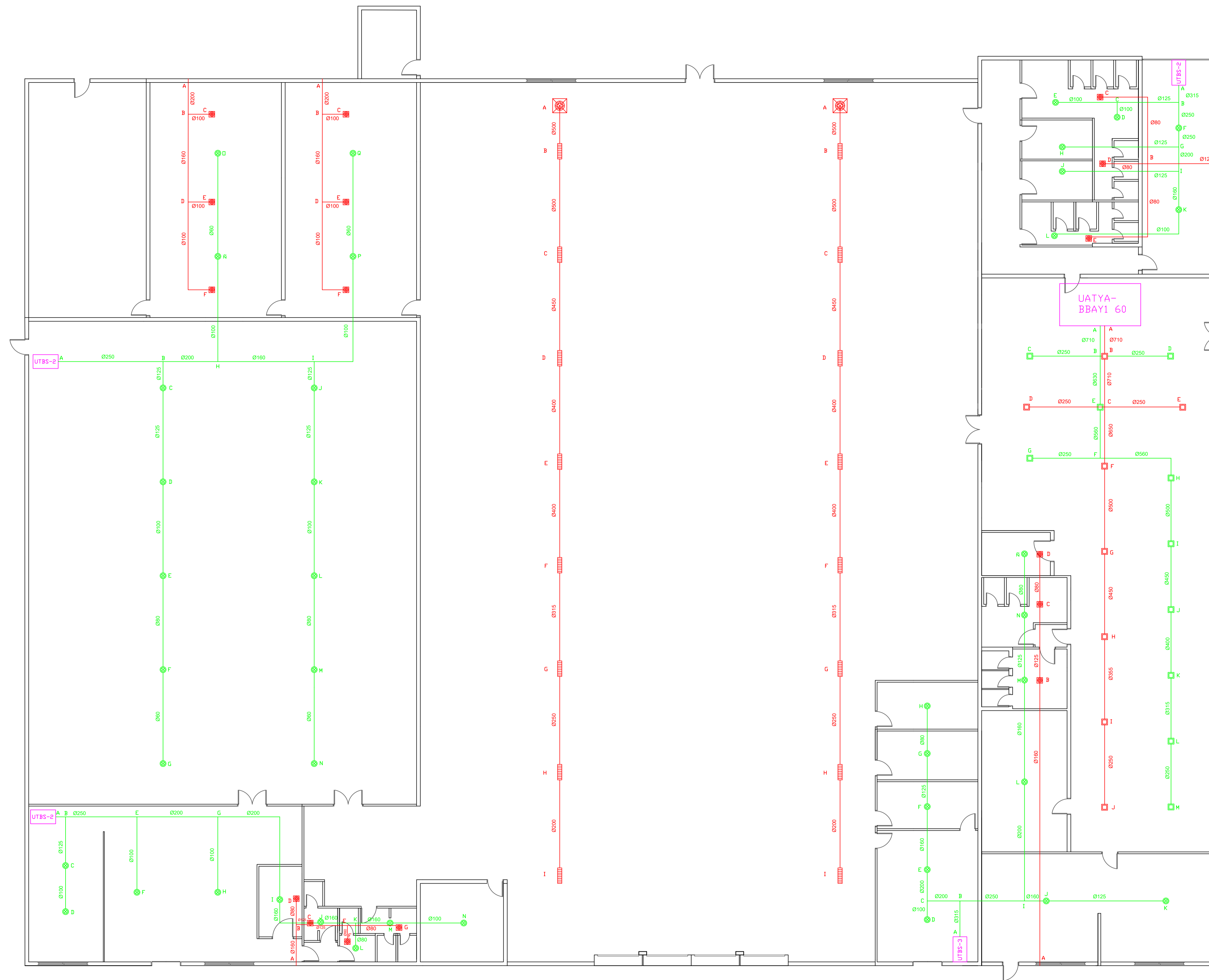


LEYENDA:

- Hidrante: Hidrante
- BIEs: BIEs
- Tubería aérea de acero galvanizado: Tubería aérea de acero galvanizado
- Tubería enterrada de acero galvanizado: Tubería enterrada de acero galvanizado

Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos

FECHA	AUTOR		Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
ESCALA:	TÍTULO	Nº PLANO:	
1:140	Instalación contra incendios Sistema de bombeo e hidrantes	7.1	



LEYENDA:

- UTBS: UTBS-X
- DIFUSOR BDOP:
- EXTRACTOR BDOP:
- DIFUSOR-EXTRACTOR GCI, ROOFTOP:
- EXTRACTOR CHT TALLER:
- REJILLA SVC:
- IMPULSIÓN: —
- EXTRACCIÓN: —

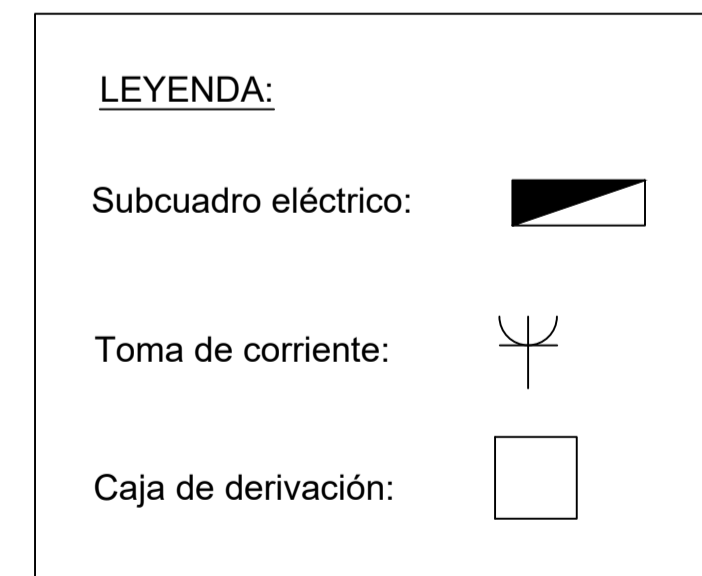
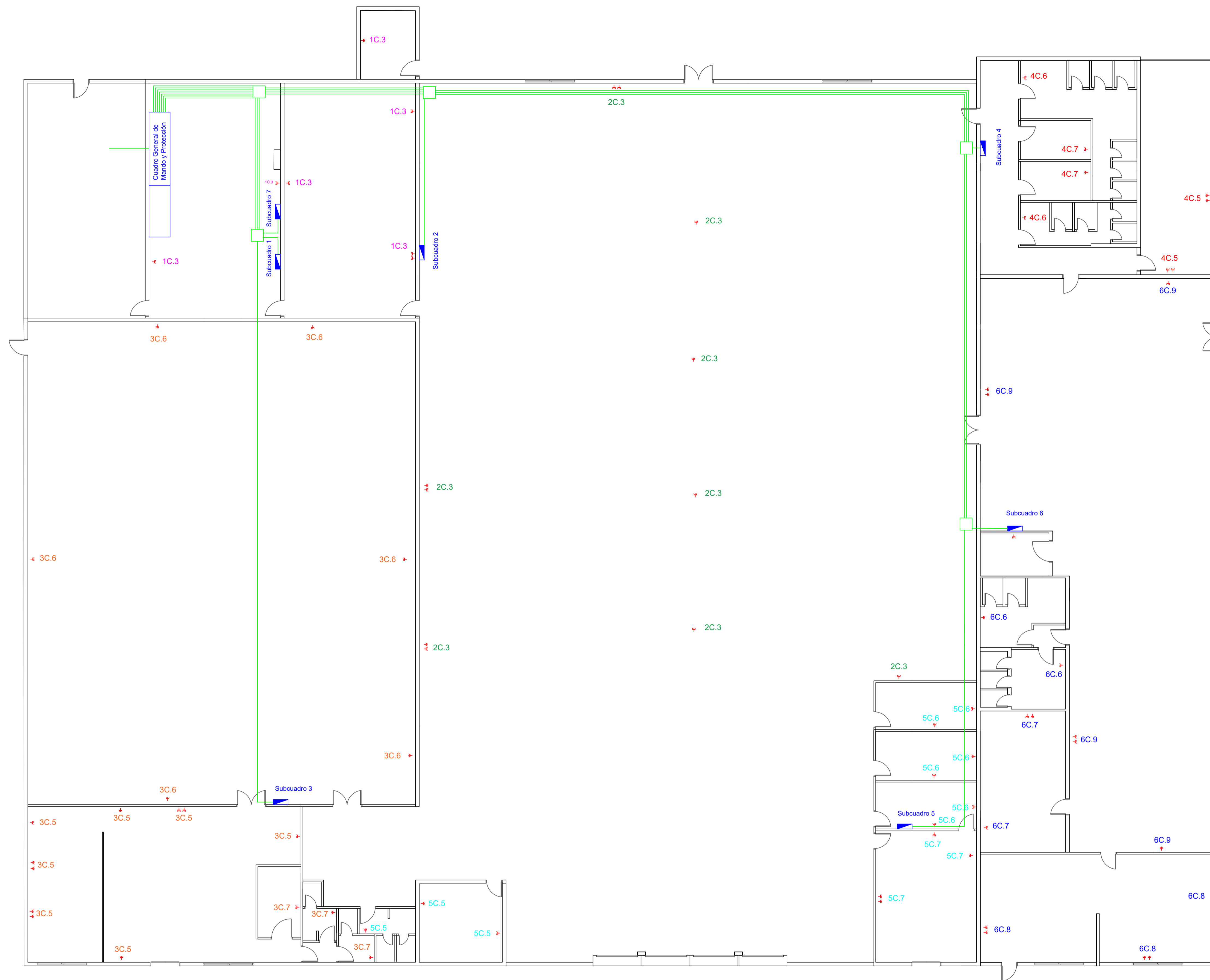
Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		 Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
		UNE-EN-DIN	
ESCALA:	TÍTULO		Nº PLANO:
1:110	Instalación de ventilación Trazados de impulsión y extracción		8.0



LEYENDA:

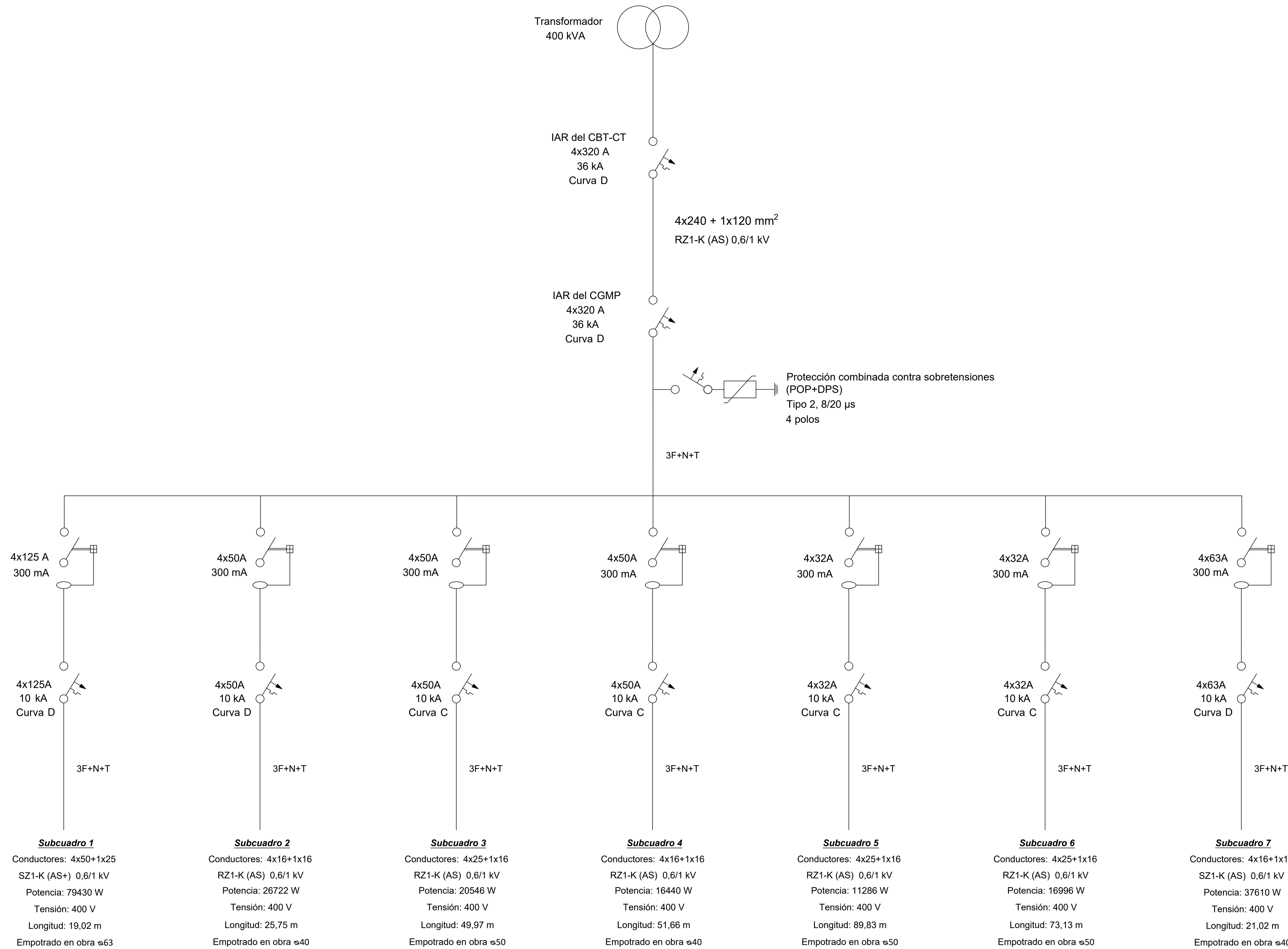
- Condensadora:
- Evaporadora split de pared:
- Evaporadora tipo cassette:
- Difusor-Extractor:
- Tubería R-32 líquido: —
- Tubería R-32 gaseoso: —

Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		 Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
		UNE-EN-DIN	
ESCALA:	TÍTULO	Instalación de climatización Trazado de climatización	
1:110			
		Nº PLANO:	9.0



Anotación: Cada toma de corriente presenta a su lado el circuito eléctrico al que pertenece

Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO	Nº PLANO:	
1:110	Instalación de baja tensión Ubicación subcuadros y tomas de corriente	10.0	



Subcuadro 1
 Conductores: 4x50+1x25
 SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV
 Potencia: 79430 W
 Tensión: 400 V
 Longitud: 19,02 m
 Empotrado en obra \approx 63

Subcuadro 2
 Conductores: 4x16+1x16
 RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
 Potencia: 26722 W
 Tensión: 400 V
 Longitud: 25,75 m
 Empotrado en obra \approx 40

Subcuadro 3
 Conductores: 4x25+1x16
 RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
 Potencia: 20546 W
 Tensión: 400 V
 Longitud: 49,97 m
 Empotrado en obra \approx 50

Subcuadro 4
 Conductores: 4x16+1x16
 RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
 Potencia: 16440 W
 Tensión: 400 V
 Longitud: 51,66 m
 Empotrado en obra \approx 40

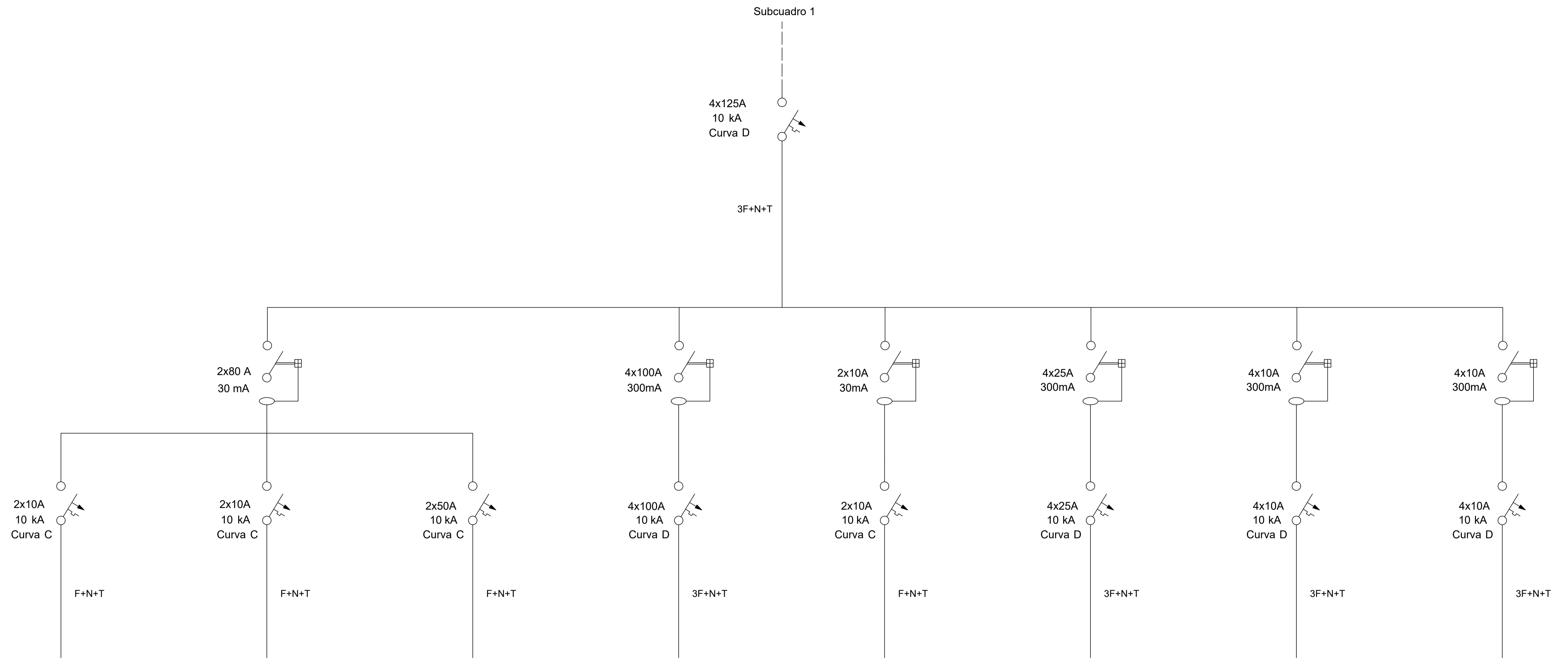
Subcuadro 5
 Conductores: 4x25+1x16
 RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
 Potencia: 11286 W
 Tensión: 400 V
 Longitud: 89,83 m
 Empotrado en obra \approx 50

Subcuadro 6
 Conductores: 4x25+1x16
 RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
 Potencia: 16996 W
 Tensión: 400 V
 Longitud: 73,13 m
 Empotrado en obra \approx 50

Subcuadro 7
 Conductores: 4x16+1x16
 SZ1-K (AS) 0,6/1 kV
 Potencia: 37610 W
 Tensión: 400 V
 Longitud: 21,02 m
 Empotrado en obra \approx 40

	Transformador
	Interruptor automático
	Protección combinada contra sobretensiones
	Interruptor diferencial
	Conexión a tierra

Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		 Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO	Nº PLANO:	
S/E	Esquema Unifilar Cuadro General de Mando y Protección	11.0	



1.C1: Luminarias Sala cuadros y motores

Conductores: 2x1,5+1x2,5
 RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
 Potencia: 404 W
 Tensión: 230 V
 Longitud: 14,48 m
 Falso techo ø16

1.C2: Luminarias de emergencia

Conductores: 2x10+1x10
 RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
 Potencia: 110 W
 Tensión: 230 V
 Longitud: 9,86 m
 Falso techo ø25

1.C3: Tomas de corriente Sala cuadros y motores

Conductores: 2x10+1x10
 RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
 Potencia: 8694 W
 Tensión: 230 V
 Longitud: 19,83 m
 Falso techo ø25

1.C4: Grupo de bombeo

Conductores: 4x35+1x16
 SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV
 Potencia: 56250 W
 Tensión: 400 V
 Longitud: 23,3 m
 Falso techo ø50

1.C5: Central de PCI

Conductores: 2x16+1x16
 SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV
 Potencia: 346,5 W
 Tensión: 230 V
 Longitud: 6,51 m
 Falso techo ø32

1.C6: Torno

Conductores: 4x25+1x16
 RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
 Potencia: 9375 W
 Tensión: 400 V
 Longitud: 13,45 m
 Falso techo ø50

1.C7: Fresadora

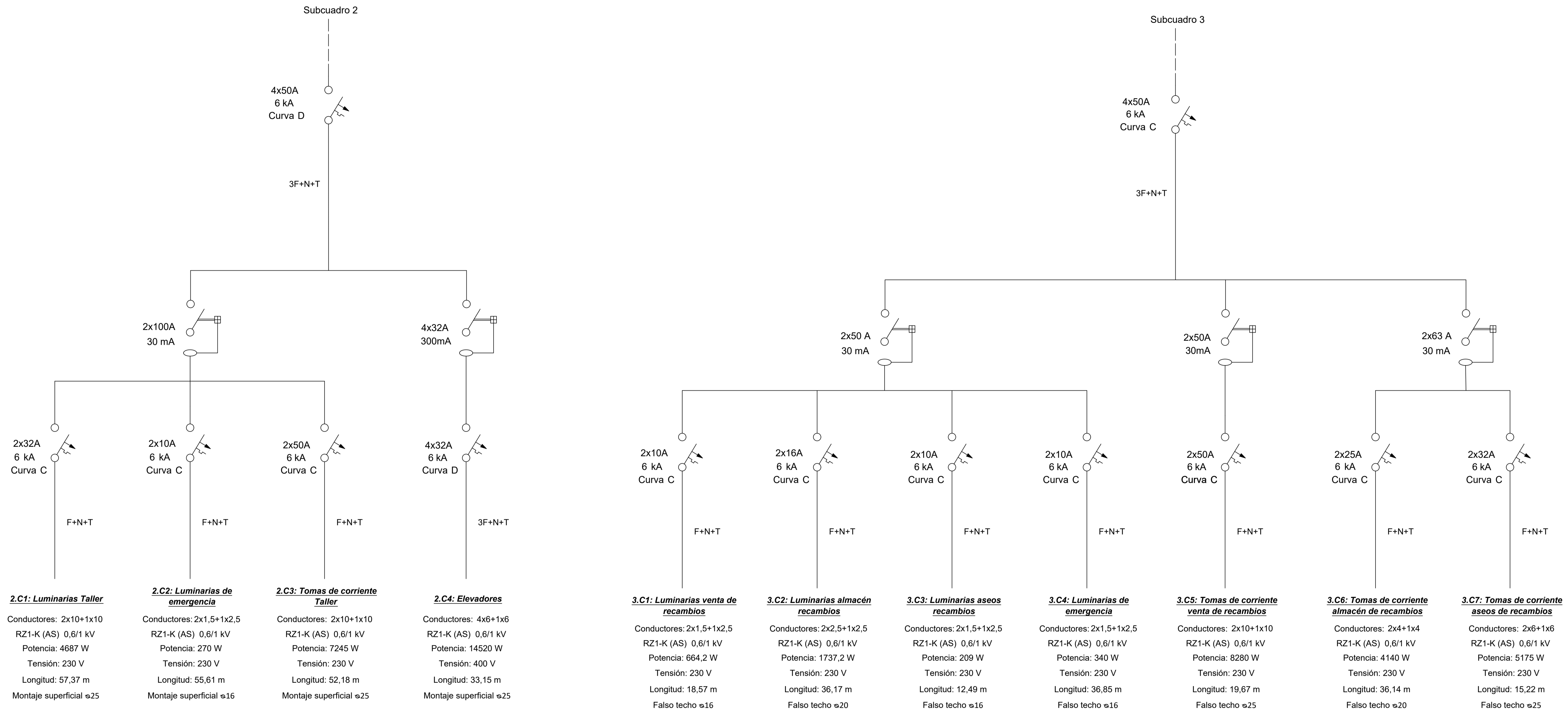
Conductores: 4x25+1x16
 RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
 Potencia: 1500 W
 Tensión: 400 V
 Longitud: 9,28 m
 Falso techo ø50

1.C8: Compresor de aire

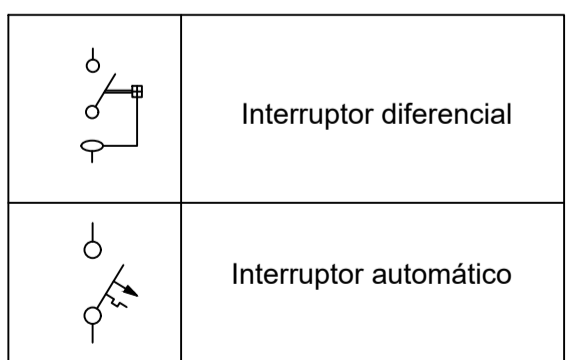
Conductores: 4x25+1x16
 RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
 Potencia: 2750 W
 Tensión: 400 V
 Longitud: 11,74 m
 Falso techo ø50

	Interruptor diferencial
	Interruptor automático

Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		 Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO	Nº PLANO:	
S/E	Esquema Unifilar Subcuadro 1	11.1	



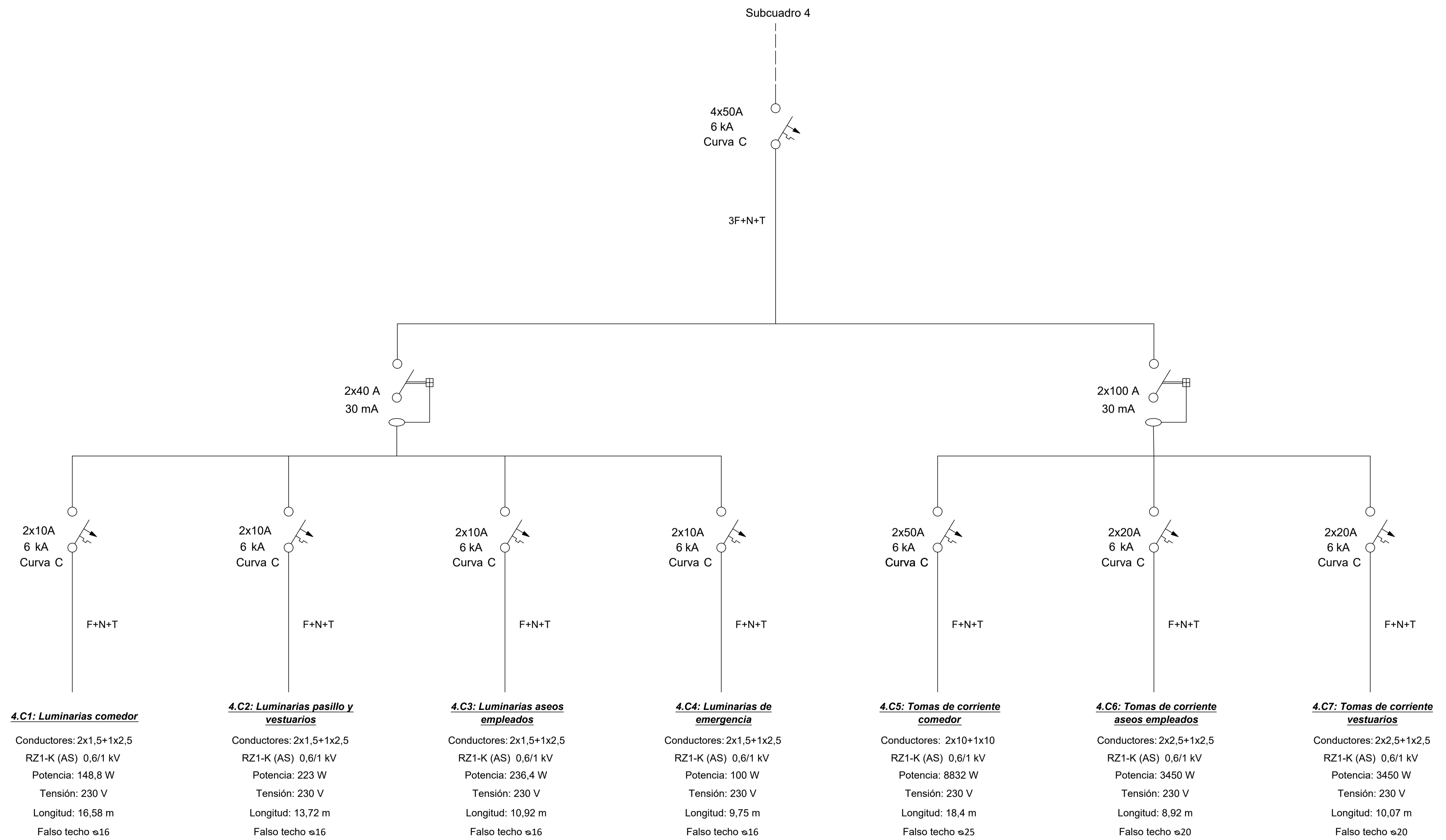
2.C1: Luminarias Taller	2.C2: Luminarias de emergencia	2.C3: Tomas de corriente Taller	2.C4: Elevadores	3.C1: Luminarias venta de recambios	3.C2: Luminarias almacén recambios	3.C3: Luminarias aseos recambios	3.C4: Luminarias de emergencia	3.C5: Tomas de corriente venta de recambios	3.C6: Tomas de corriente almacén de recambios	3.C7: Tomas de corriente aseos de recambios
Conductores: 2x10+1x10	Conductores: 2x1,5+1x2,5	Conductores: 2x10+1x10	Conductores: 4x6+1x6	Conductores: 2x1,5+1x2,5	Conductores: 2x2,5+1x2,5	Conductores: 2x1,5+1x2,5	Conductores: 2x1,5+1x2,5	Conductores: 2x10+1x10	Conductores: 2x4+1x4	Conductores: 2x6+1x6
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	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
Potencia: 4687 W	Potencia: 270 W	Potencia: 7245 W	Potencia: 14520 W	Potencia: 664,2 W	Potencia: 1737,2 W	Potencia: 209 W	Potencia: 340 W	Potencia: 8280 W	Potencia: 4140 W	Potencia: 5175 W
Tensión: 230 V	Tensión: 230 V	Tensión: 230 V	Tensión: 400 V	Tensión: 230 V	Tensión: 230 V	Tensión: 230 V	Tensión: 230 V	Tensión: 230 V	Tensión: 230 V	Tensión: 230 V
Longitud: 57,37 m	Longitud: 55,61 m	Longitud: 52,18 m	Longitud: 33,15 m	Longitud: 18,57 m	Longitud: 36,17 m	Longitud: 12,49 m	Longitud: 36,85 m	Longitud: 19,67 m	Longitud: 36,14 m	Longitud: 15,22 m
Montaje superficial ø25	Montaje superficial ø16	Montaje superficial ø25	Montaje superficial ø25	Falso techo ø16	Falso techo ø20	Falso techo ø16	Falso techo ø16	Falso techo ø25	Falso techo ø20	Falso techo ø25



Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO	Esquema Unifilar Subcuadros 2 y 3	Nº PLANO:
S/E			11.2

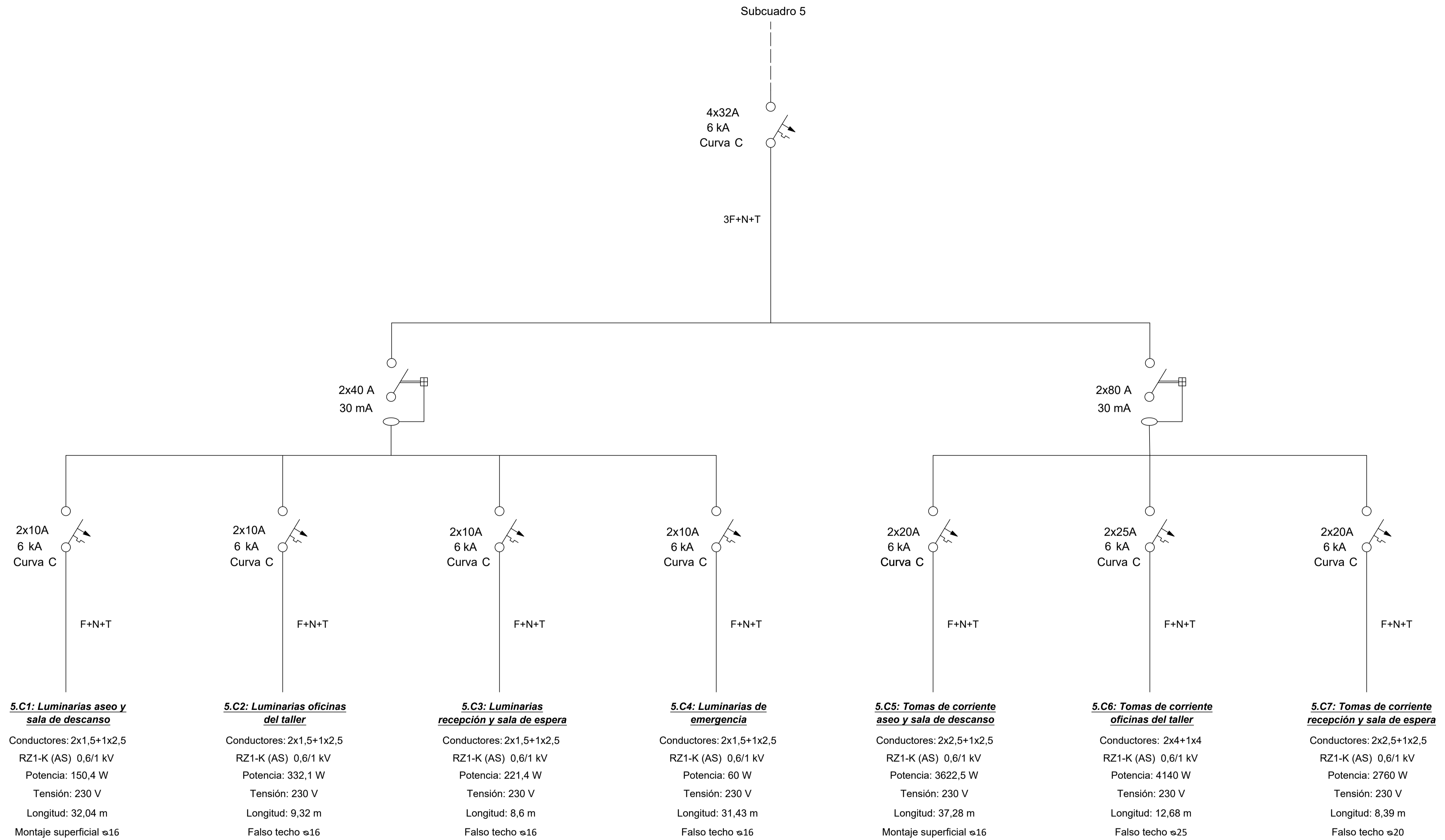


Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado
 Máster en Ingeniería Industrial
 Universidad de La Laguna



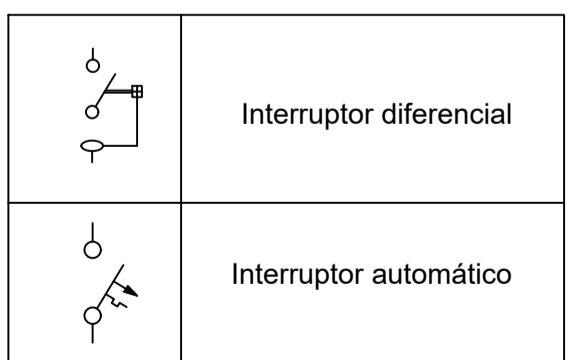
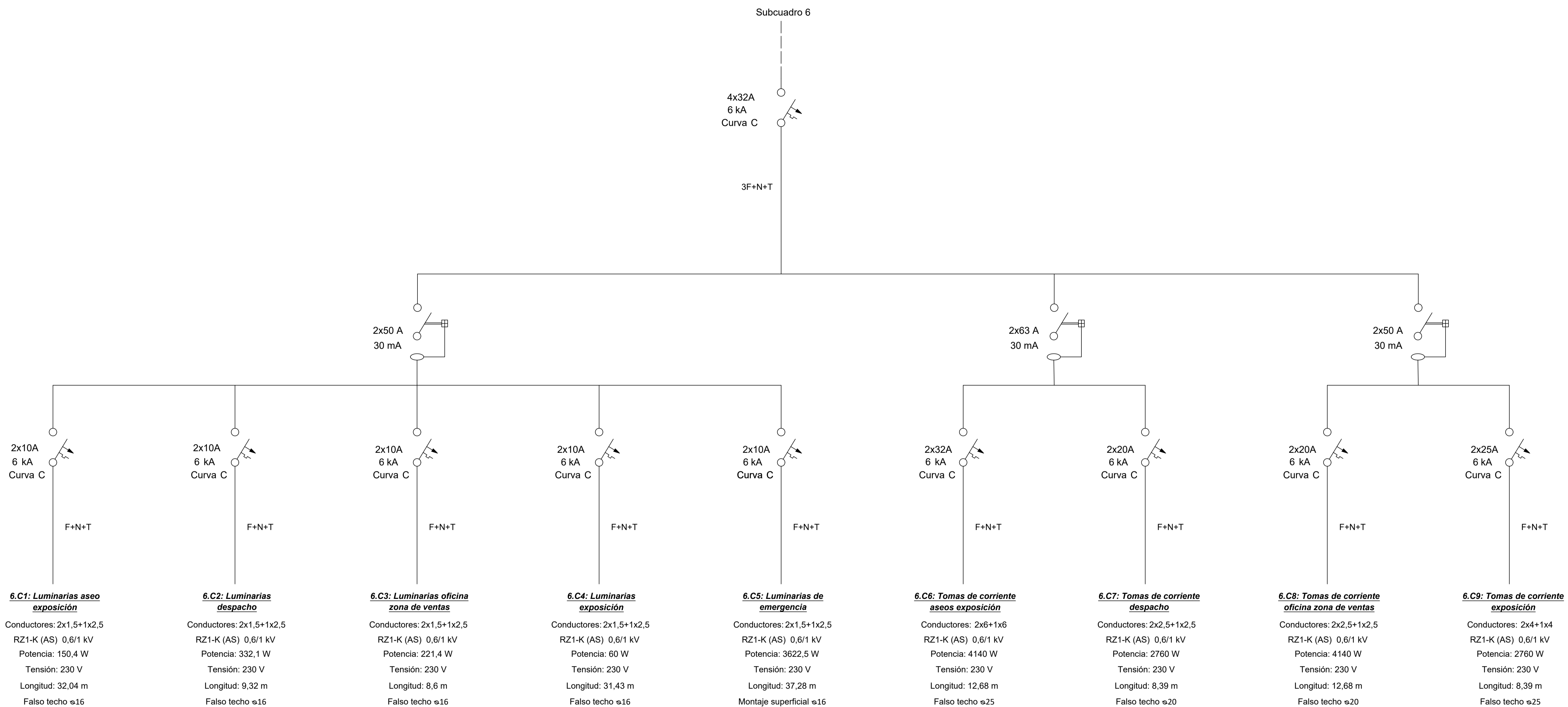
	Interruptor diferencial
	Interruptor automático

Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
	UNE-EN-DIN		Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
ESCALA:	TÍTULO	Nº PLANO:	
S/E	Esquema Unifilar Subcuadro 4	11.3	

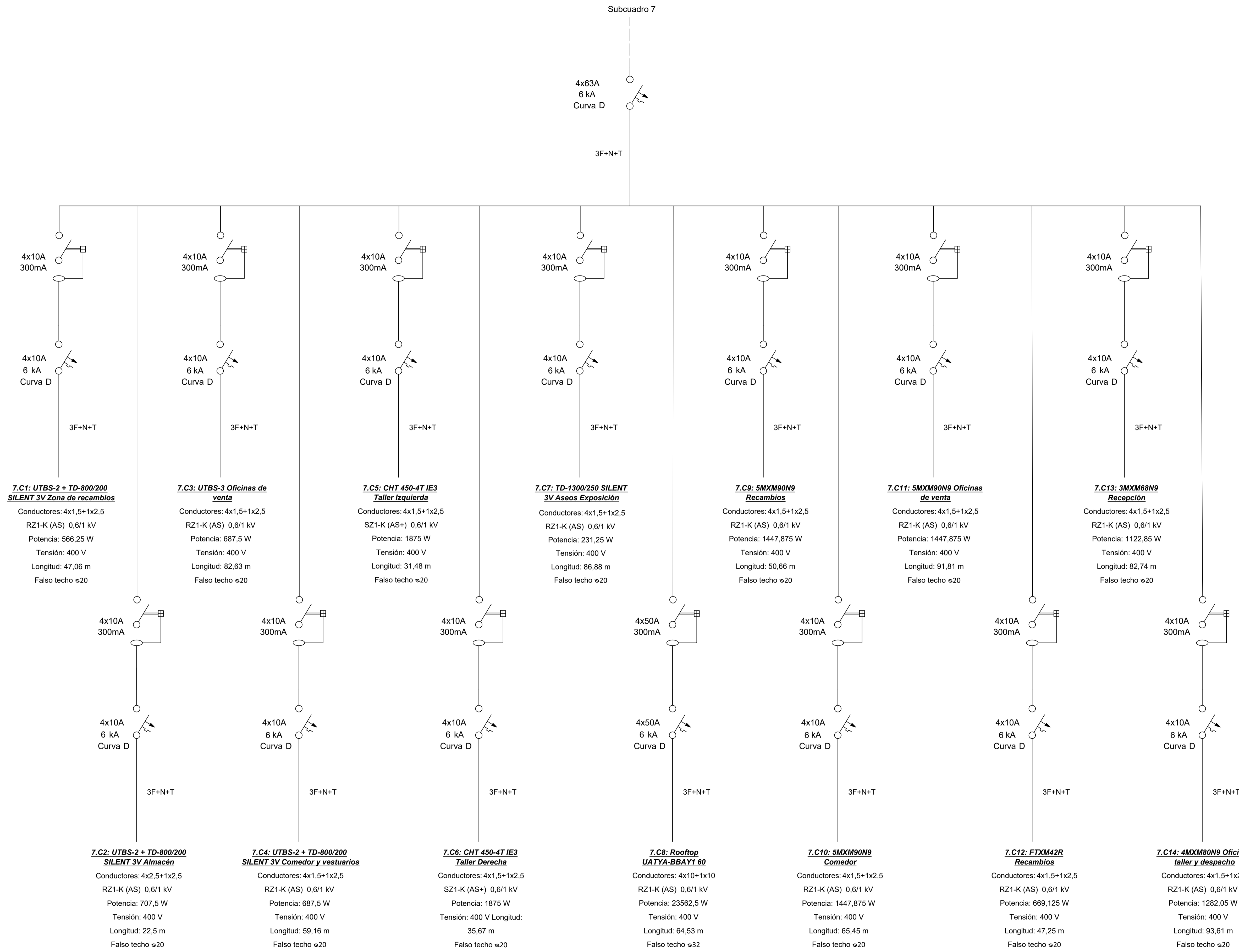


	Interruptor diferencial
	Interruptor automático

Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		 Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO	Esquema Unifilar Subcadro 5	Nº PLANO:
S/E			11.4

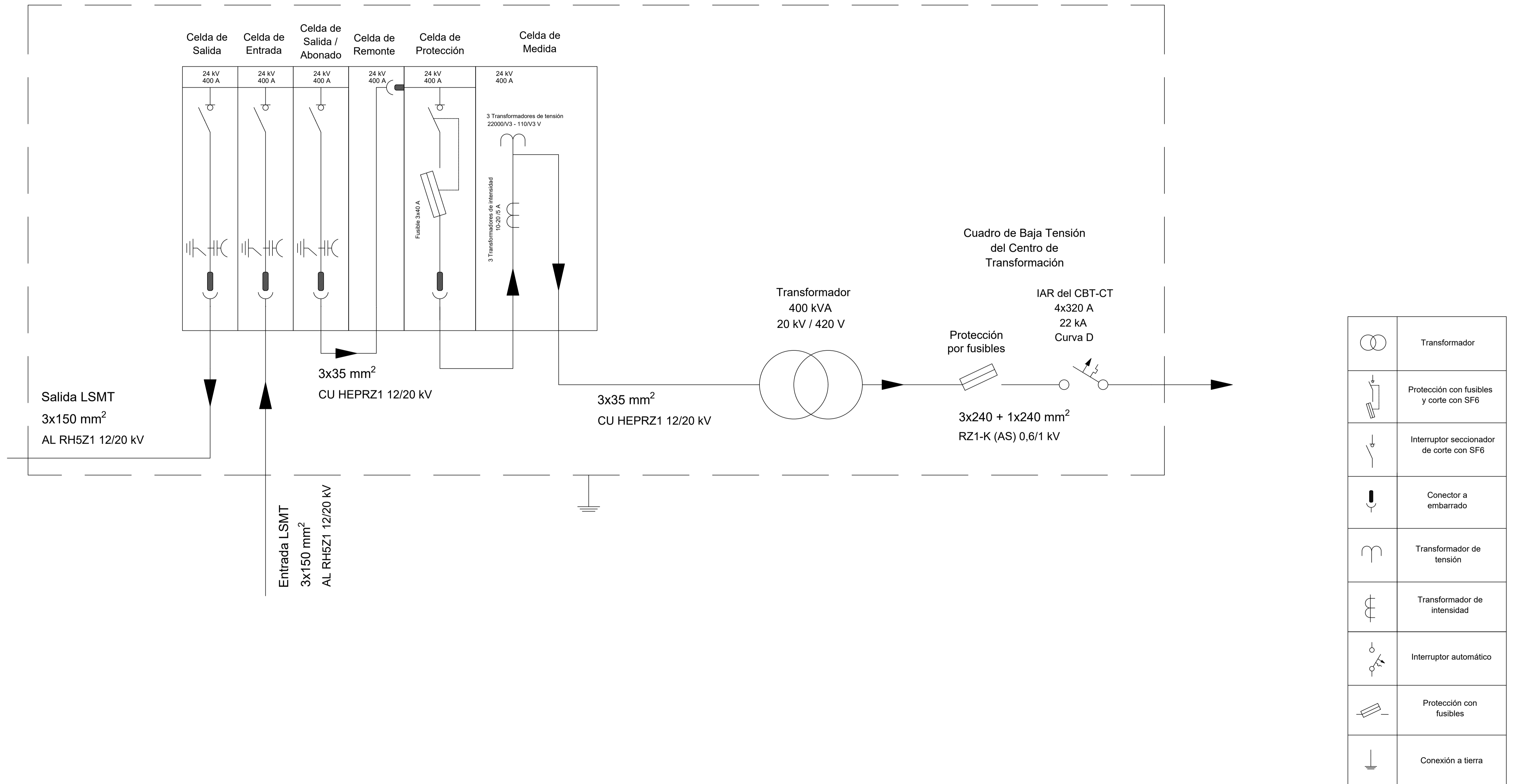


Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos				
FECHA	AUTOR			
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis		
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez		
		UNE-EN-DIN		Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
ESCALA:	TÍTULO	Nº PLANO:		
S/E	Esquema Unifilar Subcuadro 6	11.5		



	Interruptor diferencial
	Interruptor automático

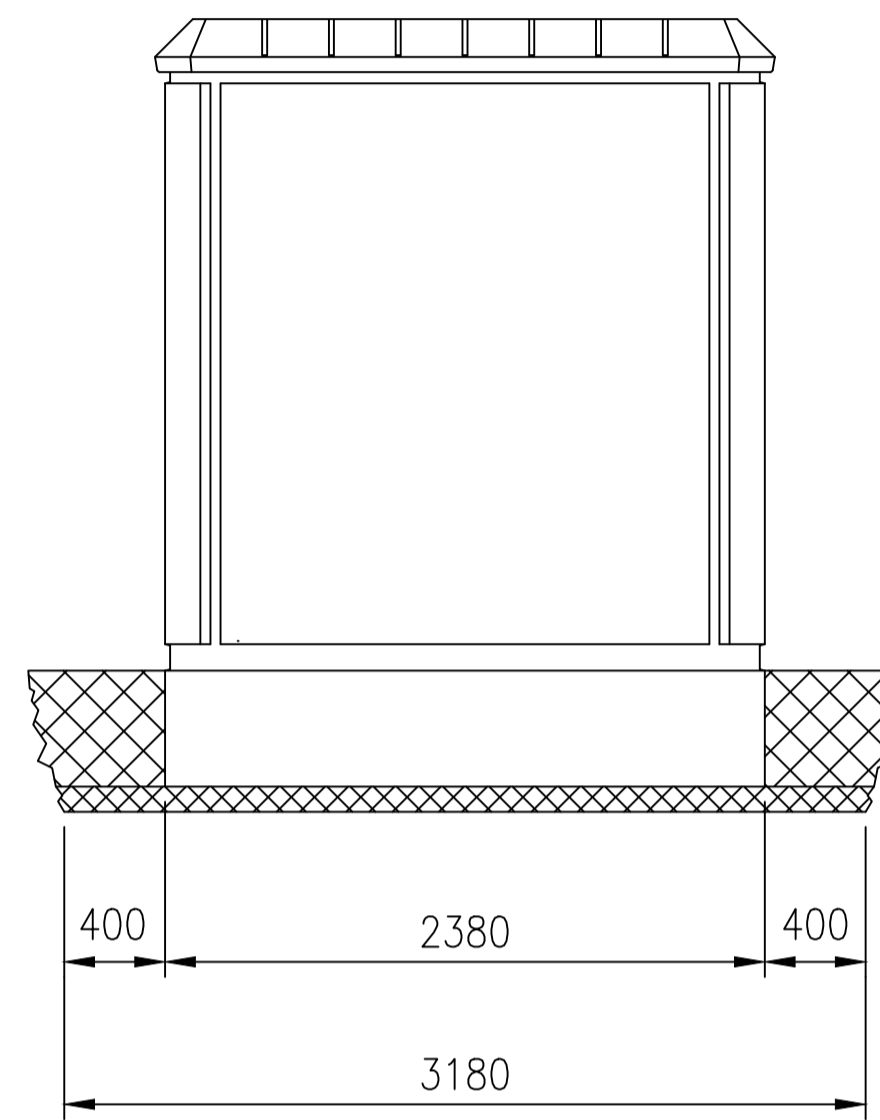
Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		 Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
ESCALA:	TÍTULO	Esquema Unifilar Subcadro 7	Nº PLANO:
S/E			11.6



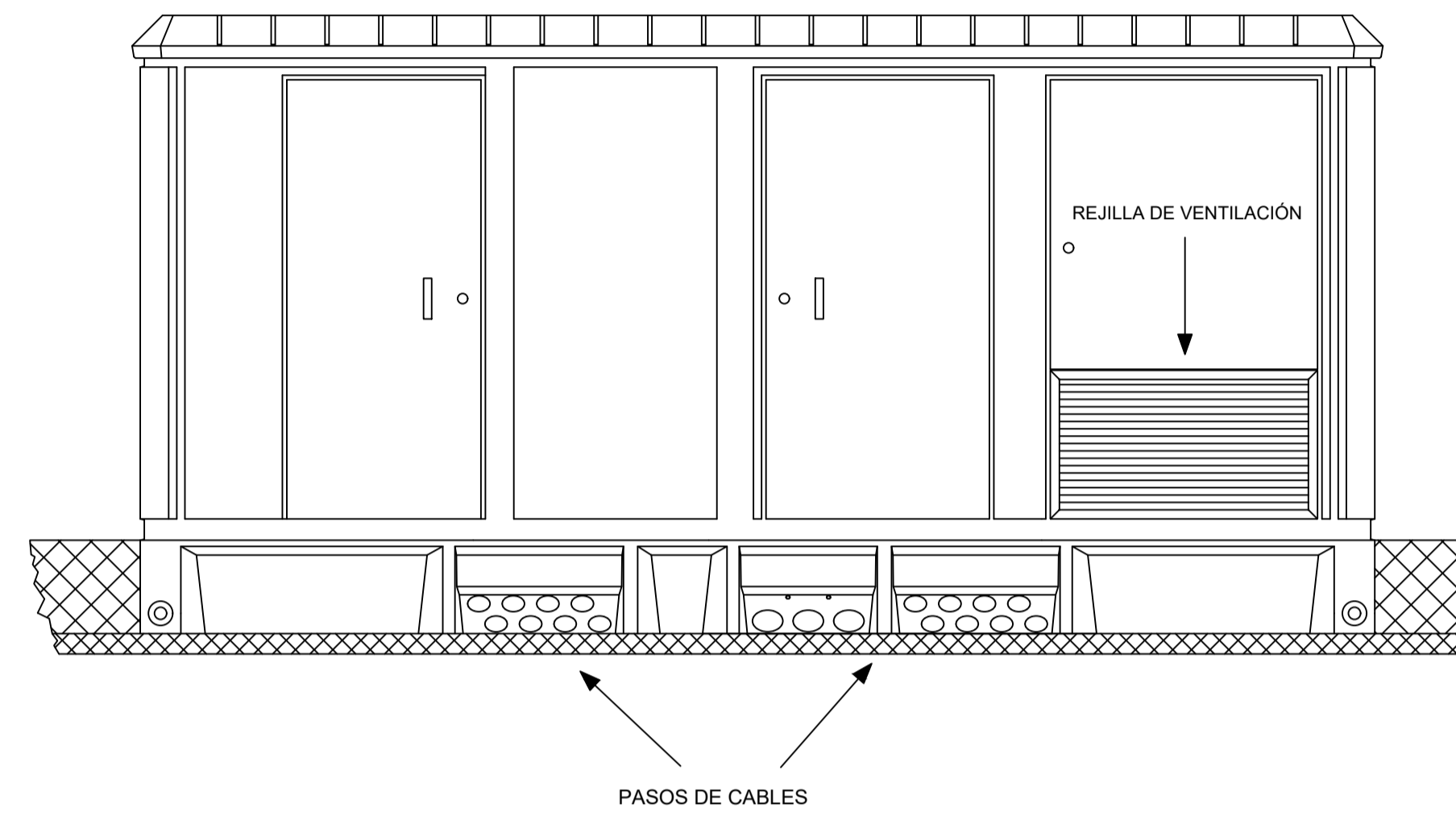
Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		 Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TÍTULO	Nº PLANO:	
S/E	Esquema Unifilar Instalación de Media Tensión	12.0	

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
PREFABRICADO PFU-5

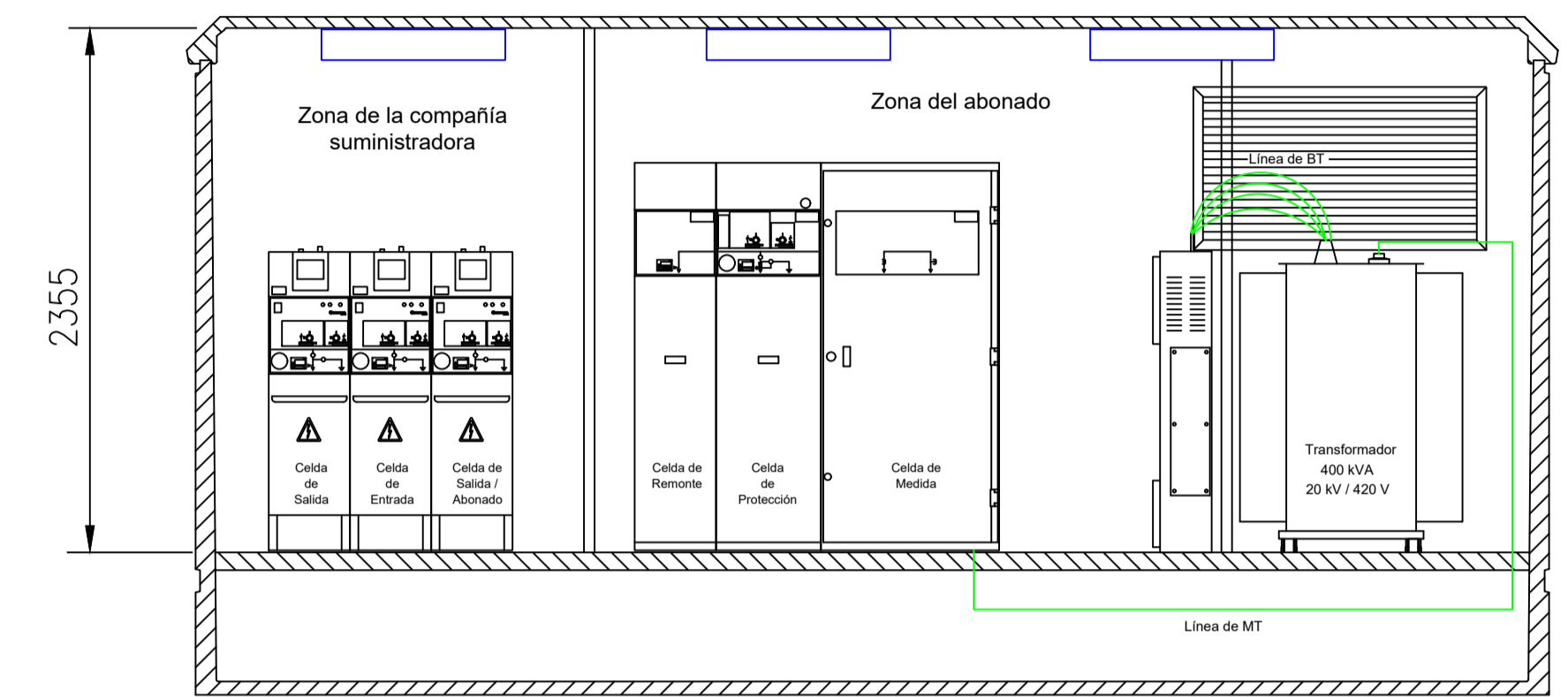
PERFIL



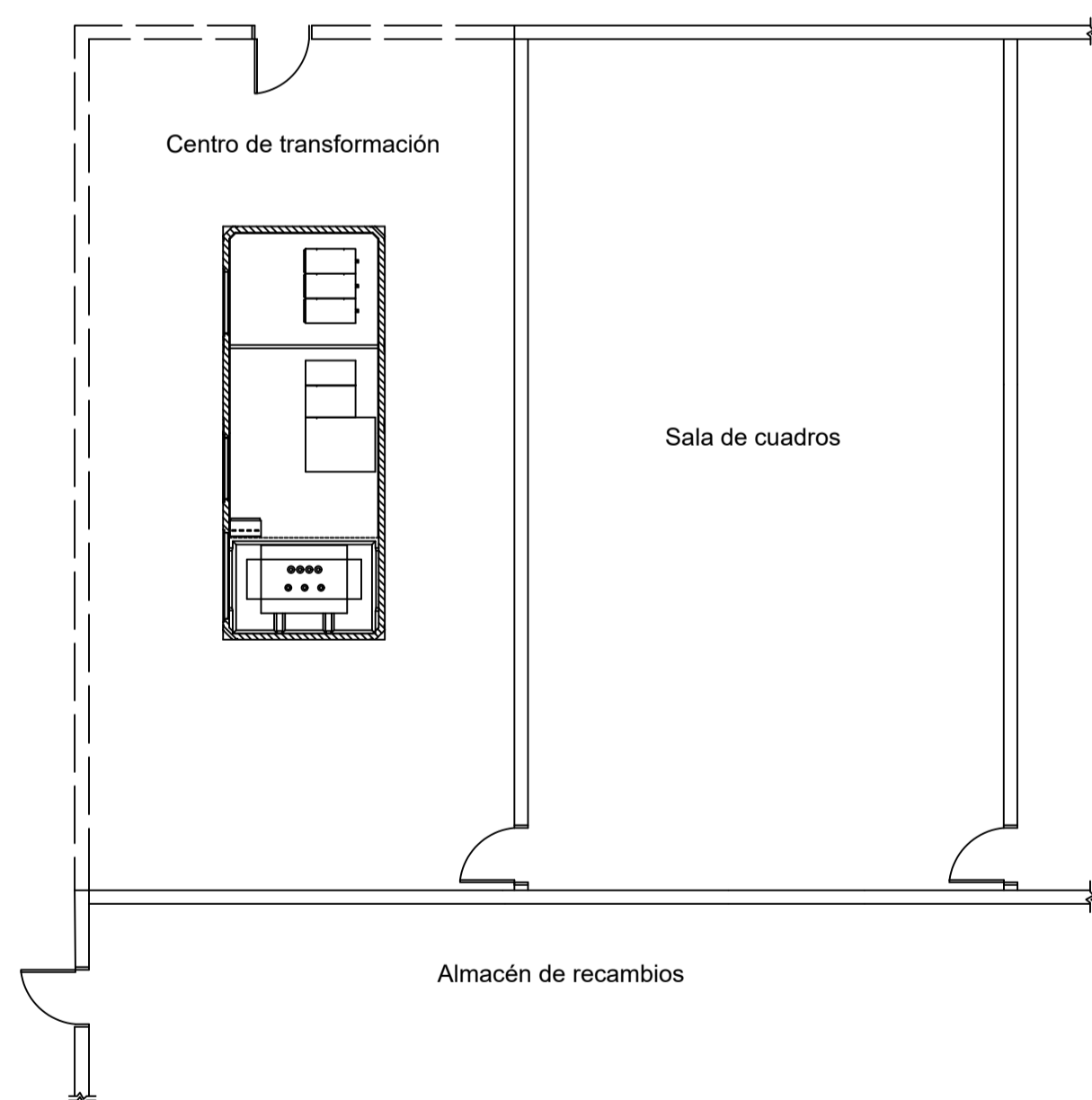
ALZADO, VISTA FRONTAL



ALZADO, SECCIÓN

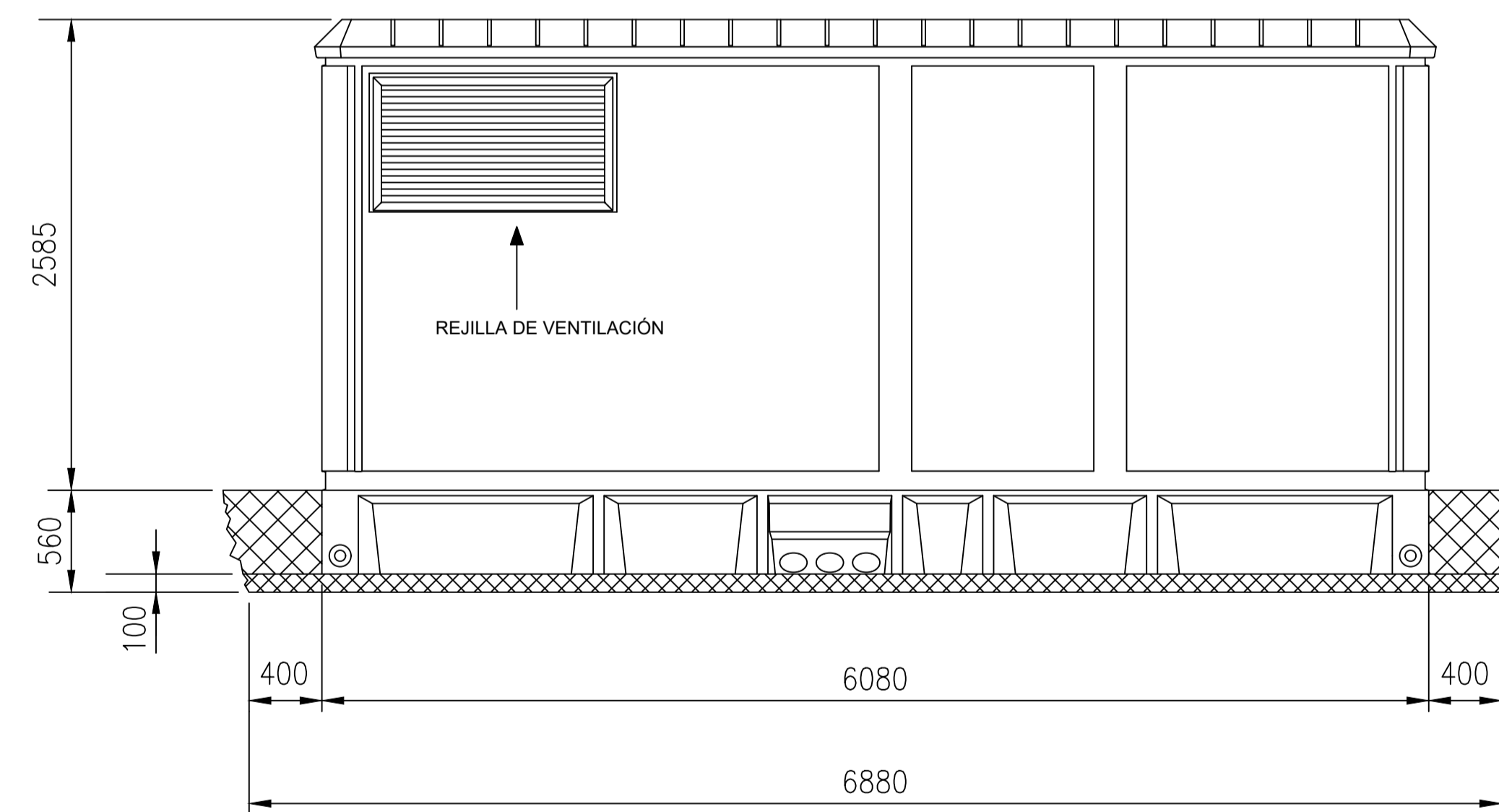


UBICACIÓN EN PLANO

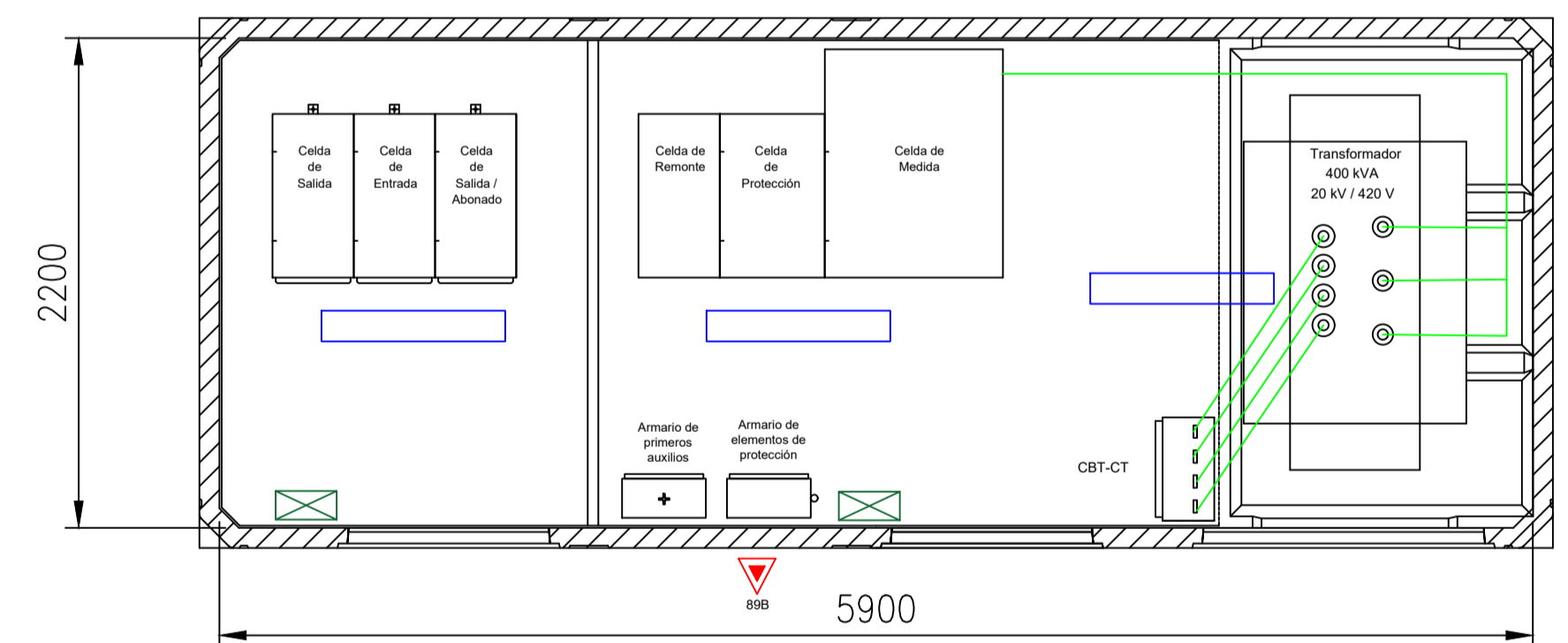


Escala:
1:100

VISTA POSTERIOR



PLANTA, SECCIÓN

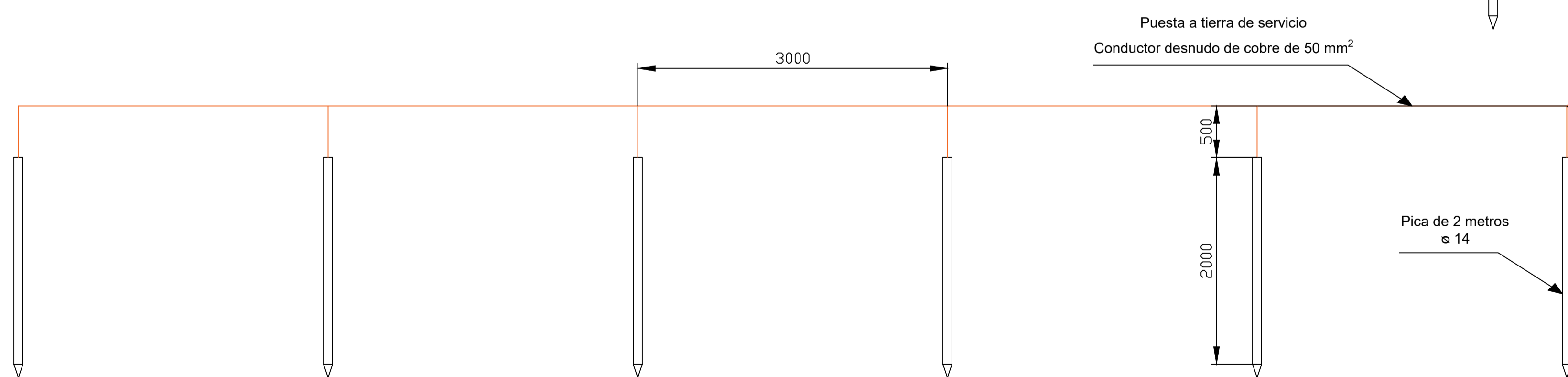
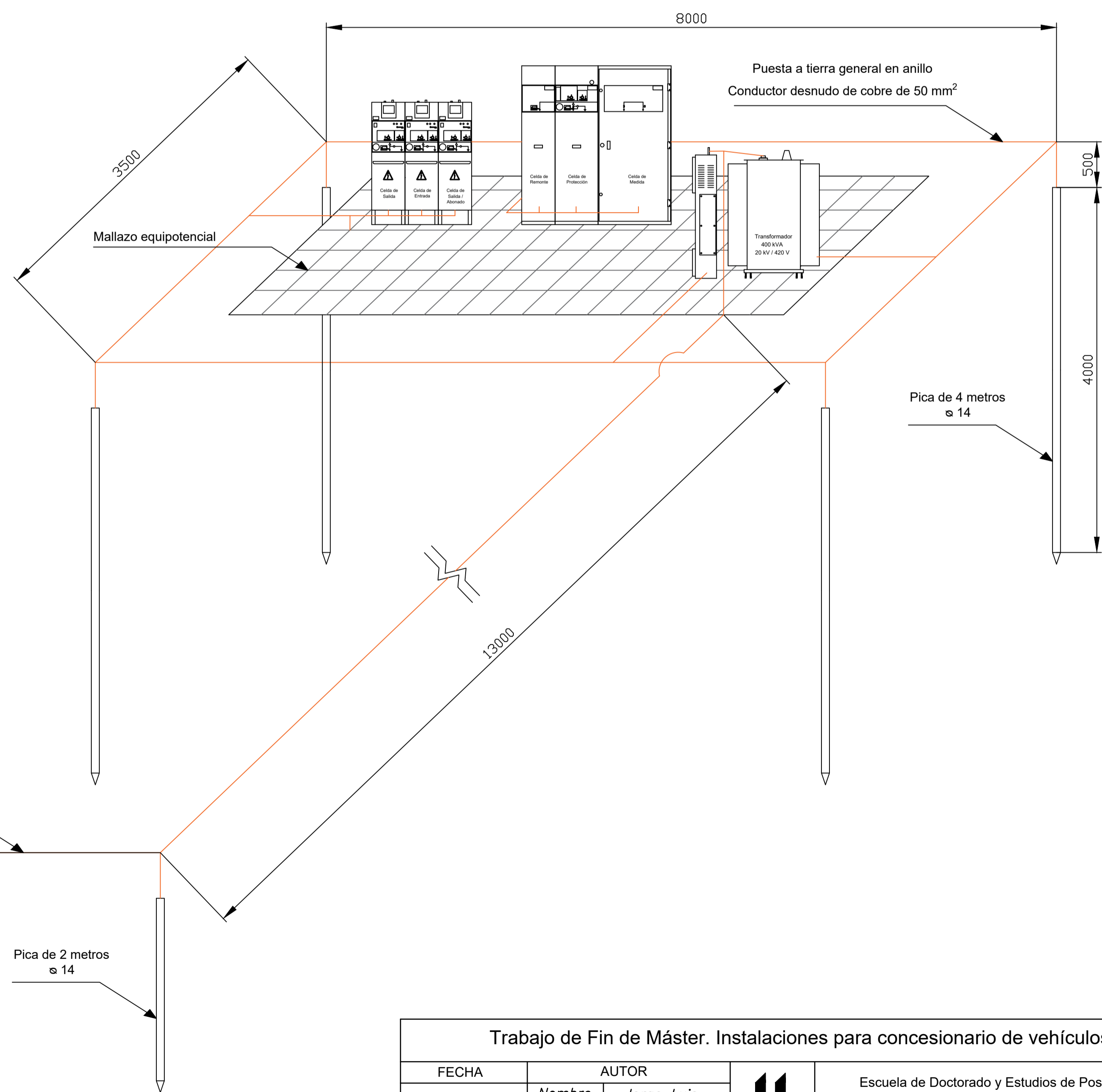
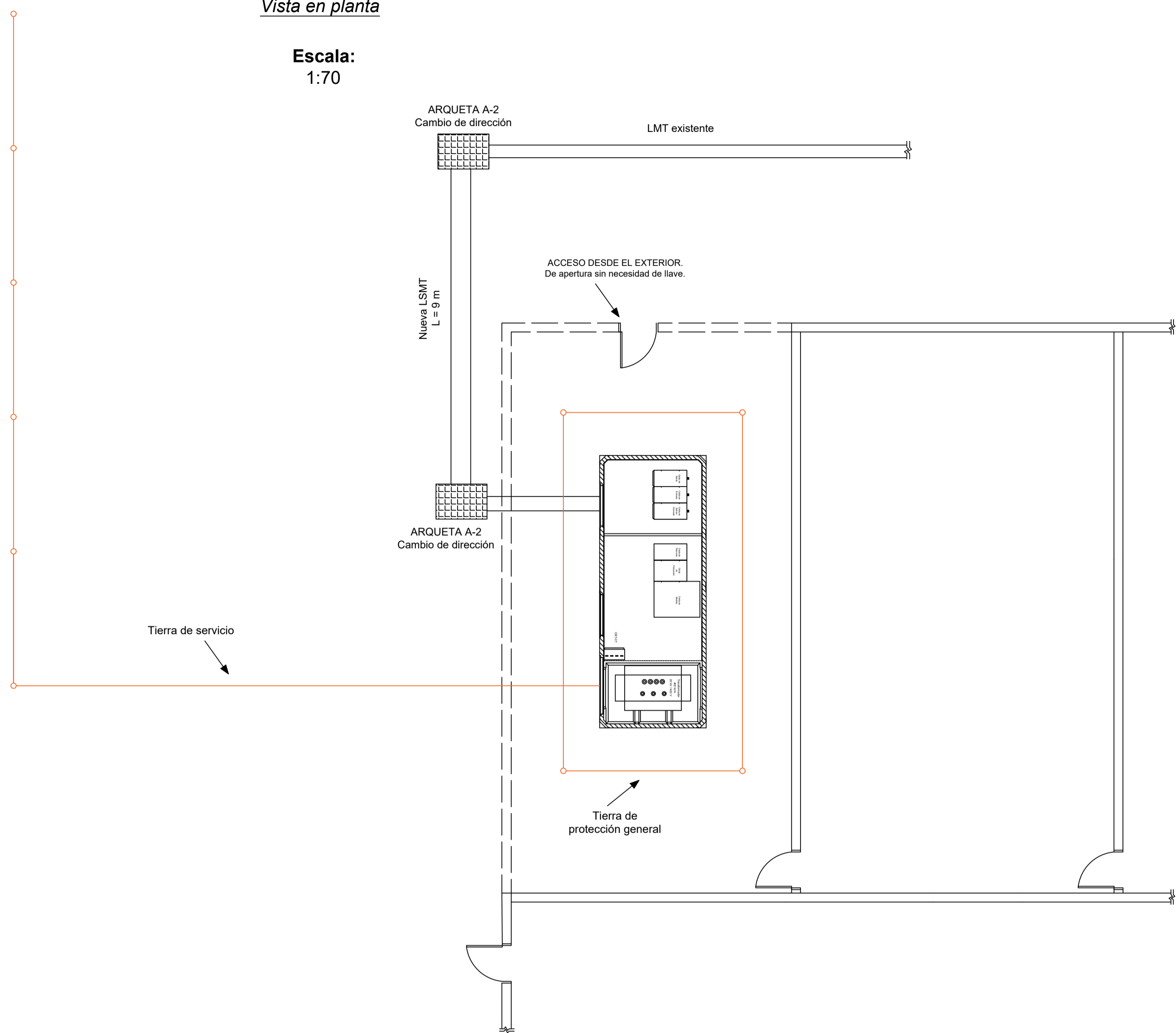



LEYENDA	
Extintor portátil de CO2:	89B
Hydra LD 2N5 A:	⊠
963 Hydro LED:	▭

Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		 Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
ESCALA:	TÍTULO		Nº PLANO:
1:30	Centro de transformación		12.1

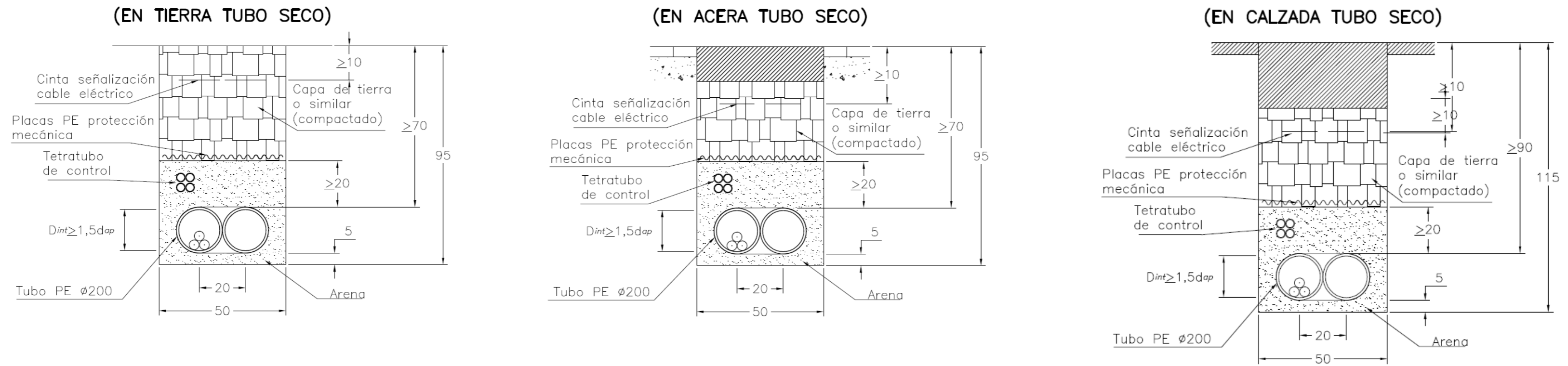
Vista en planta

Escala:
1:70

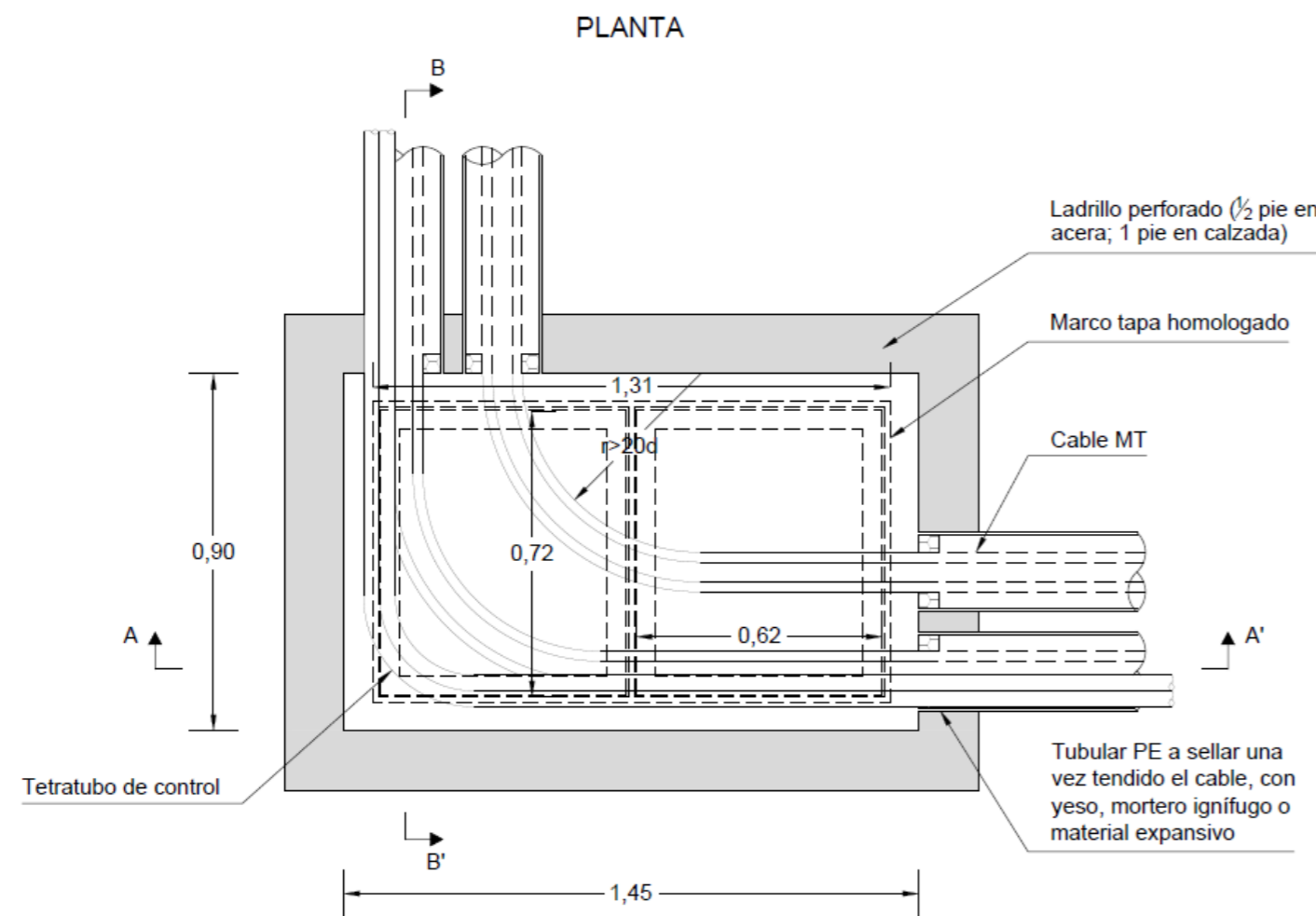
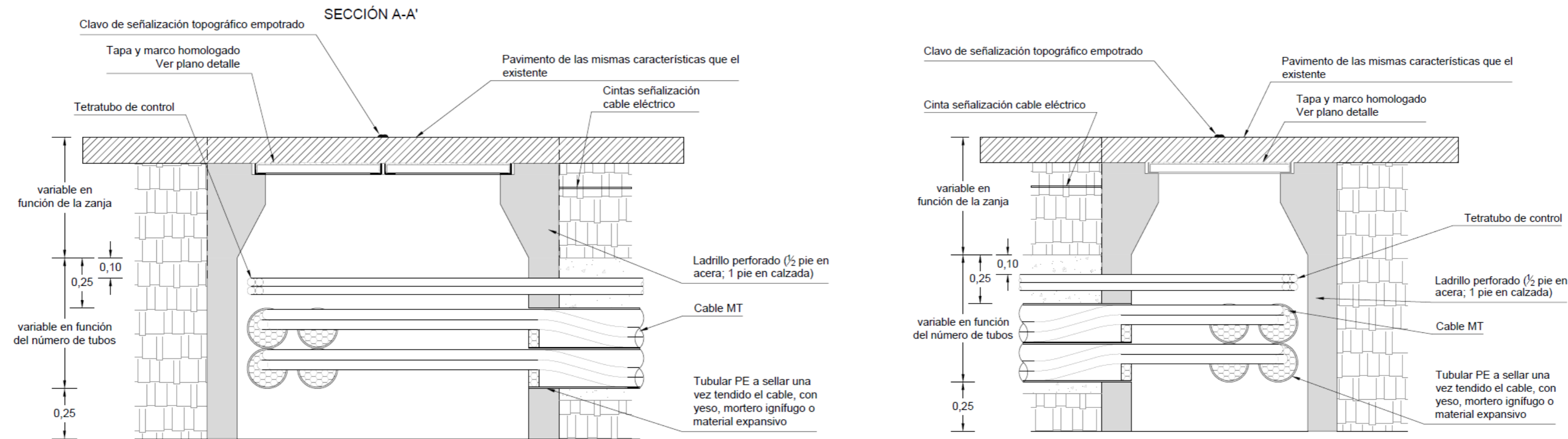


Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos			
FECHA	AUTOR		 Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis	
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez	
ESCALA:	TÍTULO		Nº PLANO:
1:35	Centro de Transformación Sistema de puesta a tierra		12.2

Canalizaciones LSMT



Arquetas A-2 Registrables. Cambio de dirección



Anotación: Medidas de las canalizaciones en cm y arquetas en m.

Trabajo de Fin de Máster. Instalaciones para concesionario de vehículos				
FECHA	AUTOR		 Universidad de La Laguna	Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Marzo 2022	Nombre	Jorge Luis		
Id. s. normas	Apellidos	Ferrer Rodríguez		
	UNE-EN-DIN			
ESCALA:	TÍTULO		Nº PLANO:	
S/E	Centro de Transformación Canalizaciones y arquetas		12.3	



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

Pliegos de condiciones

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para concesionario de vehículos

Autor: Jorge Luis Ferrer Rodríguez

Tutor: Ricardo Mesa Cruz

Cotutora: Nuria Regalado Rodríguez

1. Pliego de condiciones generales	4
1.1. Disposiciones generales o Generalidades.....	4
1.2. Condiciones de índole facultativo	7
1.3. Condiciones de índole económica	19
1.4. Condiciones de índole legal.....	28
2. Pliego de condiciones técnicas particulares para instalaciones contra incendios	34
2.1. Objeto.....	34
2.2. Campo de aplicación.....	34
2.3. Normativa de aplicación.....	34
2.4. Clasificación de las instalaciones	35
2.5. Materiales	36
2.6. Sistemas de protección activa contra incendios.....	36
2.7. Sistemas de protección pasiva contra incendios.....	40
2.8. Instalación de alumbrado de emergencia y señalización	42
2.9. Condiciones de mantenimiento y uso.....	43
2.10. Condiciones de índole administrativa.....	46
3. Pliego de condiciones técnicas particulares de instalaciones térmicas	50
3.1. Objeto.....	50
3.2. Campo de aplicación.....	50
3.3. Normativa de aplicación.....	51
3.4. Condiciones que satisfacer por las instalaciones térmicas en la edificación	52
3.5. Características, componentes y calidades de los materiales de la instalación	54
3.6. De la ejecución o montaje de la instalación térmica	62
3.7. Acabados, control y aceptación, medición y abono	67
3.8. Reconocimientos, pruebas y ensayos	69
3.9. Condiciones de mantenimiento y uso.....	71
3.10. Inspecciones.....	73
3.11. Condiciones de índole facultativo	76
4. Pliego de condiciones técnicas particulares en líneas subterráneas de media tensión	82
4.1. Objeto.....	82
4.2. Campo de aplicación.....	82
4.3. Normativa de aplicación.....	82
4.4. Características, calidades y Condiciones generales de los materiales eléctricos.....	84
4.5. Condiciones de ejecución y montaje	86
4.6. Recepción de obra, pruebas y ensayos	91
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 técnicas particulares en 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 del centro de transformación	131
6.1.	Objeto	131
6.2.	Campo de aplicación	131
6.3.	Normativa de aplicación	131
6.4.	Características, calidades y condiciones generales de los materiales	133
6.5.	Condiciones de ejecución y montaje	133
6.6.	Reconocimientos, pruebas y ensayos	136
6.7.	Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad	137
6.8.	Medición y abono de las obras	139
6.9.	Inspecciones periódicas	139
6.10.	Condiciones de índole facultativo	141
6.11.	Condiciones de índole administrativo	144

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. Planos, mediciones y presupuesto, anexos de cálculo, memoria.
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 resultara 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, concurran 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.

Se sobrentiende que antes de la firma del contrato, el Contratista ha examinado toda la documentación necesaria del presente proyecto para establecer una evaluación económica de los trabajos, estando conforme con ella, así como *ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS* el Contratista manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

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.

- 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

1.2.1.7. 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.

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.

Obligatoria 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 las Condiciones de Índole Legal, aquel no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderla, o no fuera capaz de terminarla 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 costa, 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 partidaalzada 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, improductividad 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 6,5% de IGIC (Impuesto General Indirecto Canario), 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 5 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, dichas unidades no puedan incluirse en el dos por ciento (2%) de gastos imprevistos.

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. DIVERGENCIAS ENTRE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES

Si existieran divergencias entre los planos y las especificaciones, regirán los requerimientos de los planos y en todo caso, la aclaración que al respecto facilite el Ingeniero-Director.

1.4.7. 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.

1.4.8. 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.

1.4.9. 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.

1.4.10. 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.

1.4.11. 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.

1.4.12. 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:

1.4.12.1. 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.

1.4.12.2. POR UNIDADES DE OBRA EJECUTADAS

Asimismo, con arreglo a los documentos del proyecto y a las condiciones particulares, que en cada caso se estipulen.

1.4.12.3. POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA O INDIRECTA

Con arreglo a los documentos del proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.

1.4.12.4. 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.

1.4.13. 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.

1.4.14. 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.

1.4.15. 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.

1.4.16. 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.

1.4.17. 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.

1.4.18. 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.

1.4.19. 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.

1.4.20. 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.

1.4.21. 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.

1.4.22. 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.

1.4.23. 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.

1.4.24. 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.

1.4.25. 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.

1.4.26. 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.

1.4.27. 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.

1.4.28. 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.

1.4.29. 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.

1.4.30. 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.

1.4.31. 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.

1.4.32. 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.

1.4.33. 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.

1.4.34. 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.

1.4.35. 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.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES 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 de Protección 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 regirán 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 MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS

2.6.1.1.1. 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.

2.6.1.1.2. 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 serán del tipo rotura de vidrio, e irá protegido mediante membrana plástica para evitar cortes en su activación.

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.

2.6.1.2. 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.

2.6.1.3. 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.

2.6.1.4. 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.

Las necesidades de agua para los hidrantes exteriores serán las especificadas en la tabla del Apartado 7.3 contenida 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 de hidrantes exteriores estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua de alimentación y los hidrantes exteriores necesarios.

Los hidrantes exteriores serán del tipo de columna hidrante al exterior (CHE) o hidrante en arqueta (boca hidrante).

Las columnas hidrantes exteriores se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE-EN 14384.

Los racores y mangueras utilizados en las columnas de hidrantes exteriores, necesitan antes de su fabricación o importación, ser aprobado, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 5 del R.D. 513/2017, de 22 de mayo por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las Normas UNE 23400 y UNE 23091.

2.6.1.5. 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.

2.6.1.6. 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.

2.6.1.7. SISTEMA DE DETECCIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO.

Para la ejecución de las instalaciones de detección de CO se tendrán en cuenta las siguientes normas:

UNE-EN 50545-1 sobre aparatos eléctricos para la detección y medida de gases tóxicos y combustibles en aparcamientos y túneles. Parte 1: Requisitos generales de funcionamiento y métodos de ensayo para la detección y medida de monóxido de carbono y de los óxidos de nitrógeno.

UNE-EN 50291 sobre aparatos eléctricos para la detección de monóxido de carbono en los locales de uso doméstico.

UNE-EN 50292 sobre aparatos eléctricos para la detección de monóxido de carbono en los locales de uso doméstico, caravanas y embarcaciones. Guía para la selección, instalación, uso y mantenimiento.

El Sistema de Detección de Monóxido de Carbono consiste en un equipo electrónico capaz de detectar en todo instante la presencia de monóxido de carbono (CO) en un local (parking, taller, túnel, etc.) y medir su concentración exacta, expresada en partes por millón.

Así mismo, el sistema será capaz de pilotar una extracción de humos (ventilación) o disparar una alarma, dependiendo del nivel de concentración de CO detectado.

El sistema será de detección zonal, donde cada zona de detección estará constituida por una línea de hilos a través de la cual se alimentan los detectores (con polaridad) y se leen las concentraciones de CO.

A los efectos de detectar el gas con gran rapidez y buena selectividad, la cápsula semiconductor deberá precalentarse hasta una temperatura conveniente, mediante un filamento incorporado en el mismo sensor.

La central de control compuesta por cabina metálica y módulo con panel de control, alimentará a los detectores, y leerá las concentraciones de CO entregadas por estos teniendo capacidad (manual o automática) para pilotar un sistema de ventilación destinado a la evacuación del exceso de CO y mantener su concentración por debajo de unos niveles preestablecidos.

Asimismo, estará dotada de pulsadores on/off, de indicadores luminosos de estado, de alarma, y de marcha/paro de la ventilación y de avería, con display para leer las concentraciones de CO y con posibilidad de programar el control del nivel de la ventilación necesaria (nivel y retardo).

2.6.1.8. SISTEMAS DE CONTROL DE HUMOS (AIREADORES, EXUTORIOS, CORTINAS, ETC.)

Se deberá instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad, en los siguientes usos:

a) Aparcamientos que no tengan la consideración de *aparcamiento abierto*, siendo éste aquel que cumple las siguientes condiciones:

a) Sus fachadas presentan en cada planta un área total permanentemente abierta al exterior no inferior a 1/20 de su superficie construida, de la cual al menos 1/40 está distribuida de manera uniforme entre las dos paredes opuestas que se encuentren a menor distancia.

b) La distancia desde el borde superior de las aberturas hasta el techo no excede de 0,5 metros.

b) *Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia* cuya ocupación exceda de 1000 personas

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23585 y UNE-EN 12101.

En la situación del uso a), puede también utilizarse el sistema de ventilación por extracción mecánica con aberturas de admisión de aire previsto en el DB-HS 3 si, además de las condiciones que allí se establecen para el mismo, cumple las siguientes condiciones especiales:

a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, cerrándose también automáticamente, mediante compuertas E600 90, las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.

b) Los ventiladores deben tener una clasificación F400 90.

c) Los conductos que transcurran por un único *sector de incendio* deben tener una

clasificación E600 90. Los que atraviesen elementos separadores de *sectores de incendio* deben tener una clasificación EI 90.

2.6.1.8.1. Aireadores

Empleados para la evacuación natural en poco tiempo de grandes volúmenes de aire caliente, gases y humos de incendio sin consumo de energía.

Estarán contruidos en aleación de aluminio AlMg₃, para una protección permanente contra la corrosión y diseñados para un comportamiento adecuado a su función ante el humo y la mayoría de los agentes químicos. Dispondrá de un sistema de desagües que garantice la estanqueidad absoluta de la unidad y su accionamiento se realizará por servomotor electrónico (24 V - 220 V) y mecanismo por cable.

Los aireadores podrán asimismo ser de lamas laterales y superiores antilluvia con diseño especial para garantizar una ventilación en continuo, dotada de un doble juego de lamas: lamas principales y lamas laterales. En caso de lluvia las lamas principales cierran abriendo las lamas laterales. Las lamas principales podrán ser translúcidas pudiendo tener prestaciones adicionales de iluminación cenital.

También podrán ser de compuerta y de tipo estático montados en fachada y en ventana, donde los mecanismos de apertura y cierre se encuentran ocultos en el propio bastidor del aireador, sirviendo tanto para ventilación diaria como para ventilación en caso de incendio.

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. Uso COMERCIAL

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 superficie construida excede de 1.000 m².

2.6.2.2.3. Sistema de detección de incendio (10)

Si la superficie construida excede de 2.000 m². (9)

2.6.2.2.4. Hidrantes exteriores

Uno si la superficie total construida está comprendida entre 1000 y 10000 m². Uno más por cada 10000 m² adicionales o fracción. (4)

2.7. SISTEMAS DE PROTECCIÓN 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 60º 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.

2.7.2. 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.

2.7.2.1. 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.

2.7.2.2. 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.

2.7.2.3. 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.

2.7.2.4. 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.

2.7.2.5. 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.

Irán conectadas a la red general, pero en un circuito independiente. Estos circuitos estarán protegidos por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Las canalizaciones por donde se alimentarán los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones.

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.

Como guía básica y protocolo de inspección se adoptarán los contenidos establecidos por la norma UNE 23580 sobre "Seguridad contra incendios. Actas para la revisión de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Inspección técnica para mantenimiento", en sus partes:

Parte 1: Generalidades.

Parte 2: Sistemas de detección y alarma de incendios.

Parte 3: Abastecimiento de agua.

Parte 4: Red general: hidrantes y válvulas.

Parte 5: Red de bocas de incendio equipadas.

Parte 9: Extintores

2.9.1. EXTINTORES MÓVILES

La instalación de extintores móviles deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- Se verificará periódicamente y como máximo cada 3 meses la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor y sus inscripciones.
- Cada 6 meses o después de haberse producido un incendio, se realizarán las operaciones previstas en las instrucciones del fabricante o instalador. Particularmente se verificará el peso del extintor, su presión, en caso de ser necesario, así como el peso mínimo previsto para los botellines que contengan el agente impulsor.
- Cada 12 meses se realizará una verificación y recarga de los extintores por personal especializado.
- Se procurará que entre el personal que permanece habitualmente en los lugares

donde existan extintores, haya personal debidamente adiestrado para su utilización en caso de emergencia.

- Las verificaciones anuales y semestrales se recogerán en tarjetas unidas de forma segura a los extintores, en la que constará la fecha de cada comprobación y la identificación de la persona que lo ha realizado.
- En caso de ser necesarias observaciones especiales, éstas podrán ser indicadas en las mismas.
- Las operaciones de retimbrado y recarga se realizarán de acuerdo con lo previsto en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión.

Se seguirán, además, las pautas señaladas en la Norma UNE 23120 sobre "Mantenimiento de extintores de incendios", con las siguientes consideraciones:

- La responsabilidad del mantenimiento empieza desde el acto de la retirada de su emplazamiento habitual, de los aparatos a verificar por el Mantenedor.
- La retirada de los extintores para la realización de las operaciones de mantenimiento, cuando éstas hayan de realizarse fuera del área protegida, conllevará la colocación de extintores de repuesto o retenes de características similares a los retirados. Esta sustitución estará acorde con el grado de riesgo de incendio en el local protegido, y será completa si éste es el único sistema de extinción instalado.
- En las revisiones anuales, se emitirá certificación de verificación, donde consten los siguientes datos:

Tipo de extintor, contraseña de homologación, capacidad y agente extintor, gas propelente, número y fecha de fabricación, fecha de la última prueba hidrostática, las piezas o componentes sustituidos y las observaciones que estime oportunas, así como la operación realizada. Se indicará asimismo que la validez de este certificado es de un año.

- Si el extintor instalado o verificado está destinado a un vehículo, se hará figurar en la etiqueta correspondiente la matrícula del vehículo a que va destinado, haciendo constar este extremo en el certificado que se emita. Esta circunstancia será tenida en cuenta por las Inspecciones Técnicas de Vehículos.
- Para aquellos extintores que hayan de darse de baja, tanto por cumplir los 20 años reglamentarios como por no superar las pruebas de presión hidrostática, se emitirá el correspondiente certificado de baja,

procediendo a inutilizarlo de forma efectiva y a su retirada a través de un gestor autorizado de residuos.

Del mantenimiento de estos aparatos debe quedar constancia fehaciente de quién los manipula, en la etiqueta correspondiente, al efecto de determinar la responsabilidad que pueda derivarse de sus actuaciones.

Los elementos de protección pasiva serán también objeto del plan de mantenimiento, para garantizar que permanezcan en las condiciones iniciales de diseño recogidas en el proyecto de ejecución y para adoptar las medidas necesarias en caso de modificaciones y/o ampliaciones y cambios de actividad.

La Dirección General competente en materia de industria pondrá a disposición de las empresas de mantenimiento autorizadas o reconocidas en esta Comunidad Autónoma, fichas o impresos normalizados que faciliten a las mismas el desarrollo y registro de las distintas operaciones realizadas, de forma homogénea para todas ellas.

2.9.2. 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.

2.9.3. 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.

2.9.4. CENTRAL DE SEÑALIZACIÓN DE DETECTORES

La central de señalización se someterá a las pruebas, con la finalidad de verificar su perfecto funcionamiento:

- Diariamente se accionará el dispositivo de prueba, comprobando el dispositivo de todos los pilotos y la señal acústica.
- Trimestralmente se probará la central de señalización con cada una de las fuentes de energía existentes.
- Semestralmente, al efectuar la prueba de los detectores, se comprobará el encendido de los pilotos correspondiente y el funcionamiento de la señal acústica.
- Anualmente se procederá al apriete de bornas, verificación de uniones roscadas o soldadas, reglajes de relés, regulación de tensiones e intensidades y verificación de los equipos de transmisión de alarma.

2.9.5. CENTRAL DE SEÑALIZACIÓN DE PULSADORES DE ALARMA

La central de señalización se someterá a las siguientes pruebas, con la finalidad de verificar su perfecto funcionamiento:

- Diariamente se accionará el dispositivo de prueba, comprobando el dispositivo de todos los pilotos y la señal acústica.
- Trimestralmente se probará la central de señalización con cada una de las fuentes de energía existentes.
- Anualmente se efectuará el pulsado de los pulsadores de alarma, comprobándose el encendido de los pilotos correspondiente y el funcionamiento de la señal acústica.
- Anualmente se procederá al apriete de bornas, verificación de uniones roscadas o soldadas, reglajes de relés, regulación de

tensiones e intensidades y verificación de los equipos de transmisión de alarma.

2.9.6. 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.

2.9.7. 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.

2.10. 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 comunicarlas 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 (COITF).

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 (COITF).

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 concurran, al menos, una de las siguientes circunstancias:

- Que se produzcan daños personales que requieran atención médica externa.
- Que ocasione una paralización total de la actividad industrial.
- Que se ocasione una paralización parcial superior a 14 días de la actividad industrial
- 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 concurra 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 TÉCNICAS PARTICULARES DE INSTALACIONES TÉRMICAS

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. Acristalamientos aislantes térmicos. Modifica la RESOLUCION de 15/07/81. BOE 09/03/83

ORDEN de 10 de febrero de 1983 sobre Radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos. Normas técnicas sobre ensayos para la homologación. (BOE 15/02/83)

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 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 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

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 ENERGÍAS 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 QUE SATISFACER POR LAS INSTALACIONES TÉRMICAS 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, 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 REDACCIÓN 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.

Cuando en un mismo edificio existan múltiples generadores de calor, frío, o de ambos tipos, la potencia térmica nominal de la instalación, a efectos de determinar la documentación técnica de diseño requerida, se obtendrá como la suma de las potencias térmicas nominales de los generadores de calor o de los generadores de frío necesarios para cubrir el servicio, sin considerar en esta suma la instalación solar térmica. En el caso de las instalaciones solares térmicas la documentación técnica de diseño requerida será la que corresponda a la potencia térmica nominal en generación de calor o frío del equipo de energía de apoyo.

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. Se incluyen, además, 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.

Incluirá también 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.)

- Actuador: 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. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

Según la forma mediante la cual se enfría o se calienta el mismo, dentro del local que se pretende acondicionar, se encuentran los siguientes sistemas:

- Todo aire (unidades de tratamiento de aire).
- Expansión directa.

Los **Sistemas Todo Aire** son aquellos donde el aire es utilizado para compensar las cargas térmicas en el recinto climatizado y por tanto basados en la distribución de aire, en el cual no tiene lugar ningún tratamiento posterior. Tienen capacidad para controlar la renovación del aire y la humedad del ambiente. Un sistema puramente todo aire sería el basado en una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA) aunque también se denominan así a los sistemas dotados de climatizadores que acondicionan el aire de una zona y que posteriormente se distribuye en los locales.

El conducto actúa como elemento estático de la instalación, a través del cual circula el aire en el interior del edificio, conectando todo el sistema: aspiración del aire exterior con las unidades de tratamiento de aire, locales de uso, retorno y evacuación del aire viciado.

Las instalaciones Todo Aire, a su vez se pueden clasificar en:

Dentro de los sistemas todo aire se clasifica las siguientes variantes, en función del control de la temperatura efectuado.

1. Un solo conducto con volumen de aire constante.
 - 1.1. Instalaciones de una zona
 - 1.2. Instalaciones de varias zonas (multizonas)
2. Un solo conducto con volumen de aire variable (VAV).
3. Doble conducto
 - 3.1. Volumen de aire constante
 - 3.2. Volumen de aire variable

Los **Sistemas Todo Refrigerante**: son aquellos donde el fluido que se encarga de compensar las cargas térmicas del local es el refrigerante. Dentro de estos sistemas se engloban los pequeños equipos autónomos (split y multisplit), donde su regulación puede ser todo o nada o los sistemas de refrigerante variable mediante inverter.

Los sistemas todo refrigerante sólo se emplean en instalaciones de pequeña o mediana potencia. En estos sistemas se emplean tuberías de refrigerante que transportan el frío y calor hasta los locales a climatizar.

3.5.1.3. 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.

3.5.1.3.1. 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.

3.5.1.3.2. 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 500 mmcda.

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.

3.5.1.3.3. 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.

3.5.1.4. 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.

3.5.1.5. AISLAMIENTOS DE LOS CONDUCTOS

Para los equipos o aparatos que vengán 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. Sus espesores serán:

	En interiores (mm)	En exteriores (mm)
Aire caliente	20	30
Aire frío	30	50

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.

3.5.1.6. 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.

3.5.1.7. SEÑALIZACIÓN DE CONDUCTOS

La señalización de las conducciones se hará de acuerdo con la normativa.

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.

(*) Especialmente en:

- Cocinas.
- Extracción de humos en garajes de automóviles.
- Extracción de gases en zonas de pintura.
- Extracción de aire en zonas de soldaduras.

- Renovación de ambientes en locales cerrados, cines, auditorios, discotecas, locales de pública concurrencia, etc.
- Ventilación en instalaciones agropecuarias, granjas para rebajar la temperatura del ambiente.
- Ventilación en automóviles.

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) o bien por depresión (mediante extractores).

Atendiendo al 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 mueven 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 contruidos 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%.

3.5.3. 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 se apliquen 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 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.

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 DOCUMENTACIÓN 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 el 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.

Para las tuberías empotradas se emplearán siempre envolturas 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.

En las tuberías para refrigerantes las uniones se harán con manguitos, pudiendo dilatarse y contraerse libremente atravesando forjados y tabiques con camisas metálicas o de plástico. Los cortes de tuberías se harán perpendiculares a eje y se limpiarán las rebabas. Los doblados se harán de forma que no se retuerza ni aplaste la tubería. Los conductos se aislarán de forma individual, no pudiendo proteger varios tubos un mismo aislamiento.

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.

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, carcassas 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.

Queda prohibida la instalación de equipos frigoríficos en los pasillos, escaleras y sus rellanos, entradas y salidas de edificios, siempre que dificulten la libre circulación de personas.

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. Conductos

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.

Para conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deben colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15° con transiciones suaves.

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.

Bajo ningún concepto se instalarán compuertas, de cualquier tipo, en conductos de extracción de aire de aparcamientos y de evacuación de productos de la combustión, por evidentes razones de seguridad, por lo que estas conducciones deberán estar totalmente situadas en una misma zona de fuego.

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 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 realizados.
- 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.

Los sistemas de conductos de aire se medirán y valorarán por unidad instalada en cuanto a ventiladores centrífugos, piezas de conductos circulares, rejillas de impulsión, difusores, silenciadores, bocas de ventilación, toberas, unidades de tratamiento de aire, compuertas, registros. Por metro lineal, el conducto circular, los tubos flexibles. Por metro cuadrado, los conductos de chapa galvanizada, los conductos de lana mineral.

Los demás elementos de las instalaciones de aire acondicionado y ventilación, por unidad totalmente colocada y comprobada.

3.7.4. CONTROL DE LA INSTALACIÓN TERMINADA

En la instalación terminada, bien sobre su conjunto o bien sobre sus diferentes partes, se realizarán las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto o memoria técnica u ordenadas por el instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, las previstas en la IT 2 y las exigidas por la normativa vigente.

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 con 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 CLIMATIZACIÓN 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 de 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.
- 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 con lo prescrito en el 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 frío (Tabla 3.3), con el fin de evaluar periódicamente la eficiencia energética de estos equipos.

3.9.4. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Con el fin de prevenir los accidentes de trabajo y los riesgos para la salud de los operarios de las instalaciones y del personal de mantenimiento, limpieza y desinfección, deben tomarse las siguientes precauciones.

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, se recomienda la utilización de los equipos de protección individual que se señalan en la siguiente tabla.

TAREA	FACTOR DE RIESGO	EPI	
		Protección respiratoria	Ropa de protección
Revisión	Aerosol	Mascarilla autofiltrante contra partículas	No es necesaria
Limpieza y tratamiento químico en espacio bien ventilado	Aerosol y concentración baja de cloro u otros agentes químicos	Mascarilla con filtro contra partículas, gases y vapores	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas
Limpieza y tratamiento químico en espacio ventilado, sin movimiento de aire	Aerosol y concentración no muy alta de cloro u otros agentes químicos	Mascarilla completa con filtro contra partículas, gases y vapores	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas
Limpieza y tratamiento químico en espacio confinado	Aerosol y concentración alta de cloro u otros agentes químicos; posible falta de oxígeno	Equipo de protección respiratoria asistida autónomo, con adaptador facial tipo máscara completa	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas

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 desengrasante y limpiar con paño y agua a presión. Dejar secar	Anual o cuando vibre
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. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en dicha ubicación, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del 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, y con potencia térmica nominal > 20kW en calor o 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 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.

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 DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN 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 Compañía 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. Zanjas.
- 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.

Podrán emplearse cables huecos y cables rellenos de materiales no metálicos. Los conductores de aluminio y sus aleaciones serán siempre cableados.

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 SOBREINTENSIDADES 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 se apliquen 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 atravesen 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 o 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 taparán 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 90° 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. Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25m. Sin embargo, para los casos particulares de cruzamientos de conductores de Alta Tensión, con los de Baja Tensión en los que no se puedan mantener la distancia anteriormente establecida, los conductores de Baja Tensión irán separados de los de Alta Tensión mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales incombustibles y adecuada resistencia.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m de un empalme del cable.

4.5.4.3.3. 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.

4.5.4.3.4. 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.

4.5.4.3.5. 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 aluminio 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.

Asimismo, se verificarán, en el montaje de los conductores de redes eléctricas subterráneas sobre lecho de arena y bajo tubo en zanjas, los siguientes puntos:

El acopio de materiales a lo largo del trazado de la red se realiza siguiendo las especificaciones del proyecto y de acuerdo con el plan de montaje.

Las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades del montaje.

El replanteo y dimensiones de las zanjas y arquetas, entre otros se realiza cumpliendo con las especificaciones del proyecto y asegurándose que no coincide con otros servicios en la misma proyección vertical y cumple con la reglamentación vigente.

Las intervenciones (calzadas, aceras, cruces de calles y carreteras, entre otros.) se realizan disponiendo de los permisos correspondientes.

El asiento de los cables sobre la base de la zanja o la introducción de los cables en los tubos y la preparación de la instalación para su tendido se realiza teniendo en cuenta el tipo de instalación.

El tendido de los conductores se realiza sin que sufran daños (colocando los rodillos y evitando cruces) y se disponen de acuerdo al tipo de instalación y a la reglamentación vigente.

Los conductores se empalman y conexionan utilizando los elementos apropiados según normas e instrucciones de montaje.

Los conductores se marcan y se agrupan a las distancias adecuadas siguiendo la documentación del proyecto y plan de montaje.

Las protecciones mecánicas y de señalización de la red se montan cumpliendo la normativa vigente.

Las cajas terminales y empalmes se confeccionan y montan siguiendo las normas e instrucciones del fabricante.

En las pruebas realizadas a los elementos de la instalación:

- se asegura la continuidad;
- se comprueba el orden de fases;
- se comprueba el aislamiento;
- se verifica la continuidad de la pantalla metálica;
- se realizan los ensayos normativos.

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación.

Todos los cables de baja tensión 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 del Ingeniero-Director, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

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 a 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 salva-pájaros 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 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 suficiente antelación 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 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 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

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 TÉCNICAS PARTICULARES EN 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.

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 envoltentes de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envolvente metálica, estas envoltentes 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 ó 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 si 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 separado 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.

Las canalizaciones estarán protegidas del calor mediante pantallas de protección calorífuga o alejando convenientemente la instalación eléctrica de las posibles fuentes de calor o mediante selección de aquella que soporte los efectos nocivos que se puedan presentar.

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 paralelas 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)

Es la parte de la instalación que, partiendo de la LGA suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. 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. FUSIBLES

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortacircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección de metal en caso de fusión y eviten que las partes en tensión puedan ser accesibles en servicio normal.

5.4.16. 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.

5.4.17. 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.

5.4.18. 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 Y PROTECCIÓN.

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, mecanismos, 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 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.

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 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.

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 DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

6.1. 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.

6.2. 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.

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 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 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 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.

6.4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

6.4.1. 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.

6.4.1.1. CELDAS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

La aparatura 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 aparatura

6.4.1.2. 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 circuitos de tierra de herrajes de A.T. y B.T.

6.4.1.3. 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.

6.4.1.4. 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.

6.4.2. INSTALACIÓN SECUNDARIAS

6.4.2.1. 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.

6.5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

6.5.1. 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 se apliquen 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 cumplierse 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.

6.5.2. 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.

6.5.3. 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.

6.5.4. 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.

6.5.5. MARCHA DE LAS OBRAS

Una vez iniciadas las obras deberán continuarse sin interrupción y en plazo estipulado.

6.5.6. 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.

6.5.7. 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.

6.5.7.1. 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 Reglamentos Electrotécnico para Baja Tensión.

6.5.7.2. 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:

- a) Las conducciones o canalizaciones no deberán disponerse sobre materiales combustibles no autoextinguibles, ni se encontrarán cubiertas por ellos.
- b) Los revestimientos exteriores de los cables deberán ser difícilmente inflamables.
- c) 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 discurra 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 discurran 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.

6.5.8. 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, maxímetros, 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 aparataje previstos en la ITC-RAT 16 y 17.

6.5.9. 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.

6.5.10. DEPÓSITO DE MATERIALES

El acopio de materiales se hará de forma que éstos 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.

6.6. 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.

6.6.1. 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.

6.6.2. 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.

6.6.2.1. 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.

6.6.2.2. 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.

6.6.2.3. VERIFICACIÓN DEL CABLEADO

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

6.6.2.4. 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.

6.6.2.5. 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.

6.6.2.6. 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.

6.7. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

6.7.1. 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.

6.7.2. 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 aparatación 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.

• 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 aparatación 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 aparatación y número de fabricación
- Año de fabricación
- Tensión nominal Intensidad nominal
- Intensidad nominal de corta duración
- Frecuencia nominal

Junto al accionamiento de la aparatación de las celdas, se incorporarán de forma gráfica y clara las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparatación. 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 aparatación 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.

6.7.3. 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.

6.8. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

6.8.1. 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.

6.8.2. 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.

6.8.3. 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.

6.9. 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.

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 PERIÓDICA

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 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.

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 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 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.

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. 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.

6.11.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

6.11.3.1. 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.

6.11.3.2. 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.

6.11.3.3. 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.

6.11.4. 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.

6.11.5. 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.

6.11.6. 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.

6.11.7. 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 regirá según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de junio de 1971.

6.11.8. 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.

6.11.9. 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.

6.11.10. 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

Estudio Básico de Seguridad y Salud

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para concesionario de vehículos

Autor: Jorge Luis Ferrer Rodríguez

Tutor: Ricardo Mesa Cruz

Cotutora: Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

1. Objeto y justificación del estudio.....	4
2. Descripción de la actividad.....	4
2.1. Ubicación de la actividad	5
3. Recursos considerados	5
4. Identificación y valoración de riesgos	7
5. Planificación de la acción preventiva	8
6. Normas generales de seguridad y salud. Disposiciones mínimas	11
6.1. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra	11
6.2. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras	12
7. Normas de seguridad y salud específicos	28
7.1. Riesgos más frecuentes durante la instalación	28
7.2. Equipos de protección individual (E.P.I).....	28
8. Otras normas de seguridad de aplicación según obra	32
8.1. Posibles interferencias	32
8.2. Trabajos de soldadura eléctrica.....	33
8.3. Camión de transporte	34
8.4. Uso de herramientas manuales	34
9. Riesgos resultantes tras aplicar las medidas preventivas	34
10. Libro de incidencias.....	36

1. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

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, y cumpliendo por tanto con los siguientes requisitos:

- Presupuesto de ejecución por contrata es inferior a 450.759,08 €.
- Duración estimada para la realización de las obras es inferior a 30 días laborables, siendo además el número de trabajadores simultáneos inferior a 20.
- El volumen de mano de obra estimada, contabilizado como la suma de los días de trabajo de todos los trabajadores, es inferior a 500 jornadas.
- No será una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

El estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. Deberá contemplar 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, en el estudio básico se contemplarán 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

Se trata de las actuaciones necesarias para la implantación de distintas instalaciones industriales, declaradas a continuación, en un establecimiento destinado a actividades de venta como concesionario de vehículos, y de reparaciones en taller.

- Instalación de iluminación.
- Instalación de protección contra incendios.
- Instalación de ventilación y climatización.
- Instalación de baja tensión.

- Instalación de media tensión.

2.1. Ubicación de la actividad

Tal y como se especifica en la memoria descriptiva, el establecimiento en el que se desarrollarán las obras de las instalaciones descritas, tendrá lugar en el Camino la Molineta, en el municipio de Arafo, en Santa Cruz de Tenerife.

3. RECURSOS CONSIDERADOS

Se contemplarán, a continuación, los elementos que se emplearán en la ejecución de las instalaciones.

- **Materiales**

Cables, anclajes, soportes, grapas, abrazaderas, tornillería, siliconas, mangueras eléctricas, tubos y canaletas de protección, cajetines, regletas, aparamenta, cuadros eléctricos, pegamentos, equipos de aire acondicionado, equipos de ventilación, equipos de extracción de aire, chapas metálicas, espumas para aislamiento térmico y acústico, estopas, teflones, disolventes, desoxidantes y otros productos químicos.

- **Energía y flúidos**

Electricidad, agua, gasolina, gasoil, esfuerzo humano

- **Mano de obra**

Responsable de obra, peones de construcción, oficial electricista y ayudantes electricistas, oficial fontanero y ayudantes fontaneros, oficial ferrallista y ayudantes ferrallistas, oficial estructurista y ayudantes estructuristas, y oficial de climatización.

- **Herramientas**

Eléctricas portátiles:

- Esmeriladora radial
- Taladradora
- Martillo picador eléctrico
- Pistola de clavos

- Equipo de soldadura
- Multímetro

Herramientas de combustión:

- Equipo de soldadura de propano o butano.

Herramientas de mano:

- Cortadora de tubos
- Pelacables y cortacables
- Tijera
- Destornilladores
- Martillos
- Sierra de metales
- Caja completa de herramientas dieléctricas homologadas
- Reglas
- Escuadras
- Nivel

Herramientas de tracción:

- Ternaes
- Trócolas
- Poleas.

• **Maquinaria**

Motores eléctricos y de combustión, camión grúa, carretillas elevadoras y cabrestante.

• **Medios auxiliares**

Escaleras de mano, aparejos para izado de cargas (ganchos estrobo, eslingas), andamios, cuerdas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros, material aislante (alfombras o lonas)

• **Sistemas de transporte y/o manutención**

Contenedores de recortes, bateas, cestas, cuerdas de izado, eslingas, grúas, carretillas elevadoras cabrestantes.

4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS

Es necesario 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 determinarán los posibles 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.

Para ello, se identifica el riesgo y se le asocian los riesgos derivados de su existencia, empleando la lista de " Riesgos de accidente y enfermedad profesional ", basada en la en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Se empleará 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. Además, 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>

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. Por otro lado, la severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional.

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

- 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.

5. PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

Tras realizar un análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos, se establece un listado con las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa instaladora, para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

Este puede observarse en la siguiente página.

EVALUACIÓN DE RIESGOS								
Actividad: Instalaciones industriales para concesionario de vehículos								
Lugar de trabajo: Camino La Molineta, Arafo, Santa Cruz de Tenerife								
Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación G. Riesgo
	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	Muy bajo
03.- Caídas de objetos por despome o derrumbamiento			X			X		Bajo
04.- Caídas de objetos en manipulación			X			X		Bajo
05.- Caídas de objetos desprendidos		X				X		Moderado
06.- Pisadas sobre objetos	X					X		Alto
07.- Choque contra objetos inmóviles		X				X		Moderado
08.- Choque contra objetos móviles		X			X			Alto
09.- Golpes por objetos y herramientas		X			X			Alto
10.- Proyección de fragmentos o partículas			X			X		Bajo
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X			X		Bajo
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			Moderado
13.- Sobreesfuerzos		X				X		Moderado
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas			X		X			Moderado
15.- Contactos térmicos		X				X		Moderado
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			X			Alto
17.- Exposición a sustancias nocivas			X			X		Bajo
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas				X				-
19.- Exposición a radiaciones				X				-
20.- Explosiones				X				-
21.- Incendios			X		X			Moderado
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				-
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X			Moderado
24.- E.P. producida por agentes químicos			X		X			Moderado
25.- E.P. infecciosa o parasitaria			X		X			Moderado
26.- E.P. producida por agentes físicos		X				X		Moderado
27.- Enfermedad sistemática		X					X	Bajo

Asimismo, se reflejan a continuación las posibles medidas de control para los riesgos mencionados, y se indica si estos se encuentran bajo control, previo a la implantación de las medidas.

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA					
Actividad: Instalaciones industriales para concesionario de vehículos					
Lugar de trabajo: Camino La Molineta, Arafo, Santa Cruz de Tenerife					
Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado	
				SI	NO
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protección colectiva, señalización y uso de E.P.I.	X	X		X
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Señalización, orden y limpieza del espacio de trabajo	X	X		X
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protección colectiva y uso de E.P.I.	X	X		X
04.- Caídas de objetos en manipulación	Protección colectiva y uso de E.P.I.	X	X		X
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva y uso de E.P.I.	X	X		X
06.- Pisadas sobre objetos	Uso de E.P.I.	X	X		X
07.- Choque contra objetos inmóviles	Señalización y Uso de E.P.I.	X	X		X
08.- Choque contra objetos móviles	Señalización y Uso de E.P.I.	X	X		X
09.- Golpes por objetos y herramientas	Uso de E.P.I.	X	X		X
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Uso de E.P.I.	X	X		X
11.- Atrapamiento por o entre objetos	Señalización y protección colectiva	X	X		X
12.- Atrapamiento por vuelco	Manejo correcto de los vehículos	X	X		X
13.- Sobreesfuerzos	Posición corporal correcta y descansos	X	X		X
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas	Uso de E.P.I. y realización de descansos	X	X		X
15.- Contactos térmicos	Uso de E.P.I.	X	X		X
16.- Exposición a contactos eléctricos	Uso de E.P.I. y cumplimiento de normativa	X	X		X
17.- Exposición a sustancias nocivas	Señalización y uso de E.P.I.	X	X		X
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	Señalización y uso de E.P.I.	X	X	X	
19.- Exposición a radiaciones	Señalización y uso de E.P.I.	X	X	X	
20.- Explosiones	Prohibición de fumar y hacer fuegos	X	X	X	
21.- Incendios	Prohibición de fumar y hacer fuegos	X	X		X
22.- Accidentes causados por seres vivos				X	
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación, señalización y manejo correcto de vehículos	X	X		X
24.- E.P. producida por agentes químicos	Señalización y Uso de E.P.I.	X	X		X
25.- E.P. infecciosa o parasitaria	Uso de E.P.I.	X	X		X
26.- E.P. producida por agentes físicos	Protecciones colectivas y uso de E.P.I.	X	X		X
27.- Enfermedad sistemática				X	

6. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS

En este apartado se podrá incluir aquellas disposiciones mínimas incluidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997 y que afecten al conjunto de la obra.

6.1. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

- a) El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza.
- b) La 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.
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- d) 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.
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- h) 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.
- i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- j) 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.

6.2. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras

Parte A. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras

Las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

- **Estabilidad y solidez**

- a) 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.
- b) 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.

- **Instalaciones de suministro y reparto de energía**

- a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente.
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.
- b) 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.
- c) 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.

- **Vías y salidas de emergencia**

- a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.
- d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse 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.
- e) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.
- f) 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.

- **Detección y lucha contra incendios**

- a) 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.
- b) 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.

- c) 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.

- **Ventilación**

- a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.
- b) 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.

- **Exposición a riesgos particulares**

- a) Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos, como por ejemplo gases, vapores o polvo.
- b) 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.
- c) 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.

- **Temperatura**

- a) 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.

- **Iluminación**

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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.

- **Puertas y portones**

- a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

- d) 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.
- e) 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.

- **Vías de circulación y zonas peligrosas**

- a) 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 señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.
- b) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones y corredores.
- c) 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.

- **Muelles y rampas de descarga**

- a) Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
- b) 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.

- **Espacio de trabajo**

- a) 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.

- **Primeros auxilios**

- a) Será 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, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.
- b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
- c) 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, del 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- d) 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. Asimismo, se deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

- **Servicios higiénicos**

- a) 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.

- b) 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.

- c) 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.
- d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

- **Locales de descanso o de alojamiento**

- a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso
- b) 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.
- c) 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.
- d) 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.

- **Mujeres embarazadas y madres lactantes**

- a) Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

- **Trabajadores de movilidad reducida**

- a) Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso a los trabajadores de movilidad reducida.
Aplicando esto a las puertas, vías de circulación, escaleras, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por estos trabajadores.

- **Disposiciones varias**

- a) El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

- b) 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.
- c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

Parte B. 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.

- **Estabilidad y solidez**

- a) Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización

- **Puertas de emergencia**

- a) 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.
- b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

- **Ventilación**

- a) 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.
- b) 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.

- **Temperatura**

- a) 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.
- b) 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.

- **Suelos, paredes y techos de los locales**

- a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.
- b) 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.
- c) 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.

- **Ventanas**

- a) Las ventanas 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.

- **Puertas y portones**

- a) 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.
- b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

- **Vías de circulación**

- a) 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.

- **Dimensiones y volumen del aire**

- a) 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.

Parte C. 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.

- **Estabilidad y solidez**

- a) 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.
- b) 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.

- **Caídas de objeto**

- a) 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.
- b) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.
- c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

- **Caídas de altura**

- a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- b) 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.

- c) 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.

- **Factores atmosféricos**

- a) Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

- **Andamios y escaleras**

- a) Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- b) 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.
- c) Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:
 - 1º Antes de su puesta en servicio.
 - 2º A intervalos regulares en lo sucesivo.
 - 3º 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.
- d) Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.
- e) 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.

- **Aparatos elevadores**

a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. Deberán:

1º Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.

2º Instalarse y utilizarse correctamente.

3º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

4º Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

b) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

c) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

- **Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales**

a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Deberán:

1º Estar bien proyectadas y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

2º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

3º Utilizarse correctamente.

- b) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- c) Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
- d) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

- **Instalaciones, máquinas y equipos**

- a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- b) Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:
 - 1º Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
 - 2º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - 3º Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
 - 4º Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.
- c) Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

- **Movimientos de tierras**

- a) 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.

- b) 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.

- **Instalaciones de distribución de energía**

- a) 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.
- b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

- **Estructuras de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas**

- a) Las estructuras 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.
- b) Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

- **Otros trabajos específicos**

- a) 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.

Cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies débiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisén inadvertidamente o caigan a través suyo.

7. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICOS

7.1. Riesgos más frecuentes durante la instalación

- Caída de personas al mismo y a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales o de las guías conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Quemaduras por soldaduras.
- Atropello de vehículos.

7.2. Equipos de protección individual (E.P.I)

Con el objeto de estar protegidos en todo momento, los trabajadores deben disponer de equipo de protección individual, homologados y con marcado CE.

A continuación, se definen las condiciones de empleo de los Equipos de Protección Individual:

- **Ropa de trabajo**

- La ropa de trabajo o mono, debe permitir la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo efectúe.
- Será de material incombustible.
- Se evitará el uso de pulseras, cadenas, collares, anillos.

- **Protección de cabeza**

La protección del cráneo frente a estos riesgos se realiza por medio del casco que cubre la parte superior de la cabeza, la cual puede verse agredida dentro del ambiente laboral por distintas situaciones de riesgo, entre las que cabe destacar:

- Riesgos mecánicos. Caída de objetos, golpes y proyecciones.
- Riesgos térmicos. Metales fundidos, calor, frío...
- Riesgos eléctricos. Maniobras y/u operaciones en alta o baja tensión.

- **Protección de brazos y manos**

Se emplearán guantes con objeto de proteger las manos o una parte de éstas, que variarán dependiendo de la actividad que se vaya a realizar. También pueden cubrir parte del antebrazo y brazo.

Se protegerá contra:

- Protección contra riesgos mecánicos.
- Protección contra riesgos químicos y microorganismos.
- Protección contra riesgos térmicos.
- Protección aislante de la electricidad, homologados de Clase II con marca CE.

- **Protección de la vista**

Los equipos de protección personal de ojos y cara se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- a) Pantallas: Las pantallas cubren la cara del usuario, preservándolo de las distintas situaciones de riesgo a que pueda verse sometido. Las pantallas protectoras, en orden a sus características intrínsecas, pueden clasificarse en:

- Pantallas de soldadores. Pueden ser de mano o de cabeza. Las pantallas para soldadores van provistas de filtros especiales inactínicos que, de acuerdo con la intensidad de las radiaciones, tendrán una opacidad determinada, indicada por su grado de protección N. Estas pantallas pueden llevar antecristales que protegen también contra los

posibles riesgos de impactos de partículas en operaciones de limpieza o preparación de soldaduras. Estos cristales de protección mecánica pueden ser de dos tipos: Antecristales y cubrefiltros.

- Pantallas faciales. Están formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable y diferentes variantes de visores. Dependiendo del tipo de visor proporciona protección contra radiaciones, salpicaduras de líquidos corrosivos, proyección de partículas, etc.

b) Gafas: Tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Las gafas, en función del tipo de riesgos a que se encuentre sometido el trabajador en su puesto de trabajo, debe garantizar total o parcialmente la protección adicional de las zonas inferior, temporal y superior del ojo. Los oculares pueden ser tanto de material mineral como de material orgánico. En cualquier caso, como la montura, requieren una certificación específica. Las gafas pueden ser de los siguientes tipos:

- Gafas tipo universal.
- Gafas tipo cazoleta.
- Gafas tipo panorámica.

- **Protección de los pies**

Con objeto de proteger los pies, se utilizará siempre un calzado de seguridad aislante y con ningún elemento metálico, disponiendo de:

- Plantilla aislante hasta una tensión de 1000 Voltios, corriente alterna 50 Hz.y marcado CE.

En caso de que existiera riesgo de caída de objetos al pie, llevará una puntera de material aislante adecuada a la tensión anteriormente señalada.

- Para trabajos de montaje.
- Utilizarán siempre un calzado de seguridad con puntera metálica y suela antideslizante. Marcado CE.

- **Cinturón de seguridad**

Faja elástica de sujeción de cinturón, clase A, según norma UNE 8135380 y marcado CE.

- **Arnés anticaída**

Para trabajos en altura se dispondrá de arnés de seguridad, que irá anclado a una línea de vida.

- **Protección acústica del oído**

Se dispondrá cuando se precise, de protector acústico clase C, con marcado CE, para disminuir el nivel de ruido que percibe un trabajador situado en un ambiente ruidoso.

Los protectores auditivos los podemos clasificar en los siguientes grupos:

- Orejeras
- Tapones

Las orejeras son protectores que envuelven totalmente el pabellón auditivo.

Los tapones son 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.

- **Protección de las vías respiratorias**

Su objetivo es 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. Se encuentran dos tipos:

- Respiradores purificadores de aire: Son equipos que filtran los contaminantes del aire antes de ser inhalados por el trabajador.

- Respiradores con suministro de aire: Proporcionan aire limpio de una fuente no contaminada. A su vez, existen dos tipos:
 - Equipos semiautónomos.
 - Equipos autónomos.

8. OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN SEGÚN OBRA

8.1. Posibles interferencias

En la zona de trabajo es posible encontrar conducciones enterradas de carácter eléctrico, de telefonía, de saneamiento, de agua así como de combustibles hidrocarburos. Se seguirán las siguientes instrucciones:

- 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.
- En caso contrario, 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, debiendo además, el jefe de obra y el personal de la compañía estudiar el caso.
- En caso de sufrir algún daño el cable, se retirará al personal de la obra e informar inmediatamente a la compañía propietaria.
- En caso de rotura o fuga de una canalización, se deberá paralizar inmediatamente los trabajos y ponerse en contacto con la compañía.
- En caso de duda se tratarán todos los cables o canalización subterránea encontrada como si estuvieran en servicio, evitando tocar o alterar sus posiciones.

- En caso de descubrir tuberías, se apuntalarán y señalizarán adecuadamente.
- Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio si no es con la autorización de la compañía instaladora.

8.2. Trabajos de soldadura eléctrica

- Las masas de cada aparato estarán dotadas de puesta a tierra.
- La superficie de los porta-electrodos a mano y los bornes de conexión para circuitos de alimentación de aparatos de soldadura, deberán estar cuidadosamente dimensionados y aislados.
- Los cables de conductores se revisarán frecuentemente y se mantendrán en buenas condiciones.
- La pinza porta-electrodos se mantendrá siempre en buen estado y cerca de donde se esté soldando.
- Los cables deteriorados o averiados deben repararse cuidadosamente.
- Se debe colocar extintores en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura eléctrica.
- También deberán usar gafas o pantallas inactivas los ayudantes de los soldadores.
- La zona de trabajo estará convenientemente delimitada y en su interior todo el personal deberá utilizar los equipos de protección personal necesarios.
- El cable de tierra deberá conectarse lo más cercano posible a la pieza donde se efectúa la soldadura.
- Las conexiones con la máquina deben tener las protecciones necesarias y, como mínimo, fusibles automáticos y relé diferencial de sensibilidad media (300 mA), con una buena toma de tierra.
- Los electrodos usados se dispondrán en un recipiente, evitando que queden esparcidos por el suelo.
- Antes de realizar cambios de intensidad debe desconectar el equipo.
- No introducir jamás el porta-electrodos en agua para enfriarlo, puede causar un accidente eléctrico.

- No se dejará la pinza y su electrodo directamente apoyados en el suelo, sino en un soporte aislante.

8.3. Camión de transporte

Se evitarán las caídas al mismo nivel, la posible caída de la carga, el vuelco del camión, los atropellos de personas y los accidentes de tráfico.

Para ello, los camiones solo serán conducidos por personas autorizadas con capacitación acreditada, las operaciones de carga y descarga se efectuarán en los lugares indicados y asegurando el uso del freno de mano, se dirigirán las maniobras de salida, aparcamiento, carga y descarga, y se circulará únicamente por los lugares señalizados.

8.4. Uso de herramientas manuales

Las herramientas que se utilicen en esta obra deberán estar homologadas, y disponer del aislamiento adecuado, siguiendo las siguientes medidas de prevención.

- Se transportarán de manera adecuada.
- Se emplearán las herramientas adecuadas para cada tipo de trabajo.
- No se deberá sujetar con la mano la pieza en la que se va a atornillar.
- Se deberá mantener en perfecto estado las herramientas, realizándoles el debido mantenimiento

9. RIESGOS RESULTANTES TRAS APLICAR LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

A continuación se verificará que, tras la implantación de las medidas especificadas en apartados anteriores, se ha logrado controlar el riesgo en las actividades de trabajo.

GESTION DE RIESGO – RESOLUCIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVA					
Actividad: Instalaciones industriales para concesionario de vehículos					
Lugar de trabajo: Camino La Molineta, Arafo, Santa Cruz de Tenerife					
Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado	
				SI	NO
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protección colectiva, señalización y uso de E.P.I.	X	X	X	
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Señalización, orden y limpieza del espacio de trabajo	X	X	X	
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protección colectiva y uso de E.P.I.	X	X	X	
04.- Caídas de objetos en manipulación	Protección colectiva y uso de E.P.I.	X	X	X	
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva y uso de E.P.I.	X	X	X	
06.- Pisadas sobre objetos	Uso de E.P.I.	X	X	X	
07.- Choque contra objetos inmóviles	Señalización y Uso de E.P.I.	X	X	X	
08.- Choque contra objetos móviles	Señalización y Uso de E.P.I.	X	X	X	
09.- Golpes por objetos y herramientas	Uso de E.P.I.	X	X	X	
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Uso de E.P.I.	X	X	X	
11.- Atrapamiento por o entre objetos	Señalización y protección colectiva	X	X	X	
12.- Atrapamiento por vuelco	Manejo correcto de los vehículos	X	X	X	
13.- Sobreesfuerzos	Posición corporal correcta y descansos	X	X	X	
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas	Uso de E.P.I. y realización de descansos	X	X	X	
15.- Contactos térmicos	Uso de E.P.I.	X	X	X	
16.- Exposición a contactos eléctricos	Uso de E.P.I. y cumplimiento de normativa	X	X	X	
17.- Exposición a sustancias nocivas	Señalización y uso de E.P.I.	X	X	X	
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	Señalización y uso de E.P.I.	X	X	X	
19.- Exposición a radiaciones	Señalización y uso de E.P.I.	X	X	X	
20.- Explosiones	Prohibición de fumar y hacer fuegos	X	X	X	
21.- Incendios	Prohibición de fumar y hacer fuegos	X	X	X	
22.- Accidentes causados por seres vivos				X	
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación, señalización y manejo correcto de vehículos	X	X	X	
24.- E.P. producida por agentes químicos	Señalización y Uso de E.P.I.	X	X	X	
25.- E.P. infecciosa o parasitaria	Uso de E.P.I.	X	X	X	
26.- E.P. producida por agentes físicos	Protecciones colectivas y uso de E.P.I.	X	X	X	
27.- Enfermedad sistemática				X	

10. LIBRO DE INCIDENCIAS

Se debe disponer, con objeto de realizar un seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias. Este, deberá constar de hojas por duplicado y será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud, en este caso, el COIITF (Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Tenerife).

Debe permanecer siempre en obra, teniendo acceso al libro y pudiendo realizar anotaciones en él, la dirección facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes.

Tras realizar una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud, estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.



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

Presupuesto

Trabajo Fin de Máster

Instalaciones para concesionario de vehículos

Autor: Jorge Luis Ferrer Rodríguez

Tutor: Ricardo Mesa Cruz

Cotutora: Nuria Regalado Rodríguez

ÍNDICE

- 1. Cuadro de precios nº1**
- 2. Cuadro de precios nº2**
- 3. Justificación de precios**
- 4. Mediciones y presupuesto**
- 5. Resumen**

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Iluminación		
	1.1 Luminarias Generales		
1.1.1	ud Disano 731 Minicomfort LED x2	87,23	OCHENTA Y SIETE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.1.2	ud Disano 731 Minicomfort LED x4	102,53	CIENTO DOS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.1.3	ud Disano 1782 Astro HP	306,53	TRESCIENTOS SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.1.4	ud Disano 156427-00 884 Compact	52,55	CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.1.5	ud Disano 156424-00 884 Compact	46,43	CUARENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.1.6	ud Disano 963 Hydro LED	57,65	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	1.2 Luminarias Emergencia		
1.2.1	ud Hydra LD N10	100,67	CIEN EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.2.2	ud Hydra LD 2N5 A	100,18	CIEN EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
1.2.3	ud Señalización de emergencia, indicador de la salida de emergencia. Color verde y blanco. Propiedades fotoluminescentes y posee una visibilidad de hasta 10 metros.	2,23	DOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.2.4	ud Señalización de emergencia, indicador flecha izquierda. Color verde y blanco. Propiedades fotoluminescentes y posee una visibilidad de hasta 10 metros.	2,23	DOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.2.5	ud Señalización de emergencia, indicador flecha derecha. Color verde y blanco. Propiedades fotoluminescentes y posee una visibilidad de hasta 10 metros.	2,23	DOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
	2 Protección contra incendios		
	2.1 Equipos extinción		
2.1.1	ud Extintor de incendios manual, modelo BILI-4 polvo químico seco ABC polivalente, de eficacia 21A, de 4 Kg de agente extintor, según norma UNE, certificado AENOR.	29,85	VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.1.2	ud Extintor de polvo ABC 50KG modelo PI-50	283,37	DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.3	Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 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.	11,86	ONCE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.1.4	Ud. BIE 25 modelo Ahynoa de protección contra incendios formado por: caja metálica con puerta de vidrio; conjunto de alimentación y apoyo compuesto de llave de apertura rápida y manómetro de 0 a 16 Bars; manguera semirrígida de 25 mm.de diámetro con 20 metros de longitud rematada con racores UNE 23400 y lanza fabricada en bronce con las posiciones siguientes: chorro, pulverización y cierre total y letrero "ROMPASE EN CASO DE INCENDIO"; incluso ayuda de albañilería e instalación, totalmente instalado según NTE/IPF-25.	281,80	DOSCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
2.1.5	Ud. Hidrante Columna Seca IVANCA 3". Hidrante tipo "C" según norma UNE-EN 14384:2006 (hidrante de columna seca, sistema de drenaje y rotura).	310,20	TRESCIENTOS DIEZ EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
2.1.6	MI. Tubería de acero galvanizado DIN 2440, de D=4", suspendida bajo techo, sobre bancada de apoyo o enterrada, con p.p.de piezas de sujeción, instalada y probada. Incluye colocación y excavación cuando aplique.	42,12	CUARENTA Y DOS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
2.1.7	MI. Tubería de acero galvanizado DIN 2440, de D=2,5", suspendida bajo techo o sobre bancada de apoyo, con p.p.de piezas de sujeción, instalada y probada.	32,52	TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.1.8	Ud Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	240,57	DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.1.9	Ud Válvula de retención de doble clapeta y asiento de EPDM, unión con bridas, de 6" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	384,41	TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.10	Ud Codo 90°, clase A, con rosca hembra, de 4" de diámetro, en ambos extremos. Incluye: Replanteo. Colocación.	36,53	TREINTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.1.11	Ud Tes, de 4" de diámetro.	36,53	TREINTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.1.12	Ud Depósito para reserva de agua contra incendios de 90 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 con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía de 50 kg/m³; con dos capas de mortero impermeabilizante, color gris, 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 6" 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 6" 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.	7.361,89	SIETE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.13	<p>Ud Equipo de presión a modo de instalación compacta completamente automática para fines de extinción de incendios según la norma EN 12845. Modelo SiFire-EN-80/200-224-45/47,7 EDJ Compuesto por 2 bombas (principal/reserva) con bastidor de cimentación horizontal (EN 733) con acoplamiento con espaciador, una de las bombas con motor eléctrico y otra con motor diésel, bomba eléctrica Jockey multietapas dispuesta en vertical, depósito de expansión de membrana (volumen: 20 l) así como un armario eléctrico por bomba, fijado en una robusta construcción de sujeción. Incluye elaboración de bancada continua flotante antivibración, de hormigón armado, para apoyo del grupo de bombeo. Compuesta de hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sobre una lámina de espuma de polietileno de alta densidad, de 3 mm de espesor, apoyada sobre paneles antivibración de fibra de vidrio moldeada con ligante sintético.</p>	10.469,32	DIEZ MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2 Equipos de detección			
2.2.1	<p>Ud Placa de señalización de equipos de detección contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.</p>	11,86	ONCE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.2.2	<p>Ud Placa de señalización de equipos de detección contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.</p>	11,86	ONCE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.2.3	<p>Ud Placa de señalización de equipos de detección contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.</p>	11,86	ONCE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.2.4	<p>Ud Central de detección y extinción de incendios convencional modelo 1X-F4 de Aritech. Dispone de 4 zonas que soportan hasta 32 dispositivos por zona, así como 4 salidas supervisadas para el control de las sirenas. Además dispone de 2 salidas de relé asignadas a las condiciones generales de fuego y avería, así como dos entradas de monitorización y control configurables por el usuario.</p>	267,33	DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.5	Ud. Panel de control de detección de monóxido de carbono (CO), modelo KM301, de 1 zona diseñado para aplicaciones donde las concentraciones de CO pueden acumularse y deben controlarse para proteger vidas. El panel puede alojar 1 zona de detección supervisada utilizando detectores de CO KMD300. El panel cumple con UNE 23-301-88, CE, WEEE y RoHS.	440,72	CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2.6	Ud. Detector óptico-térmico modelo DP721T de Aritech. 12 a 24 V. Incorpora una función de test que puede ser activada acercando al detector un imán. Diseño atractivo de bajo perfil. Certificación EN54. Una vez al día, el detector realiza una prueba de diagnóstico que incluye la verificación del buen funcionamiento de la cámara óptica y de la electrónica interna del detector. Si el margen dinámico del detector supera cierto rango, este activa su indicador LED de avería y reporta al panel la incidencia. Cámara óptica intercambiable.	36,32	TREINTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2.7	Ud. Detector KMD300 diseñado como detector de monóxido de carbono para los sistemas de detección de CO KM300. El KMD300 es un dispositivo inteligente que entrega la lectura de monóxido de carbono al panel de control para su visualización a través de un sistema de bus de 3 hilos.	36,32	TREINTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2.8	Ud. Pulsador convencional rearmable de alarma modelo DMN700L de Aritech, con llave de prueba, montaje de empotrado. Rojo.	25,79	VEINTICINCO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2.9	Ud. El AS996I es una sirena/baliza de área abierta inteligente alimentada por lazo de la serie 990 en ROJO con un aislador incorporado. Está diseñado para su uso en aplicaciones de interior. Admite 15 tonos de evacuación y 15 de alerta con configuraciones de volumen ajustables desde el CIE. Se incluye un mecanismo de bloqueo para evitar la extracción no autorizada del AS996I de su base.	78,68	SETENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	3 Ventilación		
	3.1 Impulsión		

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.1.1	Ud. UTBS-2: caudales de 500 a 1.700 m3/h y 360 mm de altura. Bastidor construido en perfil de aluminio extrusionado. Paneles tipo sándwich con aislamiento interior de lana mineral, de 25 mm de espesor. Panel exterior de chapa plastificada y panel interior de chapa galvanizada. Funcionamiento con convertidor de frecuencia, para optimizar el punto de trabajo. Posibilidad de instalar baterías de agua caliente y/o fría. Posibilidad de instalar prefiltros y/o filtros de alta eficacia con baja pérdida de carga. Motores trifásicos, IP54, Clase F, pensados para trabajar con convertidor de frecuencia.	2.441,19	DOS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
3.1.2	Ud. UTBS-3: caudales de 1.200 a 3.000 m3/h y 410 mm de altura. Bastidor construido en perfil de aluminio extrusionado. Paneles tipo sándwich con aislamiento interior de lana mineral, de 25 mm de espesor. Panel exterior de chapa plastificada y panel interior de chapa galvanizada. Funcionamiento con convertidor de frecuencia, para optimizar el punto de trabajo. Posibilidad de instalar baterías de agua caliente y/o fría. Posibilidad de instalar prefiltros y/o filtros de alta eficacia con baja pérdida de carga. Motores trifásicos, IP54, Clase F, pensados para trabajar con convertidor de frecuencia.	3.413,79	TRES MIL CUATROCIENTOS TRECE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.1.3	Ud. DIFUSOR BDOP 100. Bocas de plástico, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión en instalaciones de simple flujo, doble flujo o aire acondicionado. El modelo BDOP está compuesto por una BDO + manguito de conexión con anclajes para montaje sobre pladur. 100 mm de diametro y caudal entre 15 - 75 m3/h	40,14	CUARENTA EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
3.1.4	Ud. DIFUSOR BDOP 125. Bocas de plástico, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión en instalaciones de simple flujo, doble flujo o aire acondicionado. El modelo BDOP está compuesto por una BDO + manguito de conexión con anclajes para montaje sobre pladur. 125 mm de diametro y caudal entre 45 - 150 m3/h	44,32	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
3.1.5	Ud. DIFUSOR BDOP 160. Bocas de plástico, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión en instalaciones de simple flujo, doble flujo o aire acondicionado. El modelo BDOP está compuesto por una BDO + manguito de conexión con anclajes para montaje sobre pladur. 160 mm de diametro y caudal entre 120 - 240 m3/h	48,28	CUARENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.1.6	Ud. DIFUSOR BDOP 200. Bocas de plástico, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión en instalaciones de simple flujo, doble flujo o aire acondicionado. El modelo BDOP está compuesto por una BDO + manguito de conexión con anclajes para montaje sobre pladur. 200 mm de diametro y caudal entre 240 - 350 m3/h	57,16	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
3.1.7	Ud. DIFUSOR GCI 315, circular, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión. Caudal 275 - 1100 m3/h.	106,03	CIENTO SEIS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
3.2 Extracción			
3.2.1	Ud. Difusor GCI 400 circular, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión. Caudal 400 - 1500 m3/h.	106,03	CIENTO SEIS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
3.2.2	Ud. Extractor TD-Silent 800/200 Silent 3V. Ventilador helicocentrífugo in-line de bajo perfil, extremadamente silenciosos, certificado por la Noise Abatement Society (Asociación para la reducción del ruido), fabricados en material plástico, con elementos acústicos (estructura interna perforada que direcciona las ondas sonoras, y aislamiento interior fonoabsorbente que amortigua el ruido radiado), cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, juntas de goma en impulsión y descarga para absorber las vibraciones, caja de bornes externa orientable 360°, IP44, motor 230V-50Hz, de 2 ó 3 velocidades, según modelo, regulables por variación de tensión, Clase B, rodamientos a bolas de engrase permanente, condensador (2) y protector térmico.	151,47	CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.2.3	Ud. Extractor TD-Silent 1300/250 Silent 3V helicocentrífugo in-line de bajo perfil, extremadamente silencioso, fabricados en chapa de acero protegida por pintura epoxi poliéster, con elementos acústicos (aislamiento interior fonoabsorbente (M0) de fibra de vidrio, carcasa exterior tipo sandwich y embocadura aerodinámica), cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, IP44, caja de bornes externa IP55, motor 230V-50/60Hz, de 3 velocidades, regulables por variación de tensión, Clase F, con rotor exterior de inyección de aluminio, rodamientos a bolas de engrase permanente, condensador y protector térmico incorporado.	257,79	DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.2.4	Ud. CHT450-4T IE3. Extractor centrífugo de tejado 400°C/2h, con salida de aire horizontal, sombrerete en aluminio. Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, excepto modelos monofásicos, protección IP54, de 1 ó 2 velocidades. Monofásicos 230V-50Hz, y trifásicos 230/400V-50Hz. Temperatura máxima del aire a transportar: -25°C+120°C. Acabado: Anticorrosivo en chapa de acero galvanizado y aluminio.	374,95	TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.3 Conductos			
3.3.1	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 710 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca	85,59	OCHENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.3.2	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 650 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca	79,87	SETENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.3.3	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 630 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca	76,67	SETENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.3.4	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 560 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca	67,05	SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
3.3.5	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 500 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca	60,51	SESENTA EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.3.6	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 500 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	60,51	SESENTA EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
3.3.7	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 450 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca.	56,34	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.3.8	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 450 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	56,34	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.3.9	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 400 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca.	39,94	TREINTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.3.10	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 400 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	39,94	TREINTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.3.11	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 355 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca.	35,15	TREINTA Y CINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
3.3.12	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 315 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca.	30,62	TREINTA EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.3.13	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 315 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	35,15	TREINTA Y CINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
3.3.14	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 250 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca.	24,97	VEINTICUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.3.15	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 250 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	24,97	VEINTICUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.3.16	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 200 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	20,03	VEINTE EUROS CON TRES CÉNTIMOS
3.3.17	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 160 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	17,72	DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.3.18	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 125 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	12,87	DOCE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.3.19	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	11,37	ONCE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.3.20	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	7,83	SIETE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.3.21	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	7,83	SIETE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
	4 Climatización		
	4.1 Equipos		
4.1.1	Ud. Unidad exterior DAIKIN modelo RXM42R + unidad interior FTXM42R, de refrigerante R-32, capaz de suministrar 1.700-4.200-5.000 W (min-nom-max) en refrigeración y 1.700-5.400-6.000 W (min-nom-max) en modo calefacción. SEER de 7,85-6,15-4,71; A++ / A+++ / A++ (min-nom-max). Conexión liquido: ø 6,4 (1/4") Conexión gas: ø 9,5 (3/8") Longitud máxima de tubería: 30 m Diferencia de nivel máx.: 20 m	2.240,69	DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.1.2	Ud. Climatizadora MultiSplit en configuración 1x2: 5MXM90N9 + FFA60A9 y FFA50A9 Cap. Refrig: 9.000 W Cap. Calef. 10.000 W Tuberías Liquido/Gas : ø 9,5 x 2, 12,7 x 1, 15,9 x 2 SEER: 7,77 / 4,66 L max: 75 m L max ud.: 25 m	4.084,10	CUATRO MIL OCHENTA Y CUATRO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
4.1.3	Ud. Climatizadora MultiSplit en configuración 1x2: 3MXM68N9 + FFA35A9 y FFA35A9 Cap. Refrig: 6800 W Cap. Calef. 8600 W Tuberías Liquido/Gas : ø 9,5 x 1, 12,7 x 2 SEER: 7,57 / 4,24 L max: 50 m L max ud.: 25 m	2.901,82	DOS MIL NOVECIENTOS UN EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
4.1.4	Ud. Sistema Multisplit en configuración 1x4 4MXM80N9 + FFA25A9 y 3xFTXM20R Cap. Refrig: 8000 W Cap. Calef. 8600 W Tuberías Liquido/Gas : ø 9,5 x 1, 12,7 x 1, 15,9 x 2 SEER: 7,80 / 4,75 L max: 75 m L max ud.: 25 m	3.562,31	TRES MIL QUINIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1.5	Ud. Unidad compacta roof-top modelo UATYA BBAY1 60, de la marca Daikin. Diseño compacto tipo "Plug & Play". Mantenimiento sencillo, integrando la unidad exterior e interior en un mismo punto. Refrigerante R-32. Paneles de doble revestimiento de 25 mm. Cap. Refrig: 58800W Cap. Calif. 55100W SEER / SCOP : 5,5 / 3,47 Caudal del ventilador: 11 m3/h	19.171,91	DIECINUEVE MIL CIENTO SETENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
	5 Instalación de Baja Tensión		
	5.1 Protecciones de la instalación de Baja Tensión		
5.1.1	Ud. Cuadro general de mando y protección. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.	7.752,95	SIETE MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.1.2	Ud. Subcuadro 1. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.	3.887,93	TRES MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.1.3	Ud. Subcuadro 2. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.	1.782,65	MIL SETECIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.1.4	Ud. Subcuadro 3. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.	1.613,78	MIL SEISCIENTOS TRECE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.1.5	Ud. Subcuadro 4. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.	1.539,88	MIL QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.1.6	Ud. Subcuadro 5. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.	1.528,45	MIL QUINIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.1.7	Ud. Subcuadro 6. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.	1.701,34	MIL SETECIENTOS UN EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.1.8	Ud. Subcuadro 7. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.	4.054,18	CUATRO MIL CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
	5.2 Cableado		

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.2.1	<p>m Línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x240+1G120 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 240 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 450 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. 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>	252,93	DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.2.2	<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 4x1,5 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.</p>	2,48	DOS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.2.3	<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 4x1,5 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	2,56	DOS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.2.4	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 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.	1,77	UN EURO CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.2.5	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 4x2,5 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.	3,32	TRES EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
5.2.6	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 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.	2,25	DOS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.2.7	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 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.	2,93	DOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.2.8	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 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.	4,87	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.2.9	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 4x6 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.	7,46	SIETE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.2.10	<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 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. 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>	6,86	SEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.2.11	<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 4x10 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>	11,29	ONCE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
5.2.12	<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 2x16 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>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	10,15	DIEZ EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.2.13	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 4x16 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.	16,86	DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.2.14	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 4x16 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	20,01	VEINTE EUROS CON UN CÉNTIMO
5.2.15	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 4x25 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.	24,78	VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.2.16	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 4x35 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	25,70	VEINTICINCO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.2.17	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 4x50 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	28,99	VEINTIOCHO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.2.18	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 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.	1,48	UN EURO CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.2.19	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 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.	1,84	UN EURO CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.2.20	<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 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. 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>	3,27	TRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
5.2.21	<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>	4,23	CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
5.2.22	<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>	5,89	CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.2.23	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.	7,91	SIETE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
5.2.24	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.	31,44	TREINTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.2.25	m Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm ² de sección. Incluso uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión. 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.	5,18	CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.2.26	<p>m Cable eléctrico multiconductor, Segurfoc class alarmas (AS+) "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.</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>	1,97	UN EURO CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.3 Canalizaciones			
5.3.1	<p>m Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluidas canalizaciones para cables del sistema de detección y alarma contra incendios.</p> <p>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>	1,19	UN EURO CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
5.3.2	<p>m Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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>	1,28	UN EURO CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.3.3	m Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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.	1,62	UN EURO CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.3.4	m Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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.	1,91	UN EURO CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
5.3.5	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.	3,33	TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
5.3.6	m Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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.	2,81	DOS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.3.7	m Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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.	2,12	DOS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
5.3.8	m Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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.	3,17	TRES EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
5.4 Tomas de corriente			
5.4.1	Ud Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para 1 elemento, de color blanco. Instalación empotrada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	14,26	CATORCE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
5.4.2	Ud Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris. Instalación en superficie. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	17,11	DIECISIETE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
6 Instalación de Media Tensión			
6.1 Obra civil			
6.1.1	ud Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo pfu.5/20, de dimensiones generales aproximadas 6080 mm de largo por 2380 mm de fondo por 3045 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, excavación, montaje, y accesorios.	19.000,18	DIECINUEVE MIL EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1.2	<p>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.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Excavación y arquetas. 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>	13,95	TRECE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.2.1	<p>6.2 Equipo MT</p> <p>ud 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>	3.876,00	TRES MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS
6.2.2	<p>ud 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>	3.876,00	TRES MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.2.3	ud 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.	3.876,00	TRES MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS
6.2.4	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.	1.581,00	MIL QUINIENTOS OCHENTA Y UN EUROS
6.2.5	ud 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.	5.992,50	CINCO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
6.2.6	ud 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. Se incluyen el montaje y conexión.	6.273,00	SEIS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS
6.2.7	ud 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. En el otro extremo son del tipo cono difusor y modelo OTK 224.	1.303,56	MIL TRESCIENTOS TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	6.3 Equipo de potencia		

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.3.1	ud Transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, 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%. Se incluye también una protección con Termómetro.	19.458,09	DIECINUEVE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
6.4 Equipo Baja Tensión			
6.4.1	ud Cuadros BT - B2 Transformador: Interruptor + Fusibles. Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características: interruptor general automático regulado a 320 A de corte omnipolar, además de emplear un sistema de fusibles de seccionamiento manual por pletinas deslizantes. Tensión nominal: 440 V. Alto: 1820 mm. Ancho: 580 mm. Fondo: 300 mm. Incluye protecciones.	3.468,00	TRES MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS
6.4.2	ud Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 240 mm ² de Cu (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfases + 1xneutro de 3,0 m de longitud.	1.326,00	MIL TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS
6.4.3	ud Contador tarifador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.	2.269,50	DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
6.5 Instalación de tierra			
6.5.1	ud 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: 0,5 m Número de picas: 6 Longitud de picas: 2 metros Distancia entre picas: 3 metros	1.198,50	MIL CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
6.5.2	ud Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. Características: Geometría: Anillo rectangular Profundidad: 0,5 m Número de picas: 4 Longitud de picas: 4 metros Dimensiones del rectángulo: 8.0 x 3.5 m	1.887,00	MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.5.3	ud 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.	1.351,50	MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
6.5.4	ud 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 apartamentada de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.	1.351,50	MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
6.6 Varios			
6.6.1	ud Equipos auxiliares que se requieran en el CT, como son las luminarias estancas y de emergencia, la defensa del transformador, equipos de seguridad y maniobra tales como guantes, extintor 89B, señalización, o armario de primeros auxilios, entre otros.	1.716,66	MIL SETECIENTOS DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 Iluminación		
	1.1 Luminarias Generales		
1.1.1	ud Disano 731 Minicomfort LED x2 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	10,52 75,00 1,71	87,23
1.1.2	ud Disano 731 Minicomfort LED x4 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	10,52 90,00 2,01	102,53
1.1.3	ud Disano 1782 Astro HP <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	10,52 290,00 6,01	306,53
1.1.4	ud Disano 156427-00 884 Compact <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	10,52 41,00 1,03	52,55
1.1.5	ud Disano 156424-00 884 Compact <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	10,52 35,00 0,91	46,43
1.1.6	ud Disano 963 Hydro LED <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	10,52 46,00 1,13	57,65
	1.2 Luminarias Emergencia		
1.2.1	ud Hydra LD N10 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	8,10 90,60 1,97	100,67
1.2.2	ud Hydra LD 2N5 A <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	8,10 90,12 1,96	100,18
1.2.3	ud Señalización de emergencia, indicador de la salida de emergencia. Color verde y blanco. Propiedades fotoluminescentes y posee una visibilidad de hasta 10 metros. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	0,61 1,54 0,04 0,04	2,23

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.4	ud Señalización de emergencia, indicador flecha izquierda. Color verde y blanco. Propiedades fotoluminescentes y posee una visibilidad de hasta 10 metros. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	0,61 1,54 0,04 0,04	2,23
1.2.5	ud Señalización de emergencia, indicador flecha derecha. Color verde y blanco. Propiedades fotoluminescentes y posee una visibilidad de hasta 10 metros. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	0,61 1,54 0,04 0,04	2,23
2 Protección contra incendios			
2.1 Equipos extinción			
2.1.1	ud Extintor de incendios manual, modelo BILI-4 polvo químico seco ABC polivalente, de eficacia 21A, de 4 Kg de agente extintor, según norma UNE, certificado AENOR. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	1,83 26,86 0,57 0,59	29,85
2.1.2	ud Extintor de polvo ABC 50KG modelo PI-50 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	1,83 270,53 5,45 5,56	283,37
2.1.3	Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 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>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	5,61 5,79 0,23 0,23	11,86
2.1.4	Ud. BIE 25 modelo Ahynoa de protección contra incendios formado por: caja metálica con puerta de vidrio; conjunto de alimentación y apoyo compuesto de llave de apertura rápida y manómetro de 0 a 16 Bars; manguera semirrígida de 25 mm.de diámetro con 20 metros de longitud rematada con racores UNE 23400 y lanza fabricada en bronce con las posiciones siguientes: chorro, pulverización y cierre total y letrero "ROMPASE EN CASO DE INCENDIO"; incluso ayuda de albañilería e instalación, totalmente instalado según NTE/IPF-25. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	41,31 0,04 226,83 8,09 5,53	281,80

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1.5	Ud. Hidrante Columna Seca IVANCA 3". Hidrante tipo "C" según norma UNE-EN 14384:2006 (hidrante de columna seca, sistema de drenaje y rotura). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	24,11 271,15 8,86 6,08	310,20
2.1.6	Ml. Tubería de acero galvanizado DIN 2440, de D=4", suspendida bajo techo, sobre bancada de apoyo o enterrada, con p.p.de piezas de sujeción, instalada y probada. Incluye colocación y excavación cuando aplique. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	21,65 18,44 1,20 0,83	
2.1.7	Ml. Tubería de acero galvanizado DIN 2440, de D=2,5", suspendida bajo techo o sobre bancada de apoyo, con p.p.de piezas de sujeción, instalada y probada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	12,51 18,44 0,93 0,64	32,52
2.1.8	Ud Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	11,80 219,43 4,62 4,72	
2.1.9	Ud Válvula de retención de doble clapeta y asiento de EPDM, unión con bridas, de 6" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	12,59 356,89 7,39 7,54	384,41
2.1.10	Ud Codo 90°, clase A, con rosca hembra, de 4" de diámetro, en ambos extremos. Incluye: Replanteo. Colocación. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	3,94 31,17 0,70 0,72	
2.1.11	Ud Tes, de 4" de diámetro. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	3,94 31,17 0,70 0,72	36,53

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1.12	<p>Ud Depósito para reserva de agua contra incendios de 90 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 con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía de 50 kg/m³; con dos capas de mortero impermeabilizante, color gris, 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 6" 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 6" 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. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p style="text-align: right;">2.422,19 4.653,83 141,52 144,35</p>	7.361,89
2.1.13	<p>Ud Equipo de presión a modo de instalación compacta completamente automática para fines de extinción de incendios según la norma EN 12845. Modelo SiFire-EN-80/200-224-45/47,7 EDJ</p> <p>Compuesto por 2 bombas (principal/reserva) con bastidor de cimentación horizontal (EN 733) con acoplamiento con espaciador, una de las bombas con motor eléctrico y otra con motor diésel, bomba eléctrica Jockey multietapas dispuesta en vertical, depósito de expansión de membrana (volumen: 20 l) así como un armario eléctrico por bomba, fijado en una robusta construcción de sujeción.</p> <p>Incluye elaboración de bancada continua flotante antivibración, de hormigón armado, para apoyo del grupo de bombeo. Compuesta de hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sobre una lámina de espuma de polietileno de alta densidad, de 3 mm de espesor, apoyada sobre paneles antivibración de fibra de vidrio moldeada con ligante sintético.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p style="text-align: right;">1.128,58 8.934,20 201,26 205,28</p>	10.469,32
2.2.1	<p>2.2 Equipos de detección</p> <p>Ud Placa de señalización de equipos de detección contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p style="text-align: right;">5,61 5,79 0,23 0,23</p>	11,86

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2.2	<p>Ud Placa de señalización de equipos de detección contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>5,61 5,79 0,23 0,23</p>	11,86
2.2.3	<p>Ud Placa de señalización de equipos de detección contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>5,61 5,79 0,23 0,23</p>	11,86
2.2.4	<p>Ud Central de detección y extinción de incendios convencional modelo 1X-F4 de Aritech. Dispone de 4 zonas que soportan hasta 32 dispositivos por zona, así como 4 salidas supervisadas para el control de las sirenas. Además dispone de 2 salidas de relé asignadas a las condiciones generales de fuego y avería, así como dos entradas de monitorización y control configurables por el usuario.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>19,68 237,27 5,14 5,24</p>	267,33
2.2.5	<p>Ud Panel de control de detección de monóxido de carbono (CO), modelo KM301, de 1 zona diseñado para aplicaciones donde las concentraciones de CO pueden acumularse y deben controlarse para proteger vidas. El panel puede alojar 1 zona de detección supervisada utilizando detectores de CO KMD300. El panel cumple con UNE 23-301-88, CE, WEEE y RoHS.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>19,68 403,93 8,47 8,64</p>	440,72
2.2.6	<p>Ud. Detector óptico-térmico modelo DP721T de Aritech. 12 a 24 V. Incorpora una función de test que puede ser activada acercando al detector un imán. Diseño atractivo de bajo perfil. Certificación EN54. Una vez al día, el detector realiza una prueba de diagnóstico que incluye la verificación del buen funcionamiento de la cámara óptica y de la electrónica interna del detector. Si el margen dinámico del detector supera cierto rango, este activa su indicador LED de avería y reporta al panel la incidencia. Cámara óptica intercambiable.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>4,49 30,08 1,04 0,71</p>	36,32

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2.7	<p>Ud. Detector KMD300 diseñado como detector de monóxido de carbono para los sistemas de detección de CO KM300. El KMD300 es un dispositivo inteligente que entrega la lectura de monóxido de carbono al panel de control para su visualización a través de un sistema de bus de 3 hilos.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>4,49 30,08 1,04 0,71</p>	36,32
2.2.8	<p>Ud. Pulsador convencional rearmable de alarma modelo DMN700L de Aritech, con llave de prueba, montaje de empotrado. Rojo.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>6,26 18,28 0,74 0,51</p>	25,79
2.2.9	<p>Ud. El AS996I es una sirena/baliza de área abierta inteligente alimentada por lazo de la serie 990 en ROJO con un aislador incorporado. Está diseñado para su uso en aplicaciones de interior. Admite 15 tonos de evacuación y 15 de alerta con configuraciones de volumen ajustables desde el CIE. Se incluye un mecanismo de bloqueo para evitar la extracción no autorizada del AS996I de su base.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>6,26 70,12 0,76 1,54</p>	78,68
3 Ventilación			
3.1 Impulsión			
3.1.1	<p>Ud. UTBS-2: caudales de 500 a 1.700 m3/h y 360 mm de altura. Bastidor construido en perfil de aluminio extrusionado. Paneles tipo sándwich con aislamiento interior de lana mineral, de 25 mm de espesor. Panel exterior de chapa plastificada y panel interior de chapa galvanizada. Funcionamiento con convertidor de frecuencia, para optimizar el punto de trabajo. Posibilidad de instalar baterías de agua caliente y/o fría. Posibilidad de instalar prefiltros y/o filtros de alta eficacia con baja pérdida de carga. Motores trifásicos, IP54, Clase F, pensados para trabajar con convertidor de frecuencia.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>14,70 2.308,91 69,71 47,87</p>	2.441,19
3.1.2	<p>Ud. UTBS-3: caudales de 1.200 a 3.000 m3/h y 410 mm de altura. Bastidor construido en perfil de aluminio extrusionado. Paneles tipo sándwich con aislamiento interior de lana mineral, de 25 mm de espesor. Panel exterior de chapa plastificada y panel interior de chapa galvanizada. Funcionamiento con convertidor de frecuencia, para optimizar el punto de trabajo. Posibilidad de instalar baterías de agua caliente y/o fría. Posibilidad de instalar prefiltros y/o filtros de alta eficacia con baja pérdida de carga. Motores trifásicos, IP54, Clase F, pensados para trabajar con convertidor de frecuencia.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>14,70 3.234,67 97,48 66,94</p>	3.413,79

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1.3	Ud. DIFUSOR BDOP 100. Bocas de plástico, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión en instalaciones de simple flujo, doble flujo o aire acondicionado. El modelo BDOP está compuesto por una BDO + manguito de conexión con anclajes para montaje sobre pladur. 100 mm de diametro y caudal entre 15 - 75 m3/h <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	2,31 35,89 1,15 0,79	40,14
3.1.4	Ud. DIFUSOR BDOP 125. Bocas de plástico, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión en instalaciones de simple flujo, doble flujo o aire acondicionado. El modelo BDOP está compuesto por una BDO + manguito de conexión con anclajes para montaje sobre pladur. 125 mm de diametro y caudal entre 45 - 150 m3/h <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	2,31 39,87 1,27 0,87	44,32
3.1.5	Ud. DIFUSOR BDOP 160. Bocas de plástico, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión en instalaciones de simple flujo, doble flujo o aire acondicionado. El modelo BDOP está compuesto por una BDO + manguito de conexión con anclajes para montaje sobre pladur. 160 mm de diametro y caudal entre 120 - 240 m3/h <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	2,31 43,64 1,38 0,95	48,28
3.1.6	Ud. DIFUSOR BDOP 200. Bocas de plástico, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión en instalaciones de simple flujo, doble flujo o aire acondicionado. El modelo BDOP está compuesto por una BDO + manguito de conexión con anclajes para montaje sobre pladur. 200 mm de diametro y caudal entre 240 - 350 m3/h <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	2,31 52,10 1,63 1,12	57,16
3.1.7	Ud. DIFUSOR GCI 315, circular, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión. Caudal 275 - 1100 m3/h. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	2,31 98,61 3,03 2,08	106,03
3.2 Extracción			
3.2.1	Ud. Difusor GCI 400 circular, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión. Caudal 400 - 1500 m3/h. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	2,31 98,61 3,03 2,08	106,03

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.2.2	<p>Ud. Extractor TD-Silent 800/200 Silent 3V. Ventilador helicocentrífugo in-line de bajo perfil, extremadamente silenciosos, certificado por la Noise Abatement Society (Asociación para la reducción del ruido), fabricados en material plástico, con elementos acústicos (estructura interna perforada que direcciona las ondas sonoras, y aislamiento interior fonoabsorbente que amortigua el ruido radiado), cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, juntas de goma en impulsión y descarga para absorber las vibraciones, caja de bornes externa orientable 360º, IP44, motor 230V-50Hz, de 2 ó 3 velocidades, según modelo, regulables por variación de tensión, Clase B, rodamientos a bolas de engrase permanente, condensador (2) y protector térmico.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>12,07 132,10 4,33 2,97</p>	151,47
3.2.3	<p>Ud. Extractor TD-Silent 1300/250 Silent 3V helicocentrífugo in-line de bajo perfil, extremadamente silencioso, fabricados en chapa de acero protegida por pintura epoxi poliéster, con elementos acústicos (aislamiento interior fonoabsorbente (M0) de fibra de vidrio, carcasa exterior tipo sandwich y embocadura aerodinámica), cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, IP44, caja de bornes externa IP55, motor 230V-50/60Hz, de 3 velocidades, regulables por variación de tensión, Clase F, con rotor exterior de inyección de aluminio, rodamientos a bolas de engrase permanente, condensador y protector térmico incorporado.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>13,67 231,71 7,36 5,05</p>	257,79
3.2.4	<p>Ud. CHT450-4T IE3. Extractor centrífugo de tejado 400°C/2h, con salida de aire horizontal, sombrero en aluminio. Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, excepto modelos monofásicos, protección IP54, de 1 ó 2 velocidades. Monofásicos 230V-50Hz, y trifásicos 230/400V-50Hz. Temperatura máxima del aire a transportar: -25°C+ 120°C. Acabado: Anticorrosivo en chapa de acero galvanizado y aluminio.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>14,74 342,15 10,71 7,35</p>	374,95
3.3 Conductos			
3.3.1	<p>m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 710 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>25,97 56,29 1,65 1,68</p>	85,59
3.3.2	<p>m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 650 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>23,05 53,71 1,54 1,57</p>	79,87

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.3.3	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 630 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	23,05 50,65 1,47 1,50	76,67
3.3.4	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 560 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	20,50 43,95 1,29 1,31	67,05
3.3.5	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 500 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	18,32 39,84 1,16 1,19	60,51
3.3.6	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 500 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	18,32 39,84 1,16 1,19	60,51
3.3.7	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 450 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	16,50 37,66 1,08 1,10	56,34
3.3.8	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 450 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	16,50 37,66 1,08 1,10	56,34

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.3.9	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 400 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	14,70 23,69 0,77 0,78	39,94
3.3.10	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 400 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	14,70 23,69 0,77 0,78	39,94
3.3.11	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 355 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	13,05 20,73 0,68 0,69	35,15
3.3.12	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 315 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	11,06 18,37 0,59 0,60	30,62
3.3.13	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 315 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	13,05 20,73 0,68 0,69	35,15
3.3.14	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 250 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	9,22 14,78 0,48 0,49	24,97

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.3.15	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 250 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	9,22 14,78 0,48 0,49	24,97
3.3.16	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 200 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	7,43 11,82 0,39 0,39	20,03
3.3.17	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 160 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	6,50 10,53 0,34 0,35	17,72
3.3.18	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 125 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	4,67 7,70 0,25 0,25	12,87
3.3.19	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	3,77 7,16 0,22 0,22	11,37
3.3.20	m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	3,77 3,76 0,15 0,15	7,83

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.3.21	<p>m Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>3,77 3,76 0,15 0,15</p>	7,83
4 Climatización			
4.1 Equipos			
4.1.1	<p>Ud. Unidad exterior DAIKIN modelo RXM42R + unidad interior FTXM42R, de refrigerante R-32, capaz de suministrar 1.700-4.200-5.000 W (min-nom-max) en refrigeración y 1.700-5.400-6.000 W (min-nom-max) en modo calefacción. SEER de 7,85-6,15-4,71; A++ / A+++ / A++ (min-nom-max). Conexión líquido: ø 6,4 (1/4") Conexión gas: ø 9,5 (3/8") Longitud máxima de tubería: 30 m Diferencia de nivel máx.: 20 m</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>158,88 2.016,12 21,75 43,94</p>	2.240,69
4.1.2	<p>Ud. Climatizadora MultiSplit en configuración 1x2: 5MXM90N9 + FFA60A9 y FFA50A9 Cap. Refrig: 9.000 W Cap. Calef. 10.000 W Tuberías Líquido/Gas : ø 9,5 x 2, 12,7 x 1, 15,9 x 2 SEER: 7,77 / 4,66 L max: 75 m L max ud.: 25 m</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>83,68 3.841,83 78,51 80,08</p>	4.084,10
4.1.3	<p>Ud. Climatizadora MultiSplit en configuración 1x2: 3MXM68N9 + FFA35A9 y FFA35A9 Cap. Refrig: 6800 W Cap. Calef. 8600 W Tuberías Líquido/Gas : ø 9,5 x 1, 12,7 x 2 SEER: 7,57 / 4,24 L max: 50 m L max ud.: 25 m</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>83,68 2.705,46 55,78 56,90</p>	2.901,82

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.1.4	Ud. Sistema Multisplit en configuración 1x4 4MXM80N9 + FFA25A9 y 3xFTXM20R Cap. Refrig: 8000 W Cap. Calef. 8600 W Tuberías Líquido/Gas : ø 9,5 x 1, 12,7 x 1, 15,9 x 2 SEER: 7,80 / 4,75 L max: 75 m L max ud.: 25 m <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	83,68 3.340,30 68,48 69,85	3.562,31
4.1.5	Ud. Unidad compacta roof-top modelo UATYA BBAY1 60, de la marca Daikin. Diseño compacto tipo "Plug & Play". Mantenimiento sencillo, integrando la unidad exterior e interior en un mismo punto. Refrigerante R-32. Paneles de doble revestimiento de 25 mm. Cap. Refrig: 58800W Cap. Calef. 55100W SEER / SCOP : 5,5 / 3,47 Caudal del ventilador: 11 m3/h <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	74,94 18.352,50 368,55 375,92	19.171,91
5 Instalación de Baja Tensión			
5.1 Protecciones de la instalación de Baja Tensión			
5.1.1	Ud. Cuadro general de mando y protección. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	200,08 7.038,90 361,95 152,02	7.752,95
5.1.2	Ud. Subcuadro 1. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	200,08 3.430,11 181,51 76,23	3.887,93
5.1.3	Ud. Subcuadro 2. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	142,39 1.522,09 83,22 34,95	1.782,65
5.1.4	Ud. Subcuadro 3. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	142,39 1.364,41 75,34 31,64	1.613,78

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.1.5	Ud. Subcuadro 4. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	142,39 1.295,41 71,89 30,19	1.539,88
5.1.6	Ud. Subcuadro 5. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	142,39 1.284,73 71,36 29,97	1.528,45
5.1.7	Ud. Subcuadro 6. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	142,39 1.446,16 79,43 33,36	1.701,34
5.1.8	Ud. Subcuadro 7. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	142,39 3.643,03 189,27 79,49	4.054,18
5.2.1	5.2 Cableado m Línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x240+1G120 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 240 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 450 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. 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>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i>	11,77 0,77 230,57 4,86 4,96	252,93

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.2.2	<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 4x1,5 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.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>0,59 1,79 0,05 0,05</p>	2,48
5.2.3	<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 4x1,5 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>0,59 1,87 0,05 0,05</p>	2,56
5.2.4	<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 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.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>0,59 1,12 0,03 0,03</p>	1,77
5.2.5	<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 4x2,5 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.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>0,59 2,60 0,06 0,07</p>	3,32

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.2.6	<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 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.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>0,59 1,58 0,04 0,04</p>	2,25
5.2.7	<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 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.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>0,59 2,22 0,06 0,06</p>	2,93
5.2.8	<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 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.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>1,58 3,10 0,09 0,10</p>	4,87
5.2.9	<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 4x6 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.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>1,58 5,59 0,14 0,15</p>	7,46

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.2.10	<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 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.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>1,58 5,02 0,13 0,13</p>	6,86
5.2.11	<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 4x10 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.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>1,58 9,27 0,22 0,22</p>	11,29
5.2.12	<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 2x16 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>1,96 7,79 0,20 0,20</p>	10,15
5.2.13	<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 4x16 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.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>1,96 14,25 0,32 0,33</p>	16,86

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.2.14	<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 4x16 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,96 17,28 0,38 0,39</p>	20,01
5.2.15	<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 4x25 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.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,96 21,85 0,48 0,49</p>	24,78
5.2.16	<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 4x35 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>2,56 22,15 0,49 0,50</p>	25,70
5.2.17	<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 4x50 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>2,56 25,30 0,56 0,57</p>	28,99

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.2.18	<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 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 style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Materiales</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Medios auxiliares</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,59</p> <p>0,83</p> <p>0,03</p> <p>0,03</p>	1,48
5.2.19	<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 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 style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Materiales</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Medios auxiliares</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,59</p> <p>1,17</p> <p>0,04</p> <p>0,04</p>	1,84
5.2.20	<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 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 style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Materiales</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Medios auxiliares</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,58</p> <p>1,57</p> <p>0,06</p> <p>0,06</p>	3,27
5.2.21	<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 style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Materiales</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Medios auxiliares</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,58</p> <p>2,49</p> <p>0,08</p> <p>0,08</p>	4,23

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.2.22	<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. 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 style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	1,96 3,70 0,11 0,12	5,89
5.2.23	<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. 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 style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	1,96 5,64 0,15 0,16	7,91
5.2.24	<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. 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 style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	4,53 25,69 0,60 0,62	31,44
5.2.25	<p>m Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección. Incluso uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión. 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 style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	2,05 2,93 0,10 0,10	5,18

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.2.26	<p>m Cable eléctrico multiconductor, Segurfoc class alarmas (AS+) "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.</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> <p style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,79 1,10 0,04 0,04</p>	<p>1,97</p>
5.3 Canalizaciones			
5.3.1	<p>m Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.</p> <p>Incluidas canalizaciones para cables del sistema de detección y alarma contra incendios. 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 style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,71 0,44 0,02 0,02</p>	<p>1,19</p>
5.3.2	<p>m Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.</p> <p>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 style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>2 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,71 0,52 0,02 0,03</p>	<p>1,28</p>

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.3.3	<p>m Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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 style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>0,71 0,85 0,03 0,03</p>	<p>1,62</p>
5.3.4	<p>m Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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 style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>0,71 1,12 0,04 0,04</p>	<p>1,91</p>
5.3.5	<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 style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>1,82 1,38 0,06 0,07</p>	<p>3,33</p>
5.3.6	<p>m Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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 style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>0,71 1,99 0,05 0,06</p>	<p>2,81</p>

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.3.7	<p>m Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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 style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>0,71 1,33 0,04 0,04</p>	2,12
5.3.8	<p>m Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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 style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>0,71 2,34 0,06 0,06</p>	3,17
5.4 Tomas de corriente			
5.4.1	<p>Ud Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para 1 elemento, de color blanco. Instalación empotrada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>3,89 9,82 0,27 0,28</p>	14,26
5.4.2	<p>Ud Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris. Instalación en superficie. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>5,12 11,32 0,33 0,34</p>	17,11
6 Instalación de Media Tensión			
6.1 Obra civil			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.1.1	<p>ud Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo pfu.5/20, de dimensiones generales aproximadas 6080 mm de largo por 2380 mm de fondo por 3045 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, excavación, montaje, y accesorios.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Materiales</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>18.627,63 372,55</p>	<p>19.000,18</p>
6.1.2	<p>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.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Excavación y arquetas. 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 style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>5,65 7,76 0,27 0,27</p>	<p>13,95</p>
6.2 Equipo MT			
6.2.1	<p>ud 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> <p style="padding-left: 40px;"><i>Materiales</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>3.800,00 76,00</p>	<p>3.876,00</p>
6.2.2	<p>ud 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> <p style="padding-left: 40px;"><i>Materiales</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>3.800,00 76,00</p>	<p>3.876,00</p>

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.2.3	ud 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> 2 % Costes indirectos	3.800,00 76,00	3.876,00
6.2.4	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. <i>Materiales</i> 2 % Costes indirectos	1.550,00 31,00	1.581,00
6.2.5	ud 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. <i>Materiales</i> 2 % Costes indirectos	5.875,00 117,50	5.992,50
6.2.6	ud 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. Se incluyen el montaje y conexión. <i>Materiales</i> 2 % Costes indirectos	6.150,00 123,00	6.273,00
6.2.7	ud 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. En el otro extremo son del tipo cono difusor y modelo OTK 224. <i>Materiales</i> 2 % Costes indirectos	1.278,00 25,56	1.303,56
	6.3 Equipo de potencia		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.3.1	<p>ud Transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, 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%. Se incluye también una protección con Termómetro.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Materiales</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>19.076,56 381,53</p>	<p>19.458,09</p>
6.4 Equipo Baja Tensión			
6.4.1	<p>ud Cuadros BT - B2 Transformador: Interruptor + Fusibles. Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características: interruptor general automático regulado a 320 A de corte omnipolar, además de emplear un sistema de fusibles de seccionamiento manual por pletinas deslizantes. Tensión nominal: 440 V. Alto: 1820 mm. Ancho: 580 mm. Fondo: 300 mm. Incluye protecciones.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Materiales</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>3.400,00 68,00</p>	<p>3.468,00</p>
6.4.2	<p>ud Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 240 mm2 de Cu (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfases + 1xneutro de 3,0 m de longitud.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Materiales</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>1.300,00 26,00</p>	<p>1.326,00</p>
6.4.3	<p>ud Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Materiales</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>2.225,00 44,50</p>	<p>2.269,50</p>
6.5 Instalación de tierra			
6.5.1	<p>ud Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.</p> <p>Características: Geometría: Picas alineadas Profundidad: 0,5 m Número de picas: 6 Longitud de picas: 2 metros Distancia entre picas: 3 metros</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Materiales</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>1.175,00 23,50</p>	<p>1.198,50</p>
6.5.2	<p>ud Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo.</p> <p>Características: Geometría: Anillo rectangular Profundidad: 0,5 m Número de picas: 4 Longitud de picas: 4 metros Dimensiones del rectángulo: 8.0 x 3.5 m</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Materiales</i> 2 % Costes indirectos</p>	<p>1.850,00 37,00</p>	<p>1.887,00</p>

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.5.3	ud 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> 2 % Costes indirectos	1.325,00 26,50	1.351,50
6.5.4	ud 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. <i>Materiales</i> 2 % Costes indirectos	1.325,00 26,50	1.351,50
6.6 Varios			
6.6.1	ud Equipos auxiliares que se requieran en el CT, como son las luminarias estancas y de emergencia, la defensa del transformador, equipos de seguridad y maniobra tales como guantes, extintor 89B, señalización, o armario de primeros auxilios, entre otros. <i>Materiales</i> 2 % Costes indirectos	1.683,00 33,66	1.716,66

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1 Iluminación					
1.1 Luminarias Generales					
1.1.1	Lum.01	ud	Disano 731 Minicomfort LED x2		
	M01B0070	0,390 h	Oficial electricista	13,830	5,39
	M01B0080	0,390 h	Ayudante electricista	13,160	5,13
	L.1	1,000 Ud.	Disano 731 Minicomfort LED x2	75,000	75,00
		2,000 %	Costes indirectos	85,520	1,71
			Precio total por ud		87,23
1.1.2	Lum.02	ud	Disano 731 Minicomfort LED x4		
	M01B0070	0,390 h	Oficial electricista	13,830	5,39
	M01B0080	0,390 h	Ayudante electricista	13,160	5,13
	L.2	1,000 Ud.	Disano 731 Minicomfort LED x4	90,000	90,00
		2,000 %	Costes indirectos	100,520	2,01
			Precio total por ud		102,53
1.1.3	Lum.03	ud	Disano 1782 Astro HP		
	M01B0070	0,390 h	Oficial electricista	13,830	5,39
	M01B0080	0,390 h	Ayudante electricista	13,160	5,13
	L.3	1,000 Ud.	Disano 1782 Astro HP	290,000	290,00
		2,000 %	Costes indirectos	300,520	6,01
			Precio total por ud		306,53
1.1.4	Lum.04	ud	Disano 156427-00 884 Compact		
	M01B0070	0,390 h	Oficial electricista	13,830	5,39
	M01B0080	0,390 h	Ayudante electricista	13,160	5,13
	L.4	1,000 Ud.	Disano 156427-00 884	41,000	41,00
		2,000 %	Costes indirectos	51,520	1,03
			Precio total por ud		52,55
1.1.5	Lum.05	ud	Disano 156424-00 884 Compact		
	M01B0070	0,390 h	Oficial electricista	13,830	5,39
	M01B0080	0,390 h	Ayudante electricista	13,160	5,13
	L.5	1,000 Ud.	Disano 156424-00 884	35,000	35,00
		2,000 %	Costes indirectos	45,520	0,91
			Precio total por ud		46,43
1.1.6	Lum.06	ud	Disano 963 Hydro LED		
	M01B0070	0,390 h	Oficial electricista	13,830	5,39
	M01B0080	0,390 h	Ayudante electricista	13,160	5,13
	L.6	1,000 Ud.	Disano 963 Hydro LED	46,000	46,00
		2,000 %	Costes indirectos	56,520	1,13
			Precio total por ud		57,65
1.2 Luminarias Emergencia					
1.2.1	Em.1	ud	Hydra LD N10		
	M01B0070	0,300 h	Oficial electricista	13,830	4,15
	M01B0080	0,300 h	Ayudante electricista	13,160	3,95
	EM.1	1,000 Ud.	HYDRA LD N10	90,600	90,60
		2,000 %	Costes indirectos	98,700	1,97
			Precio total por ud		100,67

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.2.2	Em.2	ud	Hydra LD 2N5 A		
	M01B0070	0,300 h	Oficial electricista	13,830	4,15
	M01B0080	0,300 h	Ayudante electricista	13,160	3,95
	EM.2	1,000 Ud.	HYDRA LD 2N5 A	90,120	90,12
		2,000 %	Costes indirectos	98,220	1,96
			Precio total por ud		100,18
1.2.3	Pictemer1	ud	Señalización de emergencia, indicador de la salida de emergencia. Color verde y blanco. Propiedades fotoluminescentes y posee una visibilidad de hasta 10 metros.		
	O11O00008	0,050 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	0,61
	T11EAJ206	1,000 Ud.	ROTULO ADHESIVO SALIDA	1,540	1,54
	%0000.002	2,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	2,150	0,04
		2,000 %	Costes indirectos	2,190	0,04
			Precio total por ud		2,23
1.2.4	Pictemer2	ud	Señalización de emergencia, indicador flecha izquierda. Color verde y blanco. Propiedades fotoluminescentes y posee una visibilidad de hasta 10 metros.		
	O11O00008	0,050 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	0,61
	T11EAJ206b	1,000 Ud.	ROTULO FLECHA IZQUIERDA	1,540	1,54
	%0000.002	2,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	2,150	0,04
		2,000 %	Costes indirectos	2,190	0,04
			Precio total por ud		2,23
1.2.5	Pictemer3	ud	Señalización de emergencia, indicador flecha derecha. Color verde y blanco. Propiedades fotoluminescentes y posee una visibilidad de hasta 10 metros.		
	O11O00008	0,050 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	0,61
	T11EAJ206bb	1,000 Ud.	ROTULO FLECHA DERECHA	1,540	1,54
	%0000.002	2,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	2,150	0,04
		2,000 %	Costes indirectos	2,190	0,04
			Precio total por ud		2,23

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2 Protección contra incendios					
2.1 Equipos extinción					
2.1.1	Ext.1	ud	Extintor de incendios manual, modelo BILI-4 polvo químico seco ABC polivalente, de eficacia 21A, de 4 Kg de agente extintor, según norma UNE,certificado AENOR.		
	O11O00008	0,150 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	1,83
	T15EP1004	1,000 Ud.	EXTINT.POLVO ABC 4KG BILI-4	26,860	26,86
	%0000.002	2,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	28,690	0,57
		2,000 %	Costes indirectos	29,260	0,59
			Precio total por ud		29,85
2.1.2	Ext.2	ud	Extintor de polvo ABC 50KG modelo PI-50		
	O11O00008	0,150 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	1,83
	T15EP1011	1,000 Ud.	EXTINT.CARRO POLVO ABC 50KG	270,530	270,53
	%0000.002	2,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	272,360	5,45
		2,000 %	Costes indirectos	277,810	5,56
			Precio total por ud		283,37
2.1.3	IOS010	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 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.		
	mt41sny010ga	1,000 Ud	Placa de señalización de equipos de detección contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	5,790	5,79
	mo113	0,300 h	Peón ordinario construcción.	18,690	5,61
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,400	0,23
		2,000 %	Costes indirectos	11,630	0,23
			Precio total por Ud		11,86
2.1.4	D15EW0010	Ud.	BIE 25 modelo Ahynoa de protección contra incendios formado por: caja metálica con puerta de vidrio; conjunto de alimentación y apoyo compuesto de llave de apertura rápida y manómetro de 0 a 16 Bars; manguera semirrígida de 25 mm.de diámetro con 20 metros de longitud rematada con racores UNE 23400 y lanza fabricada en bronce con las posiciones siguientes: chorro, pulverización y cierre total y letrero "ROMPASE EN CASO DE INCENDIO"; incluso ayuda de albañilería e instalación, totalmente instalado según NTE/IPF-25.		
	M08.	0,750 H.	Oficial 1ª fontanero	12,820	9,62
	M09.	0,750 H.	AYUDANTE FONTANERO	12,190	9,14
	M01.	1,000 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820	12,82
	M03.	0,750 H.	Peón ordinario	12,190	9,14
	T15EB0055	1,000 Ud.	EQUIPO MANGUERA(SEMIRIG.) 20M	226,100	226,10
	A02000015	0,020 M³.	Mortero 1:5 de cemento PUZ-350	70,100	1,40
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	268,220	8,05
		2,000 %	Costes indirectos	276,270	5,53
			Precio total por Ud.		281,80

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.5	D15EW1028	Ud.	Hidrante Columna Seca IVANCA 3". Hidrante tipo "C" según norma UNE-EN 14384:2006 (hidrante de columna seca, sistema de drenaje y rotura).	
	M08.	0,964 H.	Oficial 1ª fontanero	12,820
	M09.	0,964 H.	AYUDANTE FONTANERO	12,190
	T15EB1110	1,000 Ud.	HIDRANTE COLUMNA SECA IVANCA 3"	271,150
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	295,260
		2,000 %	Costes indirectos	304,120
			Precio total por Ud.	310,20
2.1.6	D15ET0045	MI.	Tubería de acero galvanizado DIN 2440, de D=4", suspendida bajo techo, sobre bancada de apoyo o enterrada, con p.p.de piezas de sujeción, instalada y probada. Incluye colocación y excavación cuando aplique.	
	M08.	0,500 H.	Oficial 1ª fontanero	12,820
	M09.	0,500 H.	AYUDANTE FONTANERO	12,190
	M03.	0,750 H.	Peón ordinario	12,190
	T18AG0109	1,200 MI.	TUBO ACER.GALV.4" DIN 2440 ST-35	13,820
	T18ZE0000	1,000 Ud.	P.P.SOP.TECHO p/ML.CANALIZ.	1,860
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	40,090
		2,000 %	Costes indirectos	41,290
			Precio total por MI.	42,12
2.1.7	D15ET0045b	MI.	Tubería de acero galvanizado DIN 2440, de D=2,5", suspendida bajo techo o sobre bancada de apoyo, con p.p.de piezas de sujeción, instalada y probada.	
	M08.	0,500 H.	Oficial 1ª fontanero	12,820
	M09.	0,500 H.	AYUDANTE FONTANERO	12,190
	T18AG0109	1,200 MI.	TUBO ACER.GALV.4" DIN 2440 ST-35	13,820
	T18ZE0000	1,000 Ud.	P.P.SOP.TECHO p/ML.CANALIZ.	1,860
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	30,950
		2,000 %	Costes indirectos	31,880
			Precio total por MI.	32,52
2.1.8	IOB025	Ud	Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	MO08	0,300 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480
	MO09	0,300 h	Ayudante fontanero.	18,880
	mt41svc008d	1,000 Ud	Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable.	219,430
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	231,230
		2,000 %	Costes indirectos	235,850
			Precio total por Ud	240,57

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.1.9	I0B025b	Ud	Válvula de retención de doble clapeta y asiento de EPDM, unión con bridas, de 6" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	mt41svc046c	1,000 Ud	Válvula de retención de doble clapeta y asiento de EPDM, unión con bridas, de 6" de diámetro, PN=12 bar, formada por cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable.	356,890	356,89
	MO08	0,320 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480	6,55
	MO09	0,320 h	Ayudante fontanero.	18,880	6,04
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	369,480	7,39
		2,000 %	Costes indirectos	376,870	7,54
			Precio total por Ud		384,41
2.1.10	IWA105	Ud	Codo 90°, clase A, con rosca hembra, de 4" de diámetro, en ambos extremos. Incluye: Replanteo. Colocación.		
	mt08afm020lw	1,000 Ud	TES de 4"	31,170	31,17
	MO08	0,100 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480	2,05
	MO09	0,100 h	Ayudante fontanero.	18,880	1,89
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	35,110	0,70
		2,000 %	Costes indirectos	35,810	0,72
			Precio total por Ud		36,53
2.1.11	IWA105b	Ud	Tes, de 4" de diámetro.		
	mt08afm020lw	1,000 Ud	TES de 4"	31,170	31,17
	MO08	0,100 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480	2,05
	MO09	0,100 h	Ayudante fontanero.	18,880	1,89
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	35,110	0,70
		2,000 %	Costes indirectos	35,810	0,72
			Precio total por Ud		36,53
2.1.12	I0B020	Ud	Depósito para reserva de agua contra incendios de 90 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 con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía de 50 kg/m³; con dos capas de mortero impermeabilizante, color gris, 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 6" 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 6" 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. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.		

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt08eme070a	0,929 m ²	Paneles metálicos modulares, para encofrar muros de hormigón de hasta 3 m de altura.	200,000	185,80
	mt08eme075j	0,929 Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muros de hormigón a dos caras, de hasta 3 m de altura, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante.	275,000	255,48
	mt08dba010d	3,981 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,800	7,17
	mt07aco010c	997,750 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,600	1.596,40
	mt08var050	3,981 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	4,38
	mt07aco020d	265,400 Ud	Separador homologado para muros.	0,060	15,92
	mt10haf010ctLc	22,947 m ³	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	80,880	1.855,95
	mt28mig010b	190,050 kg	Mortero impermeabilizante, color gris, 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, para aplicación en capa fina.	1,700	323,09
	mt08efa010	6,003 m ²	Sistema de encofrado recuperable de tableros de madera para zunchos perimetrales.	1,240	7,44
	mt07bho010a	5,250 Ud	Bovedilla de hormigón, 60x20x17 cm. Incluso piezas especiales.	0,480	2,52
	mt07vau010a	0,165 m	Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media menor de 4 m, según UNE-EN 15037-1.	4,840	0,80
	mt07vau010b	0,908 m	Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media entre 4 y 5 m, según UNE-EN 15037-1.	5,170	4,69
	mt07vau010c	0,495 m	Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media entre 5 y 6 m, según UNE-EN 15037-1.	5,890	2,92
	mt07vau010d	0,083 m	Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media mayor de 6 m, según UNE-EN 15037-1.	7,210	0,60
	mt07ame010a	1,100 m ²	Malla electrosoldada ME 10x10 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2,920	3,21
	mt41aco220	1,000 Ud	Tapa y marco de fundición dúctil, de 800x850x45 mm.	85,000	85,00
	mt41aco200e	1,000 Ud	Válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro, para una presión máxima de 8 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma.	172,680	172,68
	mt41aco210	2,000 Ud	Interruptor de nivel de 10 A, con boya, contrapeso y cable.	13,300	26,60
	mt37sve010f	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	21,570	21,57
	mt37svm010f	1,000 Ud	Válvula de mariposa de hierro fundido, DN 150 mm.	81,610	81,61
	MO08	6,000 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480	122,88
	MO09	6,000 h	Ayudante fontanero.	18,880	113,28
	mo044	37,069 h	Oficial 1ª encofrador.	20,740	768,81
	mo091	40,377 h	Ayudante encofrador.	19,680	794,62
	mo043	1,592 h	Oficial 1ª ferrallista.	20,740	33,02
	mo090	2,389 h	Ayudante ferrallista.	19,680	47,02
	mo045	3,583 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,740	74,31
	mo092	14,332 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,680	282,05

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mo032	6,335 h	Oficial 1ª aplicador de productos impermeabilizantes.	19,930	126,26
	mo070	3,168 h	Ayudante aplicador de productos impermeabilizantes.	18,920	59,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7.076,020	141,52
		2,000 %	Costes indirectos	7.217,540	144,35
Precio total por Ud					7.361,89

2.1.13 IOB021

Ud Equipo de presión a modo de instalación compacta completamente automática para fines de extinción de incendios según la norma EN 12845. Modelo SiFire-EN-80/200-224-45/47,7 EDJ
Compuesto por 2 bombas (principal/reserva) con bastidor de cimentación horizontal (EN 733) con acoplamiento con espaciador, una de las bombas con motor eléctrico y otra con motor diésel, bomba eléctrica Jockey multietapas dispuesta en vertical, depósito de expansión de membrana (volumen: 20 l) así como un armario eléctrico por bomba, fijado en una robusta construcción de sujeción.
Incluye elaboración de bancada continua flotante antivibración, de hormigón armado, para apoyo del grupo de bombeo. Compuesta de hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sobre una lámina de espuma de polietileno de alta densidad, de 3 mm de espesor, apoyada sobre paneles antivibración de fibra de vidrio moldeada con ligante sintético.

	mt37bce080cK1e	1,000 Ud	Grupo de presión SiFire-EN-80/200-224-45/47,7 EDJ	8.934,200	8.934,20
	mo008	7,350 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480	150,53
	mo107	7,350 h	Ayudante fontanero.	18,880	138,77
	mo044	12,000 h	Oficial 1ª encofrador.	20,740	248,88
	mo091	15,000 h	Ayudante encofrador.	19,680	295,20
	mo092	15,000 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,680	295,20
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10.062,780	201,26
		2,000 %	Costes indirectos	10.264,040	205,28
Precio total por Ud					10.469,32

2.2 Equipos de detección

2.2.1 IOS010E

Ud Placa de señalización de equipos de detección contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.
Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.

	mt41sny010ga	1,000 Ud	Placa de señalización de equipos de detección contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	5,790	5,79
	mo113	0,300 h	Peón ordinario construcción.	18,690	5,61
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,400	0,23
		2,000 %	Costes indirectos	11,630	0,23
Precio total por Ud					11,86

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.2	IOS010P	Ud	Placa de señalización de equipos de detección contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.	
	mt41sny010ga	1,000 Ud	Placa de señalización de equipos de detección contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	5,790
	mo113	0,300 h	Peón ordinario construcción.	18,690
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,400
		2,000 %	Costes indirectos	11,630
			Precio total por Ud	11,86
2.2.3	IOS010B	Ud	Placa de señalización de equipos de detección contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.	
	mt41sny010ga	1,000 Ud	Placa de señalización de equipos de detección contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	5,790
	mo113	0,300 h	Peón ordinario construcción.	18,690
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,400
		2,000 %	Costes indirectos	11,630
			Precio total por Ud	11,86
2.2.4	IOD001	Ud	Central de detección y extinción de incendios convencional modelo 1X-F4 de Aritech. Dispone de 4 zonas que soportan hasta 32 dispositivos por zona, así como 4 salidas supervisadas para el control de las sirenas. Además dispone de 2 salidas de relé asignadas a las condiciones generales de fuego y avería, así como dos entradas de monitorización y control configurables por el usuario.	
	mt41pig010a	1,000 Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, modelo 1X-F4.	195,550
	mt41rte030c	2,000 Ud	Batería de 12 V y 7 Ah.	20,860
	mo006	0,500 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	20,480
	mo105	0,500 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	256,950
		2,000 %	Costes indirectos	262,090
			Precio total por Ud	267,33

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.5	IOD001CO2	Ud	Panel de control de detección de monóxido de carbono (CO), modelo KM301, de 1 zona diseñado para aplicaciones donde las concentraciones de CO pueden acumularse y deben controlarse para proteger vidas. El panel puede alojar 1 zona de detección supervisada utilizando detectores de CO KMD300. El panel cumple con UNE 23-301-88, CE, WEEE y RoHS.	
	mt41pig010ab	1,000 Ud	Central de detección de monóxido de carbono, modelo KM301	362,210
	mt41rte030c	2,000 Ud	Batería de 12 V y 7 Ah.	20,860
	mo006	0,500 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	20,480
	mo105	0,500 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	423,610
		2,000 %	Costes indirectos	432,080
			Precio total por Ud	440,72
2.2.6	D15DC1300	Ud.	Detector óptico-térmico modelo DP721T de Aritech. 12 a 24 V. Incorpora una función de test que puede ser activada acercando al detector un imán. Diseño atractivo de bajo perfil. Certificación EN54. Una vez al día, el detector realiza una prueba de diagnóstico que incluye la verificación del buen funcionamiento de la cámara óptica y de la electrónica interna del detector. Si el margen dinámico del detector supera cierto rango, este activa su indicador LED de avería y reporta al panel la incidencia. Cámara óptica intercambiable.	
	M10.	0,350 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,820
	T15DHA001	1,000 Ud.	Detector óptico-térmico modelo DP721T	30,080
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	34,570
		2,000 %	Costes indirectos	35,610
			Precio total por Ud.	36,32
2.2.7	D15DC1300CO	Ud.	Detector KMD300 diseñado como detector de monóxido de carbono para los sistemas de detección de CO KM300. El KMD300 es un dispositivo inteligente que entrega la lectura de monóxido de carbono al panel de control para su visualización a través de un sistema de bus de 3 hilos.	
	M10.	0,350 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,820
	T15DHA001CO	1,000 Ud.	Detector de monóxido de carbono modelo KMD300	30,080
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	34,570
		2,000 %	Costes indirectos	35,610
			Precio total por Ud.	36,32
2.2.8	D15DC2030	Ud.	Pulsador convencional rearmable de alarma modelo DMN700L de Aritech, con llave de prueba, montaje de empotrado. Rojo.	
	M10.	0,250 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,820
	M11.	0,250 H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190
	T15DI0010	1,000 Ud.	PULSADOR MANUAL ALARMA DMN700L	18,280
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	24,540
		2,000 %	Costes indirectos	25,280
			Precio total por Ud.	25,79

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.9	D15DC4105	Ud.	El AS996I es una sirena/baliza de área abierta inteligente alimentada por lazo de la serie 990 en ROJO con un aislador incorporado. Está diseñado para su uso en aplicaciones de interior. Admite 15 tonos de evacuación y 15 de alerta con configuraciones de volumen ajustables desde el CIE. Se incluye un mecanismo de bloqueo para evitar la extracción no autorizada del AS996I de su base.	
	M10.	0,250 H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,820
	M11.	0,250 H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190
	T15DLA033	1,000 Ud.	SIRENA OPTICO-ACUSTICA DE ALARMA AS996I Aritech	70,120
	%0000.001	1,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	76,380
		2,000 %	Costes indirectos	77,140
			Precio total por Ud.	78,68

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3 Ventilación					
3.1 Impulsión					
3.1.1	D23E00002	Ud.	UTBS-2: caudales de 500 a 1.700 m3/h y 360 mm de altura. Bastidor construido en perfil de aluminio extrusionado. Paneles tipo sándwich con aislamiento interior de lana mineral, de 25 mm de espesor. Panel exterior de chapa plastificada y panel interior de chapa galvanizada. Funcionamiento con convertidor de frecuencia, para optimizar el punto de trabajo. Posibilidad de instalar baterías de agua caliente y/o fría. Posibilidad de instalar prefiltros y/o filtros de alta eficacia con baja pérdida de carga. Motores trifásicos, IP54, Clase F, pensados para trabajar con convertidor de frecuencia.		
	O03C00001	0,400 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570	5,43
	O03C00002	0,700 H.	OFICIAL 2ª CLIMATIZACIÓN	13,240	9,27
	T24EE0451	1,000 Ud.	UTBS-2: caudales de 500 a 1.700 m3/h y 360 mm de altura.	2.308,910	2.308,91
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	2.323,610	69,71
		2,000 %	Costes indirectos	2.393,320	47,87
			Precio total por Ud.		2.441,19
3.1.2	D23E00003	Ud.	UTBS-3: caudales de 1.200 a 3.000 m3/h y 410 mm de altura. Bastidor construido en perfil de aluminio extrusionado. Paneles tipo sándwich con aislamiento interior de lana mineral, de 25 mm de espesor. Panel exterior de chapa plastificada y panel interior de chapa galvanizada. Funcionamiento con convertidor de frecuencia, para optimizar el punto de trabajo. Posibilidad de instalar baterías de agua caliente y/o fría. Posibilidad de instalar prefiltros y/o filtros de alta eficacia con baja pérdida de carga. Motores trifásicos, IP54, Clase F, pensados para trabajar con convertidor de frecuencia.		
	O03C00001	0,400 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570	5,43
	O03C00002	0,700 H.	OFICIAL 2ª CLIMATIZACIÓN	13,240	9,27
	T24EE0451b	1,000 Ud.	UTBS-3: caudales de 1.200 a 3.000 m3/h y 410 mm de altura.	3.234,670	3.234,67
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	3.249,370	97,48
		2,000 %	Costes indirectos	3.346,850	66,94
			Precio total por Ud.		3.413,79
3.1.3	D23RC0100	Ud.	DIFUSOR BDOP 100. Bocas de plástico, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión en instalaciones de simple flujo, doble flujo o aire acondicionado. El modelo BDOP está compuesto por una BDO + manguito de conexión con anclajes para montaje sobre pladur. 100 mm de diametro y caudal entre 15 - 75 m3/h		
	O03C00001	0,170 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570	2,31
	T24RC0010	1,000 Ud.	DIFUSOR BDOP 100	35,890	35,89
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	38,200	1,15
		2,000 %	Costes indirectos	39,350	0,79
			Precio total por Ud.		40,14

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.1.4	D23RC0125	Ud.	DIFUSOR BDOP 125. Bocas de plástico, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión en instalaciones de simple flujo, doble flujo o aire acondicionado. El modelo BDOP está compuesto por una BDO + manguito de conexión con anclajes para montaje sobre pladur. 125 mm de diametro y caudal entre 45 - 150 m3/h		
	O03C00001	0,170 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570	2,31
	T24RC0010b	1,000 Ud.	DIFUSOR BDOP 125	39,870	39,87
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	42,180	1,27
		2,000 %	Costes indirectos	43,450	0,87
			Precio total por Ud.		44,32
3.1.5	D23RC0160	Ud.	DIFUSOR BDOP 160. Bocas de plástico, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión en instalaciones de simple flujo, doble flujo o aire acondicionado. El modelo BDOP está compuesto por una BDO + manguito de conexión con anclajes para montaje sobre pladur. 160 mm de diametro y caudal entre 120 - 240 m3/h		
	O03C00001	0,170 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570	2,31
	T24RC00160	1,000 Ud.	DIFUSOR BDOP 160	43,640	43,64
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	45,950	1,38
		2,000 %	Costes indirectos	47,330	0,95
			Precio total por Ud.		48,28
3.1.6	D23RC0200	Ud.	DIFUSOR BDOP 200. Bocas de plástico, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión en instalaciones de simple flujo, doble flujo o aire acondicionado. El modelo BDOP está compuesto por una BDO + manguito de conexión con anclajes para montaje sobre pladur. 200 mm de diametro y caudal entre 240 - 350 m3/h		
	O03C00001	0,170 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570	2,31
	T24RC00160b	1,000 Ud.	DIFUSOR BDOP 200	52,100	52,10
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	54,410	1,63
		2,000 %	Costes indirectos	56,040	1,12
			Precio total por Ud.		57,16
3.1.7	D23RC0315	Ud.	DIFUSOR GCI 315, circular, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión. Caudal 275 - 1100 m3/h.		
	O03C00001	0,170 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570	2,31
	T24RC00315	1,000 Ud.	DIFUSOR GCI 315	98,610	98,61
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	100,920	3,03
		2,000 %	Costes indirectos	103,950	2,08
			Precio total por Ud.		106,03
			3.2 Extracción		
3.2.1	D23RC0315b	Ud.	Difusor GCI 400 circular, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión. Caudal 400 - 1500 m3/h.		
	O03C00001	0,170 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570	2,31
	T24RC00315b	1,000 Ud.	DIFUSOR GCI 400	98,610	98,61
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	100,920	3,03
		2,000 %	Costes indirectos	103,950	2,08
			Precio total por Ud.		106,03

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.2.2	D23E0005	Ud.	Extractor TD-Silent 800/200 Silent 3V. Ventilador helicocentrífugo in-line de bajo perfil, extremadamente silenciosos, certificado por la Noise Abatement Society (Asociación para la reducción del ruido), fabricados en material plástico, con elementos acústicos (estructura interna perforada que direcciona las ondas sonoras, y aislamiento interior fonoabsorbente que amortigua el ruido radiado), cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, juntas de goma en impulsión y descarga para absorber las vibraciones, caja de bornes externa orientable 360°, IP44, motor 230V-50Hz, de 2 ó 3 velocidades, según modelo, regulables por variación de tensión, Clase B, rodamientos a bolas de engrase permanente, condensador (2) y protector térmico.	
	O03C00001	0,450 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570
	O03C00002	0,450 H.	OFICIAL 2ª CLIMATIZACIÓN	13,240
	T24EE0453	1,000 Ud.	Extractor TD-Silent 800/200 Silent 3V	132,100
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	144,170
		2,000 %	Costes indirectos	148,500
			Precio total por Ud.	151,47
3.2.3	D23E00010	Ud.	Extractor TD-Silent 1300/250 Silent 3V helicocentrífugo in-line de bajo perfil, extremadamente silencioso, fabricados en chapa de acero protegida por pintura epoxi poliéster, con elementos acústicos (aislamiento interior fonoabsorbente (M0) de fibra de vidrio, carcasa exterior tipo sandwich y embocadura aerodinámica), cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, IP44, caja de bornes externa IP55, motor 230V-50/60Hz, de 3 velocidades, regulables por variación de tensión, Clase F, con rotor exterior de inyección de aluminio, rodamientos a bolas de engrase permanente, condensador y protector térmico incorporado.	
	O03C00001	0,500 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570
	O03C00002	0,520 H.	OFICIAL 2ª CLIMATIZACIÓN	13,240
	T24EE0452	1,000 Ud.	Extractor TD-Silent 1300/250 Silent 3V	231,710
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	245,380
		2,000 %	Costes indirectos	252,740
			Precio total por Ud.	257,79
3.2.4	D23E00015	Ud.	CHT450-4T IE3. Extractor centrífugo de tejado 400°C/2h, con salida de aire horizontal, sombrerete en aluminio. Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, excepto modelos monofásicos, protección IP54, de 1 ó 2 velocidades. Monofásicos 230V-50Hz, y trifásicos 230/400V-50Hz. Temperatura máxima del aire a transportar: -25°C+ 120°C. Acabado: Anticorrosivo en chapa de acero galvanizado y aluminio.	
	O03C00001	0,550 H.	OFICIAL 1ª CLIMATIZACIÓN	13,570
	O03C00002	0,550 H.	OFICIAL 2ª CLIMATIZACIÓN	13,240
	T24EE0454	1,000 Ud.	CHT450-4T IE3. Extractor centrífugo de tejado 400°C/2h, con salida de aire horizontal, sombrerete en aluminio.	342,150
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	356,890
		2,000 %	Costes indirectos	367,600
			Precio total por Ud.	374,95

3.3 Conductos

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.3.1	IVV020	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 710 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca		
	mt42cvg420r	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 710 mm de diámetro.	1,540	1,54
	mt42cvg020rdf	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 710 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios, piezas especiales y aislante.	54,750	54,75
	mo013	0,867 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	17,76
	mo084	0,434 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	8,21
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	82,260	1,65
		2,000 %	Costes indirectos	83,910	1,68
			Precio total por m		85,59
3.3.2	IVV650	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 650 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca		
	mt42cvg420q	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 650 mm de diámetro.	1,400	1,40
	mt42cvg020qcf	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 650 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios, piezas especiales y aislante.	52,310	52,31
	mo013	0,770 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	15,77
	mo084	0,385 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	7,28
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	76,760	1,54
		2,000 %	Costes indirectos	78,300	1,57
			Precio total por m		79,87

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.3.3	IVV630	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 630 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca		
	mt42cvg420qb	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 630 mm de diámetro.	1,400	1,40
	mt42cvg020qdf	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 630 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios, piezas especiales y aislante.	49,250	49,25
	mo013	0,770 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	15,77
	mo084	0,385 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	7,28
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	73,700	1,47
		2,000 %	Costes indirectos	75,170	1,50
			Precio total por m		76,67
3.3.4	IVV560	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 560 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca		
	mt42cvg420o	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 560 mm de diámetro.	1,200	1,20
	mt42cvg020odf	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 560 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios, piezas especiales y aislante.	42,750	42,75
	mo013	0,685 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	14,03
	mo084	0,342 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	6,47
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	64,450	1,29
		2,000 %	Costes indirectos	65,740	1,31
			Precio total por m		67,05

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.3.5	IVV500A	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 500 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca		
	mt42cvg420n	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 500 mm de diámetro.	1,090	1,09
	mt42cvg020ndf	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 500 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios, piezas especiales y aislante.	38,750	38,75
	mo013	0,612 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	12,53
	mo084	0,306 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	5,79
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	58,160	1,16
		2,000 %	Costes indirectos	59,320	1,19
			Precio total por m		60,51
3.3.6	IVV500S	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 500 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	mt42cvg420n	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 500 mm de diámetro.	1,090	1,09
	mt42cvg020ndfb	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 500 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios y piezas especiales.	38,750	38,75
	mo013	0,612 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	12,53
	mo084	0,306 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	5,79
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	58,160	1,16
		2,000 %	Costes indirectos	59,320	1,19
			Precio total por m		60,51

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.3.7	IVV450A	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 450 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca.		
	mt42cvg420m	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 450 mm de diámetro.	1,030	1,03
	mt42cvg020mdf	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 450 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios y piezas especiales.	36,630	36,63
	mo013	0,551 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	11,28
	mo084	0,276 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	5,22
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	54,160	1,08
		2,000 %	Costes indirectos	55,240	1,10
			Precio total por m		56,34
3.3.8	IVV450S	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 450 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	mt42cvg420m	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 450 mm de diámetro.	1,030	1,03
	mt42cvg020mdfb	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 450 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios y piezas especiales.	36,630	36,63
	mo013	0,551 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	11,28
	mo084	0,276 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	5,22
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	54,160	1,08
		2,000 %	Costes indirectos	55,240	1,10
			Precio total por m		56,34

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.3.9	IVV400A	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 400 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca.		
	mt42cvg420l	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 400 mm de diámetro.	0,690	0,69
	mt42cvg020lcf	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 400 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios, piezas especiales y aislante.	23,000	23,00
	mo013	0,491 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	10,06
	mo084	0,245 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	4,64
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	38,390	0,77
		2,000 %	Costes indirectos	39,160	0,78
			Precio total por m		39,94
3.3.10	IVV400S	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 400 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	mt42cvg420l	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 400 mm de diámetro.	0,690	0,69
	mt42cvg020lcfb	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 400 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios y piezas especiales.	23,000	23,00
	mo013	0,491 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	10,06
	mo084	0,245 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	4,64
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	38,390	0,77
		2,000 %	Costes indirectos	39,160	0,78
			Precio total por m		39,94

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.3.11	IVV355A	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 355 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca.		
	mt42cvg420kb	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 355mm de diámetro.	0,600	0,60
	mt42cvg020kcf	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 355 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios, piezas especiales y aislante.	20,130	20,13
	mo013	0,436 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	8,93
	mo084	0,218 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	4,12
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	33,780	0,68
		2,000 %	Costes indirectos	34,460	0,69
			Precio total por m		35,15
3.3.12	IVV315A	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 315 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca.		
	mt42cvg420j	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 315 mm de diámetro.	0,490	0,49
	mt42cvg020jcf	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 315 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios y piezas especiales.	17,880	17,88
	mo013	0,369 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	7,56
	mo084	0,185 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	3,50
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	29,430	0,59
		2,000 %	Costes indirectos	30,020	0,60
			Precio total por m		30,62

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.3.13	IVV315S	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 315 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	mt42cvg420k	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 315 mm de diámetro.	0,600	0,60
	mt42cvg020kcfb	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 315 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios, piezas especiales.	20,130	20,13
	mo013	0,436 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	8,93
	mo084	0,218 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	4,12
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	33,780	0,68
		2,000 %	Costes indirectos	34,460	0,69
			Precio total por m		35,15
3.3.14	IVV250A	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 250 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca.		
	mt42cvg420h	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 250 mm de diámetro.	0,400	0,40
	mt42cvg020hcf	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 250 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios, piezas especiales y aislante.	14,380	14,38
	mo013	0,308 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	6,31
	mo084	0,154 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	2,91
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,000	0,48
		2,000 %	Costes indirectos	24,480	0,49
			Precio total por m		24,97

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.3.15	IVV250S	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 250 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	mt42cvg420h	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 250 mm de diámetro.	0,400	0,40
	mt42cvg020hcfb	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 250 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios y piezas especiales.	14,380	14,38
	mo013	0,308 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	6,31
	mo084	0,154 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	2,91
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,000	0,48
		2,000 %	Costes indirectos	24,480	0,49
			Precio total por m		24,97
3.3.16	IVV200	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 200 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	mt42cvg420f	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 200 mm de diámetro.	0,320	0,32
	mt42cvg020fcf	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 200 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,500	11,50
	mo013	0,248 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	5,08
	mo084	0,124 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	2,35
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,250	0,39
		2,000 %	Costes indirectos	19,640	0,39
			Precio total por m		20,03

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.3.17	IVV160	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 160 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	mt42cvg420e	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 160 mm de diámetro.	0,280	0,28
	mt42cvg020ecf	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 160 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios y piezas especiales.	10,250	10,25
	mo013	0,217 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	4,44
	mo084	0,109 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	2,06
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,030	0,34
		2,000 %	Costes indirectos	17,370	0,35
			Precio total por m		17,72
3.3.18	IVV125	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 125 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	mt42cvg420b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 125 mm de diámetro.	0,200	0,20
	mt42cvg020bcf	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 125 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,500	7,50
	mo013	0,156 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	3,19
	mo084	0,078 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	1,48
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,370	0,25
		2,000 %	Costes indirectos	12,620	0,25
			Precio total por m		12,87

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.3.19	IVV100	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	mt42cvg420ab	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro.	0,160	0,16
	mt42cvg020acf	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,000	7,00
	mo013	0,126 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	2,58
	mo084	0,063 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	1,19
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,930	0,22
		2,000 %	Costes indirectos	11,150	0,22
			Precio total por m		11,37
3.3.20	IVV80	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	mt42cvg420a	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 80 mm de diámetro.	0,160	0,16
	mt42cvg020aaf	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 80 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,600	3,60
	mo013	0,126 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	2,58
	mo084	0,063 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	1,19
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,530	0,15
		2,000 %	Costes indirectos	7,680	0,15
			Precio total por m		7,83

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.3.21	IVV60	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	mt42cvg420ac	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 60 mm de diámetro.	0,160	0,16
	mt42cvg020aafb	1,000 m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 60 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,600	3,60
	mo013	0,126 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,480	2,58
	mo084	0,063 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,920	1,19
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,530	0,15
		2,000 %	Costes indirectos	7,680	0,15
			Precio total por m		7,83

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
4 Climatización					
4.1 Equipos					
4.1.1	D23DI0002	Ud.	Unidad exterior DAIKIN modelo RXM42R + unidad interior FTXM42R, de refrigerante R-32, capaz de suministrar 1.700-4.200-5.000 W (min-nom-max) en refrigeración y 1.700-5.400-6.000 W (min-nom-max) en modo calefacción. SEER de 7,85-6,15-4,71; A++ / A+++ / A++ (min-nom-max). Conexión líquido: ø 6,4 (1/4") Conexión gas: ø 9,5 (3/8") Longitud máxima de tubería: 30 m Diferencia de nivel máx.: 20 m		
	O03C00005	6,000 H.	CUADRILLA CLIMATIZACIÓN	26,480	158,88
	T24DPI600	1,000 Ud.	Unidad exterior RXM42R + Unidad interior FTXM42R	2.016,120	2.016,12
	%0000.001	1,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	2.175,000	21,75
		2,000 %	Costes indirectos	2.196,750	43,94
Precio total por Ud.					2.240,69
4.1.2	D23DS0105	Ud.	Climatizadora MultiSplit en configuración 1x2: 5MXM90N9 + FFA60A9 y FFA50A9 Cap. Refrig: 9.000 W Cap. Calef. 10.000 W Tuberías Líquido/Gas : ø 9,5 x 2, 12,7 x 1, 15,9 x 2 SEER: 7,77 / 4,66 L max: 75 m L max ud.: 25 m		
	O03C00005	3,160 H.	CUADRILLA CLIMATIZACIÓN	26,480	83,68
	T24DCJ005	1,000 Ud.	Unidad exterior 5MXM90N9	1.927,300	1.927,30
	T24DZ0100	1,000 Ud.	Unidad interior Cassette FFA60A9	1.012,080	1.012,08
	T24DZ0100b	1,000 Ud.	Unidad interior Cassette FFA50A9	902,450	902,45
	%0000.002	2,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	3.925,510	78,51
		2,000 %	Costes indirectos	4.004,020	80,08
Precio total por Ud.					4.084,10
4.1.3	D23DS0103	Ud.	Climatizadora MultiSplit en configuración 1x2: 3MXM68N9 + FFA35A9 y FFA35A9 Cap. Refrig: 6800 W Cap. Calef. 8600 W Tuberías Líquido/Gas : ø 9,5 x 1, 12,7 x 2 SEER: 7,57 / 4,24 L max: 50 m L max ud.: 25 m		
	O03C00005	3,160 H.	CUADRILLA CLIMATIZACIÓN	26,480	83,68
	T24DCJ005b	1,000 Ud.	Unidad exterior 3MXM68N9	1.218,900	1.218,90
	T24DZ0100c	2,000 Ud.	Unidad interior Cassette FFA35A9	743,280	1.486,56
	%0000.002	2,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	2.789,140	55,78
		2,000 %	Costes indirectos	2.844,920	56,90
Precio total por Ud.					2.901,82

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
4.1.4	D23DS0104	Ud.	Sistema Multisplit en configuracion 1x4 4MXM80N9 + FFA25A9 y 3xFTXM20R Cap. Refrig: 8000 W Cap. Calef. 8600 W Tuberías Líquido/Gas : ø 9,5 x 1, 12,7 x 1, 15,9 x 2 SEER: 7,80 / 4,75 L max: 75 m L max ud.: 25 m		
	O03C00005	3,160 H.	CUADRILLA CLIMATIZACIÓN	26,480	83,68
	T24DCJ005bb	1,000 Ud.	Unidad exterior 4MXM80N9	1.350,030	1.350,03
	T24DZ0100cb	1,000 Ud.	Unidad interior Cassette FFA25A9	683,290	683,29
	T24DZ0100cbb	3,000 Ud.	Unidad interior de pared FTXM20R	435,660	1.306,98
	%0000.002	2,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	3.423,980	68,48
		2,000 %	Costes indirectos	3.492,460	69,85
			Precio total por Ud.		3.562,31
4.1.5	ICK010	Ud	Unidad compacta roof-top modelo UATYA BBAY1 60, de la marca Daikin. Diseño compacto tipo "Plug & Play". Mantenimiento sencillo, integrando la unidad exterior e interior en un mismo punto. Refrigerante R-32. Paneles de doble revestimiento de 25 mm. Cap. Refrig: 58800W Cap. Calef. 55100W SEER / SCOP : 5,5 / 3,47 Caudal del ventilador: 11 m3/h		
	mt42tnc010b	1,000 Ud	Unidad compacta roof-top modelo UATYA BBAY1 60	18.352,500	18.352,50
	mo005	1,904 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	20,480	38,99
	mo104	1,904 h	Ayudante instalador de climatización.	18,880	35,95
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	18.427,440	368,55
		2,000 %	Costes indirectos	18.795,990	375,92
			Precio total por Ud		19.171,91

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5 Instalación de Baja Tensión					
5.1 Protecciones de la instalación de Baja Tensión					
5.1.1	CGMPBT	Ud.	Cuadro general de mando y protección. Cuadro monobloque incluido. Apararata de protección incluida. Incluye montaje e instalación.		
	M10.	8,000	H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,820
	M11.	8,000	H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190
	T06AMW216	1,000	Ud.	Cuadro monobloque.120/144 c/puerta cristal IP55	482,810
	T09PDA047	1,000	Ud.	Interruptor Automático Regulable IAR de corte multipolar. Ajustado a 320 A de intensidad nominal y 36 kA de poder de corte. Curva de disparo tipo D. Scheider Electric	3.209,270
	T09PPG059b	1,000	Ud.	Protección combinada contra sobretensiones. Protección sobre bobina de mínima en interruptores de caja moldeada / MCCB, transitorias de Tipo 2 / Clase II de 40 kA (8/20 µs), 4 polos (3P+N), para 230 V y con botón test POP. Referencia V-Check 4R.	452,610
	T09PDW125	1,000	Ud.	Interruptor Diferencial 125A/300mA, 4 polos, conexión DIN.	359,560
	T09PDW50	3,000	Ud.	Interruptor Diferencial 50A/300mA, 4 polos, conexión DIN.	92,780
	T09PDW32	1,000	Ud.	Interruptor Diferencial 32A/300mA, 4 polos, conexión DIN.	124,200
	T09PDW63	1,000	Ud.	Interruptor Diferencial 63A/300mA, 4 polos, conexión DIN.	134,850
	T09PPG064	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 125A, poder de corte de 10 kA, curva D, 4 polos.	879,590
	T09PPG065b	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 50A, poder de corte de 10 kA, curva D, 4 polos.	242,180
	T09PPG066b	2,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 50A, poder de corte de 10 kA, curva C, 4 polos.	163,010
	T09PPG058b	2,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 32A, poder de corte de 10 kA, curva C, 4 polos.	127,500
	T09PPG059c	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 63A, poder de corte de 10 kA, curva D, 4 polos.	294,470
	%0000.005	5,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	7.238,980
		2,000	%	Costes indirectos	7.600,930
Precio total por Ud.					7.752,95

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
5.1.2	Sub1	Ud.	Subcuadro 1. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.			
	M10.	8,000	H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,820	102,56
	M11.	8,000	H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190	97,52
	T06AMW216	1,000	Ud.	Cuadro monobloque.120/144 c/puerta cristal IP55	482,810	482,81
	T09PPG064b	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico General 125A, poder de corte de 10 kA, curva D.	879,590	879,59
	T09PDW8030	1,000	Ud.	Interruptor Diferencial 80A/30mA, 2 polos, conexión DIN.	189,290	189,29
	T09PDW100	1,000	Ud.	Interruptor Diferencial 100A/300mA, 4 polos, conexión DIN.	329,410	329,41
	T09PDW1030	1,000	Ud.	Interruptor Diferencial 10A/30mA, 2 polos, conexión DIN.	24,930	24,93
	T09PDW25	1,000	Ud.	Interruptor Diferencial 25A/300mA, 4 polos, conexión DIN.	86,520	86,52
	T09PDW10	2,000	Ud.	Interruptor Diferencial 10A/300mA, 4 polos, conexión DIN.	31,200	62,40
	T09PPG0M106Cb	3,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 10A, poder de corte de 10 kA, curva C, 2 polos.	78,920	236,76
	T09PPG0506cb	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 50A, poder de corte de 10 kA, curva C, 2 polos.	124,770	124,77
	T09PPG1006D	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 100A, poder de corte de 10 kA, curva D, 4 polos.	396,870	396,87
	T09PPG2510D	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 25A, poder de corte de 10 kA, curva D, 4 polos.	291,300	291,30
	T09PPG0M1010D	2,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 10A, poder de corte de 10 kA, curva D, 4 polos.	162,730	325,46
	%0000.005	5,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	3.630,190	181,51
		2,000	%	Costes indirectos	3.811,700	76,23
				Precio total por Ud.		3.887,93
5.1.3	Sub2	Ud.	Subcuadro 2. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.			
	M10.	3,500	H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,820	44,87
	M11.	8,000	H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190	97,52
	T06AMW216	1,000	Ud.	Cuadro monobloque.120/144 c/puerta cristal IP55	482,810	482,81
	T09PPG065	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 50A, poder de corte de 6 kA, curva D, 4 polos.	251,880	251,88
	T09PDW10030	1,000	Ud.	Interruptor Diferencial 100A/30mA, 2 polos, conexión DIN.	174,290	174,29
	T09PDW32	1,000	Ud.	Interruptor Diferencial 32A/300mA, 4 polos, conexión DIN.	124,200	124,20
	T09PPG0M326D	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 32A, poder de corte de 6 kA, curva D, 4 polos.	136,850	136,85
	T09PPG0506c	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 50A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	98,320	98,32
	T09PPG0M106C	3,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 10A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	58,370	175,11
	T09PPG0326c	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 32A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	78,630	78,63
	%0000.005	5,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	1.664,480	83,22
		2,000	%	Costes indirectos	1.747,700	34,95
				Precio total por Ud.		1.782,65

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5.1.4	Sub3	Ud.	Subcuadro 3. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.		
	M10.	3,500	H. OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,820	44,87
	M11.	8,000	H. AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190	97,52
	T06AMW216	1,000	Ud. Cuadro monobloque.120/144 c/puerta cristal IP55	482,810	482,81
	T09PPG066	1,000	Ud. Interruptor Magnetotérmico 50A, poder de corte de 6 kA, curva C, 4 polos.	113,300	113,30
	T09PDW5030b	2,000	Ud. Interruptor Diferencial 50A/30mA, 2 polos, conexión DIN.	66,570	133,14
	T09PDW6330	1,000	Ud. Interruptor Diferencial 63A/30mA, 2 polos, conexión DIN.	128,770	128,77
	T09PPG0M106C	3,000	Ud. Interruptor Magnetotérmico 10A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	58,370	175,11
	T09PPG0M166C	1,000	Ud. Interruptor Magnetotérmico 16A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	62,890	62,89
	T09PPG0256c	1,000	Ud. Interruptor Magnetotérmico 25A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	91,440	91,44
	T09PPG0506c	1,000	Ud. Interruptor Magnetotérmico 50A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	98,320	98,32
	T09PPG0326c	1,000	Ud. Interruptor Magnetotérmico 32A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	78,630	78,63
	%0000.005	5,000	% Medios auxiliares.(s/total)	1.506,800	75,34
		2,000	% Costes indirectos	1.582,140	31,64
			Precio total por Ud.		1.613,78
5.1.5	Sub4	Ud.	Subcuadro 4. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.		
	M10.	3,500	H. OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,820	44,87
	M11.	8,000	H. AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190	97,52
	T06AMW216	1,000	Ud. Cuadro monobloque.120/144 c/puerta cristal IP55	482,810	482,81
	T09PPG066	1,000	Ud. Interruptor Magnetotérmico 50A, poder de corte de 6 kA, curva C, 4 polos.	113,300	113,30
	T09PDW4030	1,000	Ud. Interruptor Diferencial 40A/30mA, 2 polos, conexión DIN.	48,190	48,19
	T09PDW10030	1,000	Ud. Interruptor Diferencial 100A/30mA, 2 polos, conexión DIN.	174,290	174,29
	T09PPG0M106C	4,000	Ud. Interruptor Magnetotérmico 10A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	58,370	233,48
	T09PPG0506c	1,000	Ud. Interruptor Magnetotérmico 50A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	98,320	98,32
	T09PPG0256cb	2,000	Ud. Interruptor Magnetotérmico 20A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	72,510	145,02
	%0000.005	5,000	% Medios auxiliares.(s/total)	1.437,800	71,89
		2,000	% Costes indirectos	1.509,690	30,19
			Precio total por Ud.		1.539,88

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
5.1.6	Sub5	Ud.	Subcuadro 5. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.			
	M10.	3,500	H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,820	44,87
	M11.	8,000	H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190	97,52
	T06AMW216	1,000	Ud.	Cuadro monobloque.120/144 c/puerta cristal IP55	482,810	482,81
	T09PPG058	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 32A, poder de corte de 6 kA, curva C, 4 polos.	94,500	94,50
	T09PDW4030	1,000	Ud.	Interruptor Diferencial 40A/30mA, 2 polos, conexión DIN.	48,190	48,19
	T09PDW8030	1,000	Ud.	Interruptor Diferencial 80A/30mA, 2 polos, conexión DIN.	189,290	189,29
	T09PPG0M106C	4,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 10A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	58,370	233,48
	T09PPG0256c	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 25A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	91,440	91,44
	T09PPG0256cb	2,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 20A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	72,510	145,02
	%0000.005	5,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	1.427,120	71,36
		2,000	%	Costes indirectos	1.498,480	29,97
				Precio total por Ud.		1.528,45
5.1.7	Sub6	Ud.	Subcuadro 6. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.			
	M10.	3,500	H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,820	44,87
	M11.	8,000	H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190	97,52
	T06AMW216	1,000	Ud.	Cuadro monobloque.120/144 c/puerta cristal IP55	482,810	482,81
	T09PPG058	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 32A, poder de corte de 6 kA, curva C, 4 polos.	94,500	94,50
	T09PDW5030b	2,000	Ud.	Interruptor Diferencial 50A/30mA, 2 polos, conexión DIN.	66,570	133,14
	T09PDW6330	1,000	Ud.	Interruptor Diferencial 63A/30mA, 2 polos, conexión DIN.	128,770	128,77
	T09PPG0M106C	5,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 10A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	58,370	291,85
	T09PPG0326c	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 32A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	78,630	78,63
	T09PPG0256cb	2,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 20A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	72,510	145,02
	T09PPG0256c	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 25A, poder de corte de 6 kA, curva C, 2 polos.	91,440	91,44
	%0000.005	5,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	1.588,550	79,43
		2,000	%	Costes indirectos	1.667,980	33,36
				Precio total por Ud.		1.701,34

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
5.1.8	Sub7	Ud.	Subcuadro 7. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.			
	M10.	3,500	H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	12,820	44,87
	M11.	8,000	H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	12,190	97,52
	T06AMW216	1,000	Ud.	Cuadro monobloque.120/144 c/puerta cristal IP55	482,810	482,81
	T09PPG059	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 63A, poder de corte de 6 kA, curva D, 4 polos.	294,470	294,47
	T09PDW10	13,000	Ud.	Interruptor Diferencial 10A/300mA, 4 polos, conexión DIN.	31,200	405,60
	T09PDW50	1,000	Ud.	Interruptor Diferencial 50A/300mA, 4 polos, conexión DIN.	92,780	92,78
	T09PPG0M1010D	13,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 10A, poder de corte de 10 kA, curva D, 4 polos.	162,730	2.115,49
	T09PPG065	1,000	Ud.	Interruptor Magnetotérmico 50A, poder de corte de 6 kA, curva D, 4 polos.	251,880	251,88
	%0000.005	5,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	3.785,420	189,27
		2,000	%	Costes indirectos	3.974,690	79,49
Precio total por Ud.						4.054,18

5.2 Cableado

5.2.1	IEL010	m	Línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x240+1G120 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 240 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 450 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexiónado. Ejecución del relleno envolvente. 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.				
	mt01ara010	0,170	m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	2,04	
	mt35aia070ai	1,000	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 210 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en suelo, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	6,780	6,78	
	mt35cun010p1	4,000	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 240 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.	48,940	195,76	

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt35cun010m1	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 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). Según UNE 21123-4.	25,690	25,69
	mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	0,30
	mq04dua020b	0,017 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,380	0,18
	mq02rop020	0,128 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,920	0,50
	mq02cia020j	0,002 h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	44,890	0,09
	mo020	0,120 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	2,39
	mo113	0,120 h	Peón ordinario construcción.	18,690	2,24
	mo003	0,192 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	3,93
	mo102	0,170 h	Ayudante electricista.	18,880	3,21
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	243,110	4,86
		2,000 %	Costes indirectos	247,970	4,96
			Precio total por m		252,93
5.2.2	IEH012	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 4x1,5 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	1,79
	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	2,380	0,05
		2,000 %	Costes indirectos	2,430	0,05
			Precio total por m		2,48

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.2.3	IEH012S	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 4x1,5 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt35cun010K1S	1,000 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 4x1,5 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	1,87
	mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	0,31
	mo102	0,015 h	Ayudante electricista.	0,28
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,05
		2,000 %	Costes indirectos	0,05
			Precio total por m	2,56
5.2.4	IEH215	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 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.	1,12
	mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	0,31
	mo102	0,015 h	Ayudante electricista.	0,28
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,03
		2,000 %	Costes indirectos	0,03
			Precio total por m	1,77

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5.2.5	IEH425	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 4x2,5 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.		
	mt35cun010L1	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 4x2,5 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.	2,600	2,60
	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	3,190	0,06
		2,000 %	Costes indirectos	3,250	0,07
			Precio total por m		3,32
5.2.6	IEH225	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	1,58
	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	2,170	0,04
		2,000 %	Costes indirectos	2,210	0,04
			Precio total por m		2,25

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
5.2.7	IEH24	m	<p>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>		
	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	2,22
	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	2,810	0,06
		2,000 %	Costes indirectos	2,870	0,06
			Precio total por m		2,93
5.2.8	IEH26	m	<p>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>		
	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	3,10
	mo003	0,040 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	0,82
	mo102	0,040 h	Ayudante electricista.	18,880	0,76
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,680	0,09
		2,000 %	Costes indirectos	4,770	0,10
			Precio total por m		4,87

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.2.9	IEH46	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 4x6 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.	
	mt35cun01001	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 4x6 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.	5,59
	mo003	0,040 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,040 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,170
		2,000 %	Costes indirectos	7,310
			Precio total por m	7,46
5.2.10	IEH210	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
		2,000 %	Costes indirectos	6,730
			Precio total por m	6,86

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.2.11	IEH410	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 4x10 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.	
	mt35cun010Q1	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.	9,270
	mo003	0,040 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,040 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,850
		2,000 %	Costes indirectos	11,070
			Precio total por m	11,29
5.2.12	IEH216	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 2x16 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignifugo 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt35cun010x1	1,000 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 2x16 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignifugo 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	7,790
	mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,750
		2,000 %	Costes indirectos	9,950
			Precio total por m	10,15

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.2.13	IEH416	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 4x16 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 4x16 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.	14,250
	mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	16,210
		2,000 %	Costes indirectos	16,530
			Precio total por m	16,86
5.2.14	IEH416S	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 4x16 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignifugo 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt35cun010S1S	1,000 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 4x16 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignifugo 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	17,280
	mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,240
		2,000 %	Costes indirectos	19,620
			Precio total por m	20,01

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.2.15	IEH4025	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 4x25 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 4x25 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.	21,850
	mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	23,810
		2,000 %	Costes indirectos	24,290
			Precio total por m	24,78
5.2.16	IEH435	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 4x35 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignifugo 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt35cun010U1	1,000 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 4x35 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignifugo 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	22,150
	mo003	0,065 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,065 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,710
		2,000 %	Costes indirectos	25,200
			Precio total por m	25,70

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5.2.17	IEH450	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 4x50 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.		
	mt35cun010V1	1,000 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 4x50 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	25,300	25,30
	mo003	0,065 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	1,33
	mo102	0,065 h	Ayudante electricista.	18,880	1,23
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	27,860	0,56
		2,000 %	Costes indirectos	28,420	0,57
			Precio total por m		28,99
5.2.18	IEHT25	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.	0,830	0,83
	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	1,420	0,03
		2,000 %	Costes indirectos	1,450	0,03
			Precio total por m		1,48

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.2.19	IEHT4	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
		2,000 %	Costes indirectos	1,800
			Precio total por m	1,84
5.2.20	IEHT6	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
		2,000 %	Costes indirectos	3,210
			Precio total por m	3,27

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.2.21	IEHT10	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.	2,490
	mo003	0,040 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,040 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,070
		2,000 %	Costes indirectos	4,150
			Precio total por m	4,23
5.2.22	IEHT16	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.	3,700
	mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,660
		2,000 %	Costes indirectos	5,770
			Precio total por m	5,89

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.2.23	IEHT025	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.	5,64
	mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	1,02
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	0,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,15
		2,000 %	Costes indirectos	0,16
			Precio total por m	7,91
5.2.24	IEHT120	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 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 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). Según UNE 21123-4.	25,69
	mo003	0,115 h	Oficial 1ª electricista.	2,36
	mo102	0,115 h	Ayudante electricista.	2,17
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,60
		2,000 %	Costes indirectos	0,62
			Precio total por m	31,44

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.2.25	IEP025	m	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección. Incluso uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión. 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.	
	mt35ttc010b	1,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,810
	mt35www020	0,100 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150
	mo003	0,100 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,980
		2,000 %	Costes indirectos	5,080
			Precio total por m	5,18
5.2.26	IEH015	m	Cable eléctrico multiconductor, Segurfoc class alarmas (AS+) "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. 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.	
	mt35pry008b	1,000 m	Cable eléctrico multiconductor, Segurfoc class alarmas (AS+) "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.	1,100
	mo003	0,020 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,890
		2,000 %	Costes indirectos	1,930
			Precio total por m	1,97

5.3 Canalizaciones

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5.3.1	IEO010	m	Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluidas canalizaciones para cables del sistema de detección y alarma contra incendios. 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.		
	mt35aia020a	1,000 m	Tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 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.	0,440	0,44
	mo003	0,016 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	0,33
	mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	18,880	0,38
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,150	0,02
		2,000 %	Costes indirectos	1,170	0,02
			Precio total por m		1,19
5.3.2	IEO010E	m	Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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.		
	mt35aia020b	1,000 m	Tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 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.	0,520	0,52
	mo003	0,016 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	0,33
	mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	18,880	0,38
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,230	0,02
		2,000 %	Costes indirectos	1,250	0,03
			Precio total por m		1,28

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.3.3	IEO025E	m	Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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.	
	mt35aia020c	1,000 m	Tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 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.	0,85
	mo003	0,016 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,560
		2,000 %	Costes indirectos	1,590
			Precio total por m	1,62
5.3.4	IEO035E	m	Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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.	
	mt35aia020d	1,000 m	Tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 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.	1,120
	mo003	0,016 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,830
		2,000 %	Costes indirectos	1,870
			Precio total por m	1,91

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
5.3.5	IEO025S	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).	1,380	1,38
	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	3,200	0,06
		2,000 %	Costes indirectos	3,260	0,07
			Precio total por m		3,33
5.3.6	IEO050E	m	Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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.		
	mt35aia020f	1,000 m	Tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 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.	1,990	1,99
	mo003	0,016 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	0,33
	mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	18,880	0,38
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,700	0,05
		2,000 %	Costes indirectos	2,750	0,06
			Precio total por m		2,81

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5.3.7	IEO040E	m	Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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.		
	mt35aia020e	1,000 m	Tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 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.	1,330	1,33
	mo003	0,016 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	0,33
	mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	18,880	0,38
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,040	0,04
		2,000 %	Costes indirectos	2,080	0,04
			Precio total por m		2,12
5.3.8	IEO063E	m	Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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.		
	mt35aia020fb	1,000 m	Tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 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.	2,340	2,34
	mo003	0,016 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	0,33
	mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	18,880	0,38
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,050	0,06
		2,000 %	Costes indirectos	3,110	0,06
			Precio total por m		3,17

5.4 Tomas de corriente

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.4.1	IEM060	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para 1 elemento, de color blanco. Instalación empotrada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt33gmg510a	1,000 Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, para empotrar, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V.	4,610
	mt33gmg515a	1,000 Ud	Tapa para base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, de color blanco.	2,750
	mt33gmg950a	1,000 Ud	Marco embellecedor para 1 elemento, gama media, de color blanco.	2,460
	mo003	0,190 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,710
		2,000 %	Costes indirectos	13,980
			Precio total por Ud	14,26
5.4.2	IEM066	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris. Instalación en superficie. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt33gbg517a	1,000 Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris.	11,320
	mo003	0,250 h	Oficial 1ª electricista.	20,480
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	16,440
		2,000 %	Costes indirectos	16,770
			Precio total por Ud	17,11

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6 Instalación de Media Tensión				
6.1 Obra civil				
6.1.1	pfu.5/20	ud	Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo pfu.5/20, de dimensiones generales aproximadas 6080 mm de largo por 2380 mm de fondo por 3045 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, excavación, montaje, y accesorios.	
	pfu	1,000 ud	Edificio de Transformación: pfu.5/20	18.627,630
		2,000 %	Costes indirectos	18.627,630
Precio total por ud				19.000,18
6.1.2	IEH020	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. Conexionado. Excavación y arquetas. 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.	
	mt35pry050f	1,000 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. Según UNE 211620.	7,760
	mo003	0,035 h	Oficial 1º electricista.	20,480
	mo102	0,035 h	Ayudante electricista.	18,880
	M03.	0,350 H.	Peón ordinario	12,190
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,410
		2,000 %	Costes indirectos	13,680

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por m				13,95
6.2 Equipo MT				
6.2.1	Cgm-I1	ud	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.	
	cgml	1,000 ud	Entrada / Salida: cgmcosmos-I	3.800,00
		2,000 %	Costes indirectos	3.800,00
Precio total por ud				3.876,00
6.2.2	Cgm-I2	ud	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.	
	cgml	1,000 ud	Entrada / Salida: cgmcosmos-I	3.800,00
		2,000 %	Costes indirectos	3.800,00
Precio total por ud				3.876,00
6.2.3	Cgm-I3	ud	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.	
	cgml	1,000 ud	Entrada / Salida: cgmcosmos-I	3.800,00
		2,000 %	Costes indirectos	3.800,00
Precio total por ud				3.876,00
6.2.4	Cgm-rc	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.	
	cgmrc	1,000 ud	Remonte a Protección General: cgmcosmos-rc	1.550,00
		2,000 %	Costes indirectos	1.550,00
Precio total por ud				1.581,00

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.2.5	Cgm-p	ud	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.	
	cgmp	1,000 ud	Protección General: cgmcosmos-p	5.875,000
		2,000 %	Costes indirectos	5.875,000
			Precio total por ud	5.992,50
6.2.6	Cgm-m	ud	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. Se incluyen el montaje y conexón.	
	cgmm	1,000 ud	Medida: cgmcosmos-m	6.150,000
		2,000 %	Costes indirectos	6.150,000
			Precio total por ud	6.273,00
6.2.7	PMT	ud	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. En el otro extremo son del tipo cono difusor y modelo OTK 224.	
	P_MT	1,000 ud	Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV	1.278,000
		2,000 %	Costes indirectos	1.278,000
			Precio total por ud	1.303,56
6.3 Equipo de potencia				
6.3.1	Tr_orm	ud	Transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, 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%. Se incluye también una protección con Termómetro.	
	tr400	1,000 ud	Transformador transforma.organic 24 kV	19.076,560
		2,000 %	Costes indirectos	19.076,560
			Precio total por ud	19.458,09
6.4 Equipo Baja Tensión				

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6.4.1	CT_CB	ud	Cuadros BT - B2 Transformador: Interruptor + Fusibles. Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características: interruptor general automático regulado a 320 A de corte omnipolar, además de emplear un sistema de fusibles de seccionamiento manual por pletinas deslizantes. Tensión nominal: 440 V. Alto: 1820 mm. Ancho: 580 mm. Fondo: 300 mm. Incluye protecciones.		
	ct_cbt	1,000 ud	Cuadros BT - B2 Transformador : Interruptor + Fusibles	3.400,000	3.400,00
		2,000 %	Costes indirectos	3.400,000	68,00
			Precio total por ud		3.468,00
6.4.2	PBT	ud	Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 240 mm2 de Cu (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfases + 1xneutro de 3,0 m de longitud.		
	P_BT	1,000 ud	Puentes BT - B2 Transformador	1.300,000	1.300,00
		2,000 %	Costes indirectos	1.300,000	26,00
			Precio total por ud		1.326,00
6.4.3	Emed	ud	Contador tarifador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.		
	e_med	1,000 ud	Equipo de Medida de Energía	2.225,000	2.225,00
		2,000 %	Costes indirectos	2.225,000	44,50
			Precio total por ud		2.269,50
6.5 Instalación de tierra					
6.5.1	T_ser	ud	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: 0,5 m Número de picas: 6 Longitud de picas: 2 metros Distancia entre picas: 3 metros		
	tser	1,000 ud	Tierra exterior de servicio	1.175,000	1.175,00
		2,000 %	Costes indirectos	1.175,000	23,50
			Precio total por ud		1.198,50
6.5.2	T_gen	ud	Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. Características: Geometría: Anillo rectangular Profundidad: 0,5 m Número de picas: 4 Longitud de picas: 4 metros Dimensiones del rectángulo: 8.0 x 3.5 m		
	tgen	1,000 ud	Tierra exterior de protección general	1.850,000	1.850,00
		2,000 %	Costes indirectos	1.850,000	37,00
			Precio total por ud		1.887,00

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6.5.3	T_ser	ud	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.		
	tser	1,000 ud	Tierra interior de servicio	1.325,000	1.325,00
		2,000 %	Costes indirectos	1.325,000	26,50
			Precio total por ud		1.351,50
6.5.4	T_gen	ud	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.		
	tgen	1,000 ud	Tierra interior de protección general	1.325,000	1.325,00
		2,000 %	Costes indirectos	1.325,000	26,50
			Precio total por ud		1.351,50
			6.6 Varios		
6.6.1	V_ct	ud	Equipos auxiliares que se requieran en el CT, como son las luminarias estancas y de emergencia, la defensa del transformador, equipos de seguridad y maniobra tales como guantes, extintor 89B, señalización, o armario de primeros auxilios, entre otros.		
	vct	1,000 ud	Equipos adicionales que requiera el CT	1.683,000	1.683,00
		2,000 %	Costes indirectos	1.683,000	33,66
			Precio total por ud		1.716,66

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 1 Iluminación**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.1 Luminarias Generales						
1.1.1	Lum.01	ud	Disano 731 Minicomfort LED x2	22,000	87,23	1.919,06
1.1.2	Lum.02	ud	Disano 731 Minicomfort LED x4	45,000	102,53	4.613,85
1.1.3	Lum.03	ud	Disano 1782 Astro HP	43,000	306,53	13.180,79
1.1.4	Lum.04	ud	Disano 156427-00 884 Compact	38,000	52,55	1.996,90
1.1.5	Lum.05	ud	Disano 156424-00 884 Compact	13,000	46,43	603,59
1.1.6	Lum.06	ud	Disano 963 Hydro LED	113,000	57,65	6.514,45
1.2 Luminarias Emergencia						
1.2.1	Em.1	ud	Hydra LD N10	24,000	100,67	2.416,08
1.2.2	Em.2	ud	Hydra LD 2N5 A	113,000	100,18	11.320,34
1.2.3	Pictemer1	ud	Señalización de emergencia, indicador de la salida de emergencia. Color verde y blanco. Propiedades fotoluminescentes y posee una visibilidad de hasta 10 metros.	8,000	2,23	17,84
1.2.4	Pictemer2	ud	Señalización de emergencia, indicador flecha izquierda. Color verde y blanco. Propiedades fotoluminescentes y posee una visibilidad de hasta 10 metros.	16,000	2,23	35,68
1.2.5	Pictemer3	ud	Señalización de emergencia, indicador flecha derecha. Color verde y blanco. Propiedades fotoluminescentes y posee una visibilidad de hasta 10 metros.	14,000	2,23	31,22
Total presupuesto parcial nº 1 Iluminación :						42.649,80

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 2 Protección contra incendios**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1 Equipos extinción						
2.1.1	Ext.1	ud	Extintor de incendios manual, modelo BILI-4 polvo químico seco ABC polivalente, de eficacia 21A, de 4 Kg de agente extintor, según norma UNE, certificado AENOR.	22,000	29,85	656,70
2.1.2	Ext.2	ud	Extintor de polvo ABC 50KG modelo PI-50	1,000	283,37	283,37
2.1.3	IOS010	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 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.	24,000	11,86	284,64
2.1.4	D15EW0010	Ud.	BIE 25 modelo Ahynoa de protección contra incendios formado por: caja metálica con puerta de vidrio; conjunto de alimentación y apoyo compuesto de llave de apertura rápida y manómetro de 0 a 16 Bars; manguera semirrígida de 25 mm.de diámetro con 20 metros de longitud rematada con racores UNE 23400 y lanza fabricada en bronce con las posiciones siguientes: chorro, pulverización y cierre total y letrero "ROMPASE EN CASO DE INCENDIO"; incluso ayuda de albañilería e instalación, totalmente instalado según NTE/IPF-25.	2,000	281,80	563,60
2.1.5	D15EW1028	Ud.	Hidrante Columna Seca IVANCA 3". Hidrante tipo "C" según norma UNE-EN 14384:2006 (hidrante de columna seca, sistema de drenaje y rotura).	4,000	310,20	1.240,80
2.1.6	D15ET0045	MI.	Tubería de acero galvanizado DIN 2440, de D=4", suspendida bajo techo, sobre bancada de apoyo o enterrada, con p.p.de piezas de sujeción, instalada y probada. Incluye colocación y excavación cuando aplique.	216,000	42,12	9.097,92
2.1.7	D15ET0045b	MI.	Tubería de acero galvanizado DIN 2440, de D=2,5", suspendida bajo techo o sobre bancada de apoyo, con p.p.de piezas de sujeción, instalada y probada.	27,000	32,52	878,04
2.1.8	IOB025	Ud	Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 4" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	7,000	240,57	1.683,99

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 2 Protección contra incendios**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1.9	I0B025b	Ud	Válvula de retención de doble clapeta y asiento de EPDM, unión con bridas, de 6" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	3,000	384,41	1.153,23
2.1.10	IWA105	Ud	Codo 90°, clase A, con rosca hembra, de 4" de diámetro, en ambos extremos. Incluye: Replanteo. Colocación.	18,000	36,53	657,54
2.1.11	IWA105b	Ud	Tes, de 4" de diámetro.	4,000	36,53	146,12
2.1.12	I0B020	Ud	Depósito para reserva de agua contra incendios de 90 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 con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía de 50 kg/m ³ ; con dos capas de mortero impermeabilizante, color gris, 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 6" 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 6" 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. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,000	7.361,89	7.361,89

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 2 Protección contra incendios**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1.13	I0B021	Ud	Equipo de presión a modo de instalación compacta completamente automática para fines de extinción de incendios según la norma EN 12845. Modelo SiFire-EN-80/200-224-45/47,7 EDJ Compuesto por 2 bombas (principal/reserva) con bastidor de cimentación horizontal (EN 733) con acoplamiento con espaciador, una de las bombas con motor eléctrico y otra con motor diésel, bomba eléctrica Jockey multietapas dispuesta en vertical, depósito de expansión de membrana (volumen: 20 l) así como un armario eléctrico por bomba, fijado en una robusta construcción de sujeción. Incluye elaboración de bancada continua flotante antivibración, de hormigón armado, para apoyo del grupo de bombeo. Compuesta de hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sobre una lámina de espuma de polietileno de alta densidad, de 3 mm de espesor, apoyada sobre paneles antivibración de fibra de vidrio moldeada con ligante sintético.	1,000	10.469,32	10.469,32
2.2 Equipos de detección						
2.2.1	I0S010E	Ud	Placa de señalización de equipos de detección contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.	22,000	11,86	260,92
2.2.2	I0S010P	Ud	Placa de señalización de equipos de detección contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.	13,000	11,86	154,18
2.2.3	I0S010B	Ud	Placa de señalización de equipos de detección contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.	2,000	11,86	23,72
2.2.4	I0D001	Ud	Central de detección y extinción de incendios convencional modelo 1X-F4 de Aritech. Dispone de 4 zonas que soportan hasta 32 dispositivos por zona, así como 4 salidas supervisadas para el control de las sirenas. Además dispone de 2 salidas de relé asignadas a las condiciones generales de fuego y avería, así como dos entradas de monitorización y control configurables por el usuario.	1,000	267,33	267,33

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 2 Protección contra incendios**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.2.5	IOD001CO2	Ud	Panel de control de detección de monóxido de carbono (CO), modelo KM301, de 1 zona diseñado para aplicaciones donde las concentraciones de CO pueden acumularse y deben controlarse para proteger vidas. El panel puede alojar 1 zona de detección supervisada utilizando detectores de CO KMD300. El panel cumple con UNE 23-301-88, CE, WEEE y RoHS.	1,000	440,72	440,72
2.2.6	D15DC1300	Ud.	Detector óptico-térmico modelo DP721T de Aritech. 12 a 24 V. Incorpora una función de test que puede ser activada acercando al detector un imán. Diseño atractivo de bajo perfil. Certificación EN54. Una vez al día, el detector realiza una prueba de diagnóstico que incluye la verificación del buen funcionamiento de la cámara óptica y de la electrónica interna del detector. Si el margen dinámico del detector supera cierto rango, este activa su indicador LED de avería y reporta al panel la incidencia. Cámara óptica intercambiable.	20,000	36,32	726,40
2.2.7	D15DC1300CO	Ud.	Detector KMD300 diseñado como detector de monóxido de carbono para los sistemas de detección de CO KM300. El KMD300 es un dispositivo inteligente que entrega la lectura de monóxido de carbono al panel de control para su visualización a través de un sistema de bus de 3 hilos.	8,000	36,32	290,56
2.2.8	D15DC2030	Ud.	Pulsador convencional rearmable de alarma modelo DMN700L de Aritech, con llave de prueba, montaje de empotrado. Rojo.	14,000	25,79	361,06
2.2.9	D15DC4105	Ud.	El AS996I es una sirena/baliza de área abierta inteligente alimentada por lazo de la serie 990 en ROJO con un aislador incorporado. Está diseñado para su uso en aplicaciones de interior. Admite 15 tonos de evacuación y 15 de alerta con configuraciones de volumen ajustables desde el CIE. Se incluye un mecanismo de bloqueo para evitar la extracción no autorizada del AS996I de su base.	3,000	78,68	236,04
Total presupuesto parcial nº 2 Protección contra incendios :						37.238,09

Mediciones y presupuesto

Presupuesto parcial nº 3 Ventilación

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.1 Impulsión						
3.1.1	D23E00002	Ud.	UTBS-2: caudales de 500 a 1.700 m3/h y 360 mm de altura. Bastidor construido en perfil de aluminio extrusionado. Paneles tipo sándwich con aislamiento interior de lana mineral, de 25 mm de espesor. Panel exterior de chapa plastificada y panel interior de chapa galvanizada. Funcionamiento con convertidor de frecuencia, para optimizar el punto de trabajo. Posibilidad de instalar baterías de agua caliente y/o fría. Posibilidad de instalar prefiltros y/o filtros de alta eficacia con baja pérdida de carga. Motores trifásicos, IP54, Clase F, pensados para trabajar con convertidor de frecuencia.	3,000	2.441,19	7.323,57
3.1.2	D23E00003	Ud.	UTBS-3: caudales de 1.200 a 3.000 m3/h y 410 mm de altura. Bastidor construido en perfil de aluminio extrusionado. Paneles tipo sándwich con aislamiento interior de lana mineral, de 25 mm de espesor. Panel exterior de chapa plastificada y panel interior de chapa galvanizada. Funcionamiento con convertidor de frecuencia, para optimizar el punto de trabajo. Posibilidad de instalar baterías de agua caliente y/o fría. Posibilidad de instalar prefiltros y/o filtros de alta eficacia con baja pérdida de carga. Motores trifásicos, IP54, Clase F, pensados para trabajar con convertidor de frecuencia.	1,000	3.413,79	3.413,79
3.1.3	D23RC0100	Ud.	DIFUSOR BDOP 100. Bocas de plástico, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión en instalaciones de simple flujo, doble flujo o aire acondicionado. El modelo BDOP está compuesto por una BDO + manguito de conexión con anclajes para montaje sobre pladur. 100 mm de diametro y caudal entre 15 - 75 m3/h	16,000	40,14	642,24
3.1.4	D23RC0125	Ud.	DIFUSOR BDOP 125. Bocas de plástico, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión en instalaciones de simple flujo, doble flujo o aire acondicionado. El modelo BDOP está compuesto por una BDO + manguito de conexión con anclajes para montaje sobre pladur. 125 mm de diametro y caudal entre 45 - 150 m3/h	15,000	44,32	664,80
3.1.5	D23RC0160	Ud.	DIFUSOR BDOP 160. Bocas de plástico, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión en instalaciones de simple flujo, doble flujo o aire acondicionado. El modelo BDOP está compuesto por una BDO + manguito de conexión con anclajes para montaje sobre pladur. 160 mm de diametro y caudal entre 120 - 240 m3/h	14,000	48,28	675,92

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 3 Ventilación**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.1.6	D23RC0200	Ud.	DIFUSOR BDOP 200. Bocas de plástico, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión en instalaciones de simple flujo, doble flujo o aire acondicionado. El modelo BDOP está compuesto por una BDO + manguito de conexión con anclajes para montaje sobre pladur. 200 mm de diametro y caudal entre 240 - 350 m3/h	9,000	57,16	514,44
3.1.7	D23RC0315	Ud.	DIFUSOR GCI 315, circular, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión. Caudal 275 - 1100 m3/h.	10,000	106,03	1.060,30
3.2 Extracción						
3.2.1	D23RC0315b	Ud.	Difusor GCI 400 circular, de color blanco. Se utilizan en extracción o en impulsión. Caudal 400 - 1500 m3/h.	8,000	106,03	848,24
3.2.2	D23E00005	Ud.	Extractor TD-Silent 800/200 Silent 3V. Ventilador helicocentrífugo in-line de bajo perfil, extremadamente silenciosos, certificado por la Noise Abatement Society (Asociación para la reducción del ruido), fabricados en material plástico, con elementos acústicos (estructura interna perforada que direcciona las ondas sonoras, y aislamiento interior fonoabsorbente que amortigua el ruido radiado), cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, juntas de goma en impulsión y descarga para absorber las vibraciones, caja de bornes externa orientable 360°, IP44, motor 230V-50Hz, de 2 ó 3 velocidades, según modelo, regulables por variación de tensión, Clase B, rodamientos a bolas de engrase permanente, condensador (2) y protector térmico.	4,000	151,47	605,88
3.2.3	D23E00010	Ud.	Extractor TD-Silent 1300/250 Silent 3V helicocentrífugo in-line de bajo perfil, extremadamente silencioso, fabricados en chapa de acero protegida por pintura epoxi poliéster, con elementos acústicos (aislamiento interior fonoabsorbente (M0) de fibra de vidrio, carcasa exterior tipo sandwich y embocadura aerodinámica), cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, IP44, caja de bornes externa IP55, motor 230V-50/60Hz, de 3 velocidades, regulables por variación de tensión, Clase F, con rotor exterior de inyección de aluminio, rodamientos a bolas de engrase permanente, condensador y protector térmico incorporado.	1,000	257,79	257,79

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 3 Ventilación**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.2.4	D23E00015	Ud.	<p>CHT450-4T IE3. Extractor centrífugo de tejado 400°C/2h, con salida de aire horizontal, sombrero en aluminio. Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, excepto modelos monofásicos, protección IP54, de 1 ó 2 velocidades.</p> <p>Monofásicos 230V-50Hz, y trifásicos 230/400V-50Hz.</p> <p>Temperatura máxima del aire a transportar: -25°C+ 120°C.</p> <p>Acabado: Anticorrosivo en chapa de acero galvanizado y aluminio.</p>	2,000	374,95	749,90
3.3 Conductos						
3.3.1	IVV020	m	<p>Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 710 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca</p>	5,920	85,59	506,69
3.3.2	IVV650	m	<p>Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 650 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca</p>	3,150	79,87	251,59
3.3.3	IVV630	m	<p>Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 630 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca</p>	2,720	76,67	208,54
3.3.4	IVV560	m	<p>Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 560 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca</p>	7,540	67,05	505,56
3.3.5	IVV500A	m	<p>Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 500 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca</p>	8,040	60,51	486,50

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 3 Ventilación**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.3.6	IVV500S	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 500 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	15,840	60,51	958,48
3.3.7	IVV450A	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 450 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca.	4,540	56,34	255,78
3.3.8	IVV450S	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 450 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	11,000	56,34	619,74
3.3.9	IVV400A	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 400 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca.	3,500	39,94	139,79
3.3.10	IVV400S	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 400 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	22,000	39,94	878,68
3.3.11	IVV355A	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 355 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca.	4,540	35,15	159,58
3.3.12	IVV315A	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 315 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca.	3,500	30,62	107,17

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 3 Ventilación**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.3.13	IVV315S	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 315 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	13,900	35,15	488,59
3.3.14	IVV250A	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 250 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye aislante de 30 mm de lana de roca.	23,540	24,97	587,79
3.3.15	IVV250S	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 250 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	23,290	24,97	581,55
3.3.16	IVV200	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 200 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	38,720	20,03	775,56
3.3.17	IVV160	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 160 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	46,430	17,72	822,74
3.3.18	IVV125	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 125 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	52,320	12,87	673,36
3.3.19	IVV100	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	56,190	11,37	638,88

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 3 Ventilación**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.3.20	IVV80	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	40,190	7,83	314,69
3.3.21	IVV60	m	Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	16,400	7,83	128,41
Total presupuesto parcial nº 3 Ventilación :						26.846,54

Mediciones y presupuesto

Presupuesto parcial nº 4 Climatización

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
4.1 Equipos						
4.1.1	D23DI0002	Ud.	Unidad exterior DAIKIN modelo RXM42R + unidad interior FTXM42R, de refrigerante R-32, capaz de suministrar 1.700-4.200-5.000 W (min-nom-max) en refrigeración y 1.700-5.400-6.000 W (min-nom-max) en modo calefacción. SEER de 7,85-6,15-4,71; A++ / A+++ / A++ (min-nom-max). Conexión liquido: ø 6,4 (1/4") Conexión gas: ø 9,5 (3/8") Longitud máxima de tubería: 30 m Diferencia de nivel máx.: 20 m	1,000	2.240,69	2.240,69
4.1.2	D23DS0105	Ud.	Climatizadora MultiSplit en configuración 1x2: 5MXM90N9 + FFA60A9 y FFA50A9 Cap. Refrig: 9.000 W Cap. Calef. 10.000 W Tuberías Liquido/Gas : ø 9,5 x 2, 12,7 x 1, 15,9 x 2 SEER: 7,77 / 4,66 L max: 75 m L max ud.: 25 m	3,000	4.084,10	12.252,30
4.1.3	D23DS0103	Ud.	Climatizadora MultiSplit en configuración 1x2: 3MXM68N9 + FFA35A9 y FFA35A9 Cap. Refrig: 6800 W Cap. Calef. 8600 W Tuberías Liquido/Gas : ø 9,5 x 1, 12,7 x 2 SEER: 7,57 / 4,24 L max: 50 m L max ud.: 25 m	1,000	2.901,82	2.901,82
4.1.4	D23DS0104	Ud.	Sistema Multisplit en configuracion 1x4 4MXM80N9 + FFA25A9 y 3xFTXM20R Cap. Refrig: 8000 W Cap. Calef. 8600 W Tuberías Liquido/Gas : ø 9,5 x 1, 12,7 x 1, 15,9 x 2 SEER: 7,80 / 4,75 L max: 75 m L max ud.: 25 m	1,000	3.562,31	3.562,31
4.1.5	ICK010	Ud	Unidad compacta roof-top modelo UATYA BBAY1 60, de la marca Daikin. Diseño compacto tipo "Plug & Play". Mantenimiento sencillo, integrando la unidad exterior e interior en un mismo punto. Refrigerante R-32. Paneles de doble revestimiento de 25 mm. Cap. Refrig: 58800W Cap. Calef. 55100W SEER / SCOP : 5,5 / 3,47 Caudal del ventilador: 11 m3/h	1,000	19.171,91	19.171,91
Total presupuesto parcial nº 4 Climatización :						40.129,03

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 5 Instalación de Baja Tensión**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.1 Protecciones de la instalación de Baja Tensión						
5.1.1	CGMPBT	Ud.	Cuadro general de mando y protección. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.	1,000	7.752,95	7.752,95
5.1.2	Sub1	Ud.	Subcuadro 1. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.	1,000	3.887,93	3.887,93
5.1.3	Sub2	Ud.	Subcuadro 2. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.	1,000	1.782,65	1.782,65
5.1.4	Sub3	Ud.	Subcuadro 3. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.	1,000	1.613,78	1.613,78
5.1.5	Sub4	Ud.	Subcuadro 4. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.	1,000	1.539,88	1.539,88
5.1.6	Sub5	Ud.	Subcuadro 5. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.	1,000	1.528,45	1.528,45
5.1.7	Sub6	Ud.	Subcuadro 6. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.	1,000	1.701,34	1.701,34
5.1.8	Sub7	Ud.	Subcuadro 7. Cuadro monobloque incluido. Aparamenta de protección incluida. Incluye montaje e instalación.	1,000	4.054,18	4.054,18
5.2 Cableado						
5.2.1	IEL010	m	Línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x240+1G120 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 240 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 450 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. 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.	9,000	252,93	2.276,37

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 5 Instalación de Baja Tensión**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.2.2	IEH012	m	<p>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 4x1,5 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>	705,000	2,48	1.748,40
5.2.3	IEH012S	m	<p>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 4x1,5 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>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	68,000	2,56	174,08
5.2.4	IEH215	m	<p>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.</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>	1.329,000	1,77	2.352,33

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 5 Instalación de Baja Tensión**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.2.5	IEH425	m	<p>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 4x2,5 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>	23,000	3,32	76,36
5.2.6	IEH225	m	<p>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.</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>	422,000	2,25	949,50
5.2.7	IEH24	m	<p>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>	85,000	2,93	249,05

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 5 Instalación de Baja Tensión**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.2.8	IEH26	m	<p>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>	60,000	4,87	292,20
5.2.9	IEH46	m	<p>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 4x6 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>	115,000	7,46	857,90
5.2.10	IEH210	m	<p>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>	847,000	6,86	5.810,42

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 5 Instalación de Baja Tensión**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.2.11	IEH410	m	<p>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 4x10 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>	65,000	11,29	733,85
5.2.12	IEH216	m	<p>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 2x16 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>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	8,000	10,15	81,20
5.2.13	IEH416	m	<p>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 4x16 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>	75,000	16,86	1.264,50
5.2.14	IEH416S	m	<p>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 4x16 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>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	25,000	20,01	500,25

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 5 Instalación de Baja Tensión**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.2.15	IEH4025	m	<p>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 4x25 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>	249,000	24,78	6.170,22
5.2.16	IEH435	m	<p>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 4x35 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>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	24,000	25,70	616,80
5.2.17	IEH450	m	<p>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 4x50 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>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	19,000	28,99	550,81
5.2.18	IEHT25	m	<p>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>	2.540,000	1,48	3.759,20

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 5 Instalación de Baja Tensión**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.2.19	IEHT4	m	<p>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>	85,000	1,84	156,40
5.2.20	IEHT6	m	<p>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>	175,000	3,27	572,25
5.2.21	IEHT10	m	<p>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>	912,000	4,23	3.857,76

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 5 Instalación de Baja Tensión**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.2.22	IEHT16	m	<p>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>	376,000	5,89	2.214,64
5.2.23	IEHT025	m	<p>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>	20,000	7,91	158,20
5.2.24	IEHT120	m	<p>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>	9,000	31,44	282,96

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 5 Instalación de Baja Tensión**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.2.25	IEP025	m	<p>Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección. Incluso uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión.</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>	208,000	5,18	1.077,44
5.2.26	IEH015	m	<p>Cable eléctrico multiconductor, Segurfoc class alarmas (AS+) "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.</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>	380,000	1,97	748,60
5.3 Canalizaciones						
5.3.1	IEO010	m	<p>Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.</p> <p>Incluidas canalizaciones para cables del sistema de detección y alarma contra incendios.</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>	1.130,000	1,19	1.344,70

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 5 Instalación de Baja Tensión**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.3.2	IEO010E	m	<p>Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.</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>	1.191,000	1,28	1.524,48
5.3.3	IEO025E	m	<p>Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.</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>	350,000	1,62	567,00
5.3.4	IEO035E	m	<p>Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.</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>	72,000	1,91	137,52
5.3.5	IEO025S	m	<p>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.</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>	690,000	3,33	2.297,70

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 5 Instalación de Baja Tensión**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.3.6	IEO050E	m	Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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.	271,000	2,81	761,51
5.3.7	IEO040E	m	Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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.	100,000	2,12	212,00
5.3.8	IEO063E	m	Canalización de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. 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.	20,000	3,17	63,40
5.4 Tomas de corriente						
5.4.1	IEM060	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para 1 elemento, de color blanco. Instalación empotrada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	51,000	14,26	727,26

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 5 Instalación de Baja Tensión**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.4.2	IEM066	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris. Instalación en superficie. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	23,000	17,11	393,53
Total presupuesto parcial nº 5 Instalación de Baja Tensión :						69.421,95

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 6 Instalación de Media Tensión**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
6.1 Obra civil						
6.1.1	pfu.5/20	ud	Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo pfu.5/20, de dimensiones generales aproximadas 6080 mm de largo por 2380 mm de fondo por 3045 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, excavación, montaje, y accesorios.	1,000	19.000,18	19.000,18
6.1.2	IEH020	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. Excavación y arquetas. 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.	9,000	13,95	125,55
6.2 Equipo MT						
6.2.1	Cgm-11	ud	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	3.876,00	3.876,00

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 6 Instalación de Media Tensión**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
6.2.2	Cgm-l2	ud	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	3.876,00	3.876,00
6.2.3	Cgm-l3	ud	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	3.876,00	3.876,00
6.2.4	Cgm-rc	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	1.581,00	1.581,00
6.2.5	Cgm-p	ud	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	5.992,50	5.992,50
6.2.6	Cgm-m	ud	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. Se incluyen el montaje y conexión.	1,000	6.273,00	6.273,00
6.2.7	PMT	ud	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. En el otro extremo son del tipo cono difusor y modelo OTK 224.	1,000	1.303,56	1.303,56

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 6 Instalación de Media Tensión**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
6.3 Equipo de potencia						
6.3.1	Tr_orm	ud	Transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, 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%. Se incluye también una protección con Termómetro.	1,000	19.458,09	19.458,09
6.4 Equipo Baja Tensión						
6.4.1	CT_CB	ud	Cuadros BT - B2 Transformador: Interruptor + Fusibles. Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características: interruptor general automático regulado a 320 A de corte omnipolar, además de emplear un sistema de fusibles de seccionamiento manual por pletinas deslizantes. Tensión nominal: 440 V. Alto: 1820 mm. Ancho: 580 mm. Fondo: 300 mm. Incluye protecciones.	1,000	3.468,00	3.468,00
6.4.2	PBT	ud	Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 240 mm ² de Cu (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfases + 1xneutro de 3,0 m de longitud.	1,000	1.326,00	1.326,00
6.4.3	Emed	ud	Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.	1,000	2.269,50	2.269,50
6.5 Instalación de tierra						
6.5.1	T_ser	ud	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: 0,5 m Número de picas: 6 Longitud de picas: 2 metros Distancia entre picas: 3 metros	1,000	1.198,50	1.198,50
6.5.2	T_gen	ud	Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. Características: Geometría: Anillo rectangular Profundidad: 0,5 m Número de picas: 4 Longitud de picas: 4 metros Dimensiones del rectángulo: 8.0 x 3.5 m	1,000	1.887,00	1.887,00

Mediciones y presupuesto**Presupuesto parcial nº 6 Instalación de Media Tensión**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
6.5.3	T_ser	ud	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	1.351,50	1.351,50
6.5.4	T_gen	ud	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 aparataje de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.	1,000	1.351,50	1.351,50
6.6 Varios						
6.6.1	V_ct	ud	Equipos auxiliares que se requieran en el CT, como son las luminarias estancas y de emergencia, la defensa del transformador, equipos de seguridad y maniobra tales como guantes, extintor 89B, señalización, o armario de primeros auxilios, entre otros.	1,000	1.716,66	1.716,66
Total presupuesto parcial nº 6 Instalación de Media Tensión :						79.930,54

Mediciones y presupuesto

Presupuesto de ejecución material

	Importe (€)
1 Iluminación	42.649,80
2 Protección contra incendios	37.238,09
3 Ventilación	26.846,54
4 Climatización	40.129,03
5 Instalación de Baja Tensión	69.421,95
6 Instalación de Media Tensión	79.930,54
Total	296.215,95

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS QUINCE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Capítulo	Importe
1 Iluminación	
1.1 Luminarias Generales	28.828,64
1.2 Luminarias Emergencia	13.821,16
Total 1 Iluminación	42.649,80
2 Protección contra incendios	
2.1 Equipos extinción	34.477,16
2.2 Equipos de detección	2.760,93
Total 2 Protección contra incendios	37.238,09
3 Ventilación	
3.1 Impulsión	14.295,06
3.2 Extracción	2.461,81
3.3 Conductos	10.089,67
Total 3 Ventilación	26.846,54
4 Climatización	
4.1 Equipos	40.129,03
Total 4 Climatización	40.129,03
5 Instalación de Baja Tensión	
5.1 Protecciones de la instalación de Baja Tensión	23.861,16
5.2 Cableado	37.531,69
5.3 Canalizaciones	6.908,31
5.4 Tomas de corriente	1.120,79
Total 5 Instalación de Baja Tensión	69.421,95
6 Instalación de Media Tensión	
6.1 Obra civil	19.125,73
6.2 Equipo MT	26.778,06
6.3 Equipo de potencia	19.458,09
6.4 Equipo Baja Tensión	7.063,50
6.5 Instalación de tierra	5.788,50
6.6 Varios	1.716,66
Total 6 Instalación de Media Tensión	79.930,54
Presupuesto de ejecución material	296.215,95
5% de gastos generales	14.810,80
5% de beneficio industrial	14.810,80
Suma	325.837,55
6,5% IGIC	21.179,44
Presupuesto de ejecución por contrata	347.016,99

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

