



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO

DISEÑO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA

AUTORES

Rubén Molina Afonso y Orlando Tomas Tejera Dorta

TUTOR

José Francisco Gómez González

Índice General

| | |
|---|-----------|
| Abstract..... | 4 |
| Resumen | 5 |
| Memoria | 6 |
| 1 Hoja identificativa | 9 |
| 2 Objeto | 10 |
| 3 Alcance | 10 |
| 4 Antecedentes..... | 10 |
| 5 Normas y referencias | 11 |
| 6 Requisitos de diseño | 13 |
| 7 Análisis de soluciones | 15 |
| 8 Resultados finales | 18 |
| 9 Planificación | 48 |
| 10 Presupuesto..... | 52 |
| 11 Orden de prioridad de los documentos básicos | 53 |
| Anexo Agua Caliente Sanitaria..... | 55 |
| 1 Descripción del establecimiento..... | 57 |
| 2 Datos de la instalación..... | 57 |
| 3 Datos de captación..... | 57 |
| 4 Caudales de la instalación..... | 58 |
| 5 Consumo de la instalación..... | 58 |
| 6 Sistemas de acumulación solar y conexión de sistema de generación auxiliar | 61 |
| 7 Cálculo de la demanda..... | 62 |
| Anexo Baja Tensión | 73 |
| 1 Cálculos justificativos | 75 |
| Anexo Iluminación | 93 |
| 1. Aspectos generales del proyecto..... | 95 |
| 2. Descripción del edificio..... | 95 |
| 3. Datos de interés del proyecto iluminación general..... | 97 |
| 4. Comprobaciones iluminación general | 101 |

| | | |
|---|--|------------|
| 5. | Alumbrado de emergencia..... | 107 |
| Anexo Climatización | | 111 |
| 1. | Aspectos generales del proyecto | 114 |
| 2. | Descripción del edificio | 115 |
| 3. | Cálculo de la transmitancia térmica..... | 118 |
| 4. | Limitación de condensaciones | 123 |
| 5. | Cálculo de cargas térmicas | 129 |
| 6. | Ventilación..... | 140 |
| Anexo Protección Contra Incendios..... | | 146 |
| 1 | Cálculo de la ocupación..... | 148 |
| 2 | Dimensionado de los medios de evacuación | 148 |
| 3 | Dimensionado de los medios de protección contra incendios..... | 149 |
| Estudio de Seguridad y Salud | | 151 |
| 1 | Introducción. – Objeto del documento | 154 |
| 2 | Memoria del estudio de seguridad y salud | 155 |
| 3 | Normas de seguridad aplicables en la obra | 159 |
| 4 | Fases de la obra | 160 |
| 5 | Análisis y prevención de riesgo en las fases de obra..... | 160 |
| 6 | Trabajos posteriores..... | 161 |
| 7 | Procedimientos y equipos técnicos a utilizar..... | 163 |
| 8 | Normas generales de seguridad y salud. Disposiciones mínimas | 164 |
| 9 | Instalaciones | 178 |
| 10 | Presupuesto en seguridad y salud | 209 |
| Planos | | 211 |
| 1. | Plano situación..... | 212 |
| 2. | Plano distribución..... | 213 |
| 3. | Plano Fuerza | 214 |
| 4. | Plano Iluminación..... | 215 |
| 5. | Plano Protección Contra Incendios | 216 |
| 6. | Plano Climatización..... | 217 |
| 7. | Plano Agua Caliente Sanitaria..... | 218 |

| | | |
|----|---|------------|
| 8. | Esquema Unifilar..... | 219 |
| 9. | Volúmenes Seguridad..... | 220 |
| | Pliego de Condiciones General..... | 222 |
| 1 | Disposiciones generales o generalidades..... | 228 |
| 2 | Condiciones de índole facultativo | 235 |
| 3 | Condiciones de índole económica | 261 |
| 4 | Condiciones de índole legal..... | 281 |
| | Pliego de Condiciones Baja Tensión..... | 289 |
| 1 | Objeto | 293 |
| 2 | Campo de aplicación | 293 |
| 3 | Normativa de aplicación..... | 294 |
| 4 | Características, calidades y condiciones generales de los materiales eléctricos | 295 |
| 5 | De la ejecución o montaje de la instalación | 308 |
| 6 | Acabados, control y aceptación, medición y abono. | 315 |
| 7 | Reconocimientos, pruebas y ensayos | 316 |
| 8 | Condiciones de mantenimiento y uso..... | 318 |
| 9 | Inspecciones periódicas | 320 |
| 10 | Condiciones de índole facultativo | 325 |
| | Pliego de Condiciones Climatización y A.C.S..... | 337 |
| 1 | Objeto | 341 |
| 2 | Campo de aplicación | 341 |
| 3 | Normativa de aplicación..... | 342 |
| 4 | Condiciones a satisfacer por las instalaciones térmicas en la edificación | 346 |
| 5 | Características, componentes y calidades de los materiales de la instalación | 348 |
| 6 | De la ejecución o montaje de la instalación térmica | 358 |
| 7 | Acabados, control y aceptación, medición y abono | 367 |
| 8 | Reconocimientos, pruebas y ensayos | 371 |
| 9 | Condiciones de mantenimiento y uso..... | 374 |
| 10 | Inspecciones..... | 379 |
| 11 | Condiciones Instalación ACS..... | 384 |

| | |
|--|------------|
| Pliego de Condiciones Protección Contra Incendios | 386 |
| 1 Objeto | 388 |
| 2 Campo de aplicación | 389 |
| 3 Normativa de aplicación | 389 |
| 4 Clasificación de las instalaciones | 390 |
| 5 Materiales | 391 |
| 6 Sistema de protección activa contra incendios | 392 |
| 7 Instalación del alumbrado de emergencia y señalización..... | 393 |
| 8 Condiciones de mantenimiento y uso | 395 |
| 9 Condiciones de índole administrativa | 398 |
| Presupuesto | 403 |
| 1 Capítulo de Iluminación | 404 |
| 2 Capítulo de Baja Tensión | 406 |
| 3 Capítulo de Climatización y Ventilación | 412 |
| 4 Capítulo de Protección Contra Incendios | 414 |
| 5 Capítulo Agua Caliente Sanitaria (ACS)..... | 416 |
| 6 Resumen del presupuesto | 417 |
| Fichas Técnicas..... | 418 |

Abstract

Students of mechanical engineering, once they have passed all their subjects, are required to make a project in order to apply and demonstrate the knowledge they have acquired throughout the duration of the course.

The purpose of the project described in this document is to conduct a technical study of the air-conditioning, A.C.S., fire protection and low voltage electrical installations; complying with current regulations.

The facility to be studied is located in the municipality of Arico, its surface is about 130 m². The facility is for commercial use and is intended to be a pharmacy, with a customer service area, a warehouse and an office.

For this project we have designed the following Installations:

- Installation of low voltage:

It has been designed in compliance with the REBT regulations and the customer requirements and necessities for the installation.

- Illumination

It has been designed according to the uses of the various parts of the facility, complying the CTE-DB-HE 3 regulations.

- Installation of Domestic Hot Water.

The priority for the design of this installation was energy saving. The design of this installation complies the CTE-DB-HE 4 regulations.

- Installations of Air Conditioning and Ventilation

The design of these installations has followed the RITE technical instructions, and has taken into account the specifications of use of each area of the facility.

- Installation of fire protection

Given that this is a facility open to the public and it is also a workplace, the CTE-DB-SI and CTE-DB-SUA regulations have been followed to ensure the proper sizing of the fire-fighting system.

Resumen

Como estudiantes de Ingeniería Mecánica, una vez aprobadas las asignaturas, surge la necesidad de realizar un Proyecto con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos.

El objeto del presente Proyecto es realizar el estudio técnico de las instalaciones de climatización y ventilación, ACS, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de baja tensión.

El establecimiento objeto de estudio, ubicado en el municipio de Arico, de unos 130m², tiene uso de local comercial destinado a una Farmacia, con zona de atención al público, un almacén y una zona de oficinas.

Para este Proyecto se han diseñado las siguientes instalaciones:

- Instalación de Baja Tension:

Se ha diseñado cumpliendo la normativa REBT, y en función de las necesidades propias de la instalación, adaptándonos a los requisitos del cliente.

- Iluminación

Se ha diseñado en función de los usos de las distintas zonas del establecimiento, cumpliendo el CTE-DB-HE 3.

- Instalación de Agua Caliente Sanitaria

Esta instalación se diseñó con el principal requisito del ahorro de energía, para ello se ha seguido el CTE-DB-HE 4.

- Instalación de Climatización y Ventilación

El diseño de estas instalaciones se ha llevado a cabo siguiendo la instrucción técnica RITE, y teniendo en cuenta las especificaciones del establecimiento debido al uso de cada zona.

- Instalación de Protección contra Incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un local de pública concurrencia y también es un centro de trabajo, se ha seguido la normativa CTE-DB-SI y CTE-DB-SUA, para un correcto dimensionado de los medios contra incendio.



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Memoria

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO

DISEÑO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA

AUTORES

Rubén Molina Afonso y Orlando Tomas Tejera Dorta

TUTOR

José Francisco Gómez González

Índice

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Hoja identificativa | 9 |
| 2 | Objeto | 10 |
| 3 | Alcance..... | 10 |
| 4 | Antecedentes | 10 |
| 5 | Normas y referencias..... | 11 |
| 5.1 | Disposiciones legales y normas aplicadas | 11 |
| 5.1.1 | Normas generales | 12 |
| 5.1.2 | Normativa de aplicación en la comunidad autónoma de Canarias . | 12 |
| 5.1.3 | Normas UNE | 12 |
| 5.2 | Bibliografía..... | 12 |
| 5.3 | Programas de cálculo..... | 13 |
| 6 | Requisitos de diseño | 13 |
| 6.1 | Instalación baja tensión | 13 |
| 6.1.1 | Requisitos del Cliente..... | 13 |
| 6.1.2 | Requisitos de la Legislación..... | 13 |
| 6.2 | Instalación protección contra incendios | 13 |
| 6.2.1 | Requisitos del Cliente..... | 13 |
| 6.2.2 | Requisitos de la Legislación..... | 13 |
| 6.3 | Instalación climatización y ventilación | 14 |
| 6.3.1 | Requisitos del Cliente..... | 14 |
| 6.3.2 | Requisitos de la Legislación..... | 14 |
| 6.4 | Instalación térmica para producción de ACS..... | 15 |
| 6.4.1 | Requisitos del Cliente..... | 15 |
| 6.4.2 | Requisitos de la Legislación..... | 15 |
| 7 | Análisis de soluciones | 15 |
| 7.1 | Instalación baja tensión | 15 |
| 7.2 | Instalación protección contra incendios | 15 |
| 7.3 | Instalación climatización y ventilación | 16 |
| 7.3.1 | Solución para la instalación para el sistema de climatización..... | 17 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 7.3.2 | Solución para la instalación para el sistema de ventilación..... | 17 |
| 7.4 | Instalación térmica para producción de A.C.S. | 18 |
| 8 | Resultados finales | 18 |
| 8.1 | Instalación baja tensión | 18 |
| 8.1.1 | Programa de necesidades..... | 19 |
| 8.1.2 | Descripción de la instalación..... | 19 |
| 8.2 | Instalación protección contra incendios | 31 |
| 8.2.1 | Introducción..... | 32 |
| 8.2.2 | Propagación interior | 32 |
| 8.2.3 | Propagación exterior..... | 35 |
| 8.2.4 | Evacuación de ocupantes..... | 35 |
| 8.2.5 | Instalaciones de protección contra incendio..... | 37 |
| 8.2.6 | Luminarias de emergencia..... | 39 |
| 8.3 | Instalación climatización y ventilación | 40 |
| 8.3.1 | Equipos de climatización..... | 40 |
| 8.3.2 | Exigencia de bienestar e higiene | 41 |
| 8.3.3 | Exigencia de eficiencia energética | 42 |
| 8.4 | Instalación solar térmica para producción de A.C.S. | 44 |
| 8.4.1 | Configuración básica de la instalación | 44 |
| 9 | Planificación | 48 |
| 10 | Presupuesto | 52 |
| 11 | Orden de prioridad de los documentos básicos | 53 |

1 Hoja identificativa

Proyecto de instalaciones de baja tensión, alumbrado, agua caliente sanitaria y protección contra incendios para Farmacia.

Dicho establecimiento se encuentra ubicado en el municipio de Arico, en la carretera TF-28. Con coordenadas 28.182039, -16.480067.

El encargo de este proyecto lo realiza la Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología (ESIT), con domicilio en el Camino San Francisco de Paula, s/n, Campus Anchieta, 38271, La Laguna. con *teléfono*, 922 84 50 31.

Como autores del presente proyecto, Rubén Molina Afonso con DNI: 54057425-L, y Orlando Tomás Tejera Dorta, con DNI: 78727801-C, alumnos de la Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología, en el Grado en Ingeniería Mecánica, de la Universidad de la Laguna.

En Santa Cruz de Tenerife a 8 de Julio de 2015

Fdo.: Rubén Molina Afonso

Fdo.: Orlando Tomás Tejera Dorta

DNI: 54057425-L

DNI: 78727801-C

2 Objeto

Una vez superadas las asignaturas de las que está compuesta la titulación de Grado en Ingeniería Mecánica surge la necesidad de la realización de un Trabajo Fin de Grado con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera.

El objeto del presente proyecto es realizar el estudio técnico de las instalaciones de climatización, agua caliente sanitaria, protección contra incendios, iluminación e instalaciones eléctricas de baja tensión, cumpliendo con la normativa vigente.

3 Alcance

Los objetos estudio de este proyecto, han estado delimitados en su realización por las instalaciones, previas a la redacción del presente proyecto, realizadas en la propia edificación. Se ha diseñado las siguientes instalaciones:

1. Instalación de baja tensión.
2. Instalación de iluminación.
3. Instalación de agua caliente sanitaria.
4. Instalación de climatización.
5. Instalación de ventilación.
6. Instalación de protección contra incendios.

4 Antecedentes

Este establecimiento trata de una Farmacia comercial, se considerara local de pública concurrencia. La farmacia está situada en Arico Viejo, pueblo del municipio de Arico, perteneciente a la provincia de Santa Cruz de Tenerife. El local situado en Arico Viejo está ubicado en la Carretera General del Sur, 63. Está situado a seiscientos metros a nivel del mar.

Se trata de una edificación de forma casi rectangular con una superficie construida aproximada de 260 m² dividida en dos plantas. Para este proyecto, se estudiará la planta baja, la cual tiene una superficie aproximada de 130 m². Su distribución es la siguiente:

| ZONA | Superficie útil (m ²) |
|------------------|-----------------------------------|
| Zona público | 43 |
| Almacén | 20.72 |
| Robot | 10 |
| Oficina | 7.68 |
| Zona de descanso | 15.97 |
| Laboratorio | 7.55 |
| Baño | 5.85 |

Tabla 1. Zonas del establecimiento

Para ver con mayor detalle la distribución del local, ver “Plano 2 Distribución”.

El edificio cuenta en su fachada principal, de un acceso directo desde la calle y otro acceso por la misma fachada hacia el almacén.

La ocupación de las estancias se ha establecido según datos reales aportados por una farmacia de tamaño medio en la provincia de Santa Cruz de Tenerife. Para las zonas de uso del personal de farmacia se ha tomado una ocupación de 3 personas. En el área de atención al público se ha hecho una estimación, sabiendo que el número de ventas diarias de una farmacia media es de entre 100/120 operaciones, recibiendo en las horas pico, unas 15 operaciones por hora.

El horario de funcionamiento de la climatización será ininterrumpida para la zona de almacén. El resto de áreas estarán en funcionamiento de ocho a.m hasta 10 p.m, salvo los días en los que la farmacia se encuentre de guardia, que trabajarán las 24 horas.

5 Normas y referencias

En este apartado citaremos toda la normativa vigente en el momento de la realización del proyecto, y con la cual se ha trabajado. Todas las normas aplicadas citadas en los siguientes apartados, hacen referencia a la normativa “madre”. En todos los casos se han tenido en cuenta las modificaciones y correcciones realizadas a la normativa.

5.1 Disposiciones legales y normas aplicadas

5.1.1 Normas generales

- Código Técnico de la Edificación (CTE), Real Decreto 314/2006
 - CTE-DB-SI: Seguridad Contra Incendios,
 - CTE-DB-SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
 - CTE-DB HE: Ahorro de energía
 - CTE-DB HS: Salubridad
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), Real Decreto 842/2002
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), Real Decreto 1027/2007.

5.1.2 Normativa de aplicación en la comunidad autónoma de Canarias

- Normas particulares para las instalaciones de enlace de la empresa Endesa, BOC num. 81. 27/04/2010

5.1.3 Normas UNE

- Norma UNE157001: Criterios Generales para la elaboración de proyectos
- Norma UNE 12464.1: Norma Europea sobre iluminación para interiores.
- Normas UNE declaradas de obligado cumplimiento.

5.2 Bibliografía

En este apartado citaremos la bibliografía consultada a lo largo de la elaboración del proyecto.

- Carrier, “Manual de aire acondicionado”. Ed. Marcombo, 2009
- J.M. Méndez Muñiz, “Energía Solar Térmica”. Ed. Fundación CONFEMETAL, 2009
- F. Martín Sánchez, “Instalaciones de iluminación”. Ed. Fundación Escuela de la Edificación, 2007

5.3 Programas de cálculo

En la realización de este proyecto, se han utilizado programas para ayuda al cálculo y dimensionado de las instalaciones, siendo éstos:

- CYPELEC (Instalación de baja tensión)
- DIALUX (Instalación de alumbrado, y de alumbrado de emergencia)
- CENSOL 5 (Instalación de agua caliente sanitaria)
- EXCEL (Diferentes cálculos)

6 Requisitos de diseño

6.1 Instalación baja tensión

6.1.1 Requisitos del Cliente.

Se opta por una electrificación elevada, debido a que la instalación requerida constará de un Robot con un consumo de unos 3000 W aproximadamente, además de una instalación de climatización.

6.1.2 Requisitos de la Legislación.

La instalación de baja tensión se ajustará a todos los aspectos aplicables del REBT.

6.2 Instalación protección contra incendios

6.2.1 Requisitos del Cliente.

Se opta por la instalación de luminaria de emergencia a recomendación del proyectista y por mutuo acuerdo con el cliente, ya que el establecimiento proyectado no se encuentra dentro de los casos de obligada instalación de éstas en la normativa.

6.2.2 Requisitos de la Legislación.

La instalación de protección contra incendios se ajustará a las prescripciones del CTE, más concretamente en el Documento Básico de seguridad contra incendios (CTE-DB-SI).

6.3 Instalación climatización y ventilación

6.3.1 Requisitos del Cliente.

El cliente pretende una inversión inicial baja y un sistema descentralizado para evitar un fallo total en todo el local del sistema de climatización.

6.3.2 Requisitos de la Legislación.

Para el diseño de la instalación se ha tratado de establecer unas condiciones de bienestar para el usuario. Los parámetros de confort que se han tenido en cuenta son los siguientes.

- Temperatura
- Humedad del Aire
- Ruido
- Ventilación y purificación del aire

La temperatura y humedad del aire requerido se han determinado por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) que establece las condiciones ambientales que proporcionan una sensación placentera. También por el RITE se ha diseñado en base a sus criterios la ventilación y purificación del aire. Por último el ruido no se ha estudiado con detalle en este proyecto, pero se han elegido equipos comercializados en la Unión Europea, por lo que el marcado CE garantiza unas condiciones de ruidos aceptables.

| CONDICIONES INTERIORES DE DISEÑO | | |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------|
| Estación | Temperatura operativa [°C] | Humedad Relativa [%] |
| Verano | 23-25 | 40-60 |
| Invierno | 21-23 | 40-50 |

Tabla 2. Condiciones de diseño

| CAUDALES DE AIRE EXTERIOR, EN dm ³ /s POR PERSONA | |
|--|--------------------------------|
| Categoría | dm ³ /s por persona |
| IDA 1 | 20 |
| IDA 2 | 12,5 |

| | |
|-------|---|
| IDA 3 | 8 |
| IDA 4 | 5 |

Tabla 3. Caudales de aire según RITE

6.4 Instalación térmica para producción de ACS.

6.4.1 Requisitos del Cliente.

Se opta por la solución del ACS, para un mayor ahorro energético del comercio.

6.4.2 Requisitos de la Legislación.

La instalación solar térmica se ajustará principalmente a las prescripciones establecidas en el CTE y en el Pliego de condiciones técnicas de instalaciones de baja temperatura del IDAE.

Según el CTE-DB-HE4, debe cumplir:

- Cubrir el 60% de la demanda total con energía solar.
- No superar en más de 3 meses seguidos el 100% de la demanda o el 110% en un mes.

7 Análisis de soluciones

7.1 Instalación baja tensión

El objeto de la instalación de baja tensión es suministrar la potencia necesaria para el correcto funcionamiento de todos los elementos instalados en el establecimiento, para ello se sigue la normativa, la cual te lleva a la solución más apropiada para cada instalación proyectada. Siendo en nuestro caso el establecimiento proyectado de electrificación básica.

7.2 Instalación protección contra incendios

La instalación contra incendios tiene como objeto ofrecer protección en el establecimiento en la cual está proyectada, y para ello debe cumplir unos requisitos mínimos establecidos por la norma por lo cual se limitan las posible soluciones para dicha instalación,

más allá de poner elementos que no sean de obligada instalación para dar más seguridad al establecimiento.

En el establecimiento a proyectar se ha optado por incluir luminarias de emergencia, las cuales no son de obligada instalación, pero dan un plus de seguridad en caso de emergencia.

7.3 Instalación climatización y ventilación

El objeto de un sistema de acondicionamiento de aire es proporcionar un ambiente confortable a los ocupantes del establecimiento. El ambiente confortable es el resultado de un control simultáneo de humedad, temperatura, limpieza y distribución del aire, incluyendo también un nivel acústico adecuado.

Los sistemas de acondicionamiento de aire se dividen cuatro tipos básicos que se diferencian principalmente en la naturaleza del fluido calor o frío portante. Los tipos son sistemas todo-agua, todo-aire, aire-agua y refrigerante.

Los sistemas todo agua, son aquellos que utilizan como fluido caloportador una corriente de agua, fría o caliente, dependiendo de si el sistema está enfriando o calentando, que es transportada al interior de local a acondicionar, donde una unidad terminal se encargará de aprovechar la temperatura del agua para acondicionar el mencionado local.

Los sistemas todo aire, son aquellos que utilizan un caudal de aire, frío o caliente, que es enviado al local a acondicionar, donde directamente se encargará de conseguir la adecuada temperatura, humedad y limpieza del aire.

Los sistemas aire-agua son aquellos que utilizan simultáneamente tanto un caudal de aire como uno de agua, que son transportados al local a acondicionar. Es un sistema que está en desuso por lo que no se estudiará.

Los sistemas todo-refrigerantes utilizan el fluido refrigerante como transportador al local a acondicionar.

En el establecimiento se ha elegido el sistema de todo-refrigerante con Split Cassette Inverter, con el refrigerante R410, permitido en la Unión Europea. Esta decisión se basa en los requisitos del establecimiento. Se busca tener sistemas de climatización independientes para cada sector, para evitar dejar expuesta toda la instalación en caso de avería. También la simplicidad de la instalación, ventilación y climatización, disminuirá la inversión inicial para la puesta en marcha del negocio.

Ha primado la sencillez y una inversión inicial baja a la hora del diseño de la instalación del sistema de ventilación que gestione la limpieza y distribución del aire, igual que para el acondicionamiento del aire. Una unidad de ventilación con ventilador y filtros de limpieza e impulsión del aire es lo seleccionado. La distribución se realizará mediante rejillas regulables, para repartir el aire uniformemente por las distintas zonas.

La contaminación acústica es producida por cualquier aparato que genere movimiento, que generan vibraciones que se traducen en ruidos. Las instalaciones de climatización disponen de compresores, ventiladores, bombas de agua y fluidos en movimiento como el aire y el agua.

Algunas de las fuentes de ruido mencionadas en el párrafo anterior, son resueltas en el diseño, utilizando los materiales y equipos adecuados.

Los ruidos producidos por compresores, ventiladores y bomba de agua, son en su mayor parte, responsabilidad de los fabricantes de los equipos. Que deben cumplir unos valores de contaminación acústica regulados por la Unión Europea.

7.3.1 Solución para la instalación para el sistema de climatización

Para la gestión de las condiciones interiores del establecimiento, en temperatura y humedad, se instalará un sistema de Split Cassette Inverter, en cada zona de climatización determinada en el Anexo de Climatización. Los equipos irán colocados empotrados en el techo del local en las posiciones que se adjuntan en el plano de climatización del presente proyecto.

Para el dimensionado de los equipos se ha tenido en cuenta el cálculo de cargas térmicas desarrollado en el Anexo de Climatización, seleccionando los equipos con capacidad para neutralizar las cargas.

7.3.2 Solución para la instalación para el sistema de ventilación

Para suministrar la ventilación necesaria por el establecimiento se ha diseñado una instalación de ventilación forzada, con unidad de ventilación, conductos y rejillas.

La unidad de ventilación consta de un ventilador regulable con capacidad suficiente para renovar el aire en todas las zonas del establecimiento. El caudal estará regulado por una rejilla exterior regulable, que permitirá el paso de los caudales totales de renovación del establecimiento.

La velocidad de impulsión del aire se regulará con la velocidad de giro del ventilador. Esta velocidad se determinará con pruebas in situ, una vez este el sistema montado, para que la velocidad del viento se agradable para los usuarios.

| Temperatura operativa | Velocidad media máxima (m/s) | |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | Difusión por mezcla | Difusión por desplazamiento |
| 21 | 0,14 | 0,11 |
| 22 | 0,15 | 0,12 |
| 23 | 0,16 | 0,13 |
| 24 | 0,17 | 0,14 |
| 25 | 0,18 | 0,15 |

Tabla 4 Limitación de la velocidad media del aire en la zona

El caudal requerido en cada zona del local se gestionara con rejillas regulables para cada zona donde se introduzca aire de renovación. A su vez las zonas donde se introduzca el aire tendrán instalados unos sistemas de expulsión del aire, colocados de la manera que se establecen en el plano de climatización del presente proyecto.

Las tuberías deberán tener al menos un área transversal igual al área de las rejillas de impulsión del aire al interior del establecimiento. Las longitudes y la colocación se establecerán en obra de una manera coherente y ordenada.

7.4 Instalación térmica para producción de A.C.S.

Siendo la instalación de ACS unos de los requisitos implantados por el cliente, y siendo el motivo, el mayor ahorro energético posible, se plantearon dos posibles soluciones, la instalación de ACS forzada y la instalación de ACS termosifón.

Finalmente se ha concluido que la opción de termosifón era la más apropiada para este proyecto debido a las características necesarias y a la simplificación que esto implica en el proyecto y a la inversión necesaria.

8 Resultados finales

8.1 Instalación baja tensión

8.1.1 Programa de necesidades

Las potencias establecidas son:

| Potencia contratada | Potencia de cálculo |
|---------------------|---------------------|
| 8243.72 W | 16487.44 W |

Tabla 5. Potencias establecidas

Los cálculos se muestran en la tabla 1 del apartado 1.1 del anexo de baja tensión.

La potencia necesaria para la farmacia se calculará en función de los receptores instalados en dicho edificio.

La potencia de cálculo será la utilizada para el dimensionado de la instalación, ya que en esta se consideran los factores que afectan a las luminarias, a la calefacción y a los motores.

La potencia a contratar será la obtenida al considerar un factor de simultaneidad de 0,5, es decir, se considera que se encontraran conectados a la misma vez el 50% de los receptores. Por lo tanto la potencia a contratar será de 8243.72 W.

8.1.2 Descripción de la instalación

8.1.2.1 Suministro de energía

La energía eléctrica será suministrada por la compañía Unelco-Endesa, conforme a las tarifas autorizadas y de acuerdo con el 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 Eléctricas.

Al tratarse de una instalación ya realizada, se conectará a instalación a la red de distribución pública de baja tensión.

La tensión del suministro será alterna trifásica 400 V y 50 Hz de frecuencia.

Al tratarse de una instalación receptora alimentada directamente de la red de distribución pública de baja tensión el esquema de conexión del neutro será el esquema TT.

8.1.2.2 Descripción y justificación de las canalizaciones elegidas

Las canalizaciones discurrirán por el falso techo, empotradas en pared y en superficie sobre pared. A continuación se especifican las características de cada una de ellas:

- Canalización empotrada y por falso techo

Siguiendo las características mínimas para tubos en canalizaciones, según TABLA 3, ITC-BT-21, se dispondrá para la canalización empotrada y por falso techo tubos de PVC de diferente diámetro en función del cable que protejan.

| Diámetro cable (mm) | Diámetro tubo (mm) |
|------------------------|-----------------------|
| 1,5 | 16 |
| 2,5 y 4 | 20 |
| 6 | 25 |
| 6 (DI) | 75 |

Tabla 6. Tipos de tubos de PVC instalados

8.1.2.3 Centro de transformación

De acuerdo con el artículo 13 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión para la reserva de local se seguirán las prescripciones recogidas en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por la que se regulen las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

En dicho documento, concretamente en el artículo 47 se dice:

“Cuando se trate de suministros en suelo urbano con la condición de solar, incluidos los suministros de alumbrado público, y la potencia solicitada para un local, edificio o agrupación de éstos sea superior a 100 KW, o cuando la potencia solicitada de un nuevo suministro o ampliación de uno existente sea superior a esa cifra, el solicitante deberá reservar un local, para su posterior uso por la empresa distribuidora, de acuerdo con las condiciones técnicas reglamentarias y con las normas técnicas establecidas por la empresa distribuidora y aprobadas por la Administración competente, cerrado y adaptado, con fácil acceso desde la vía pública, para la ubicación de un centro de transformación cuya situación corresponda a las características de la red de suministro aérea o subterránea y destinado exclusivamente a la finalidad prevista.”

La potencia total consumida por los receptores de la instalación será 16487.44W. Pero se considera que solo funcionarán a la misma vez el 50% de los receptores por lo que la potencia

a contratar será 8243.72W, por lo tanto, al ser la potencia a contratar inferior a 100kW no será necesaria la reserva de un local para el centro de transformación.

8.1.2.4 Acometida

No es objeto de estudio de este proyecto puesto que ya está instalada.

8.1.2.5 Instalaciones de enlace

No es objeto de estudio de este proyecto puesto que ya está instalada.

8.1.2.6 Caja general de protección

No es objeto de estudio de este proyecto puesto que ya está instalada.

8.1.2.7 Caja general de protección y medida

No es objeto de estudio de este proyecto puesto que ya está instalada.

8.1.2.8 Interruptor de protección contra incendios

En el presente proyecto no se prevé el uso de Interruptor de Protección contra Incendios debido a que no se prevé la instalación de grupo de presión contra incendios.

8.1.2.9 Línea general de alimentación

No es objeto de estudio de este proyecto puesto que ya está instalada.

8.1.2.10 Contadores o equipos de medida

No es objeto de estudio de este proyecto puesto que ya está instalada.

8.1.2.11 Derivación individual

Le será de aplicación lo dispuesto en la ITC-BT-15 y en el epígrafe 9 de las Normas Particulares de Unelco.

La derivación individual para la farmacia discurrirá desde el contador hasta el cuadro general.

Las canalizaciones incluirán el conductor de protección.

El cálculo de la sección de los conductores de fase, neutro y protección se muestra en la tabla de cálculos del apartado 1.2.10.2 de la memoria de cálculo.

Las características de la derivación individual instalada serán:

| Circuito | Receptor | Tipo cable | Ais. | S. adopt (mm ²) | Protección | Tubo (mm ²) |
|----------|----------|------------|------|-----------------------------|------------|-------------------------|
| DI | DI | H07ZZ-F | PVC | 6 | NH-1;250A | 75 |

Tabla 7. Características de la derivación individual

8.1.2.12 Dispositivo de control de potencia

De acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-17 y el apartado 10 de las Normas Particulares de Unelco, el dispositivo de control de potencia a instalar será un Interruptor Controlador de Potencia (ICP).

La elección del interruptor de control de potencia se hará en función de la potencia a contratar siendo esta de 8243.72 W.

Las características constructivas del ICP entre 1,5 y 63 A se detallan en la norma UNE-20317

En la llegada de la derivación individual al punto de suministro, antes del cuadro que aloja los dispositivos generales de mando y protección, se dispondrá una caja con tapa precintable, cuya finalidad exclusiva es permitir la instalación del Interruptor de Control de Potencia, de forma que no se pueda manipular ni el ICP ni su conexionado. Cuando la potencia que desee contratar el usuario sea superior a la que resulte de una intensidad de 63 A, teniendo en cuenta el factor de potencia correspondiente, la empresa suministradora podrá disponer que los interruptores sean de intensidad regulable si se ha optado por este sistema de control. (Art. 8.2.1 del Anexo I de la Orden de 12 de enero de 1995).

Debido a nuestra potencia, contrataremos un suministro de tensión trifásica, y dimensionando por ésta, tendremos un ICP, de 15 A cada fase.

El Interruptor Controlador de Potencia se colocará en una caja con tapa precintable, antes del cuadro que aloja los dispositivos generales de mando y protección. Esta se colocará a una altura entre 1 y 2m medidos desde el nivel del suelo. En nuestro caso particular estarán colocados a una altura de 1,6m.

El tipo de ICP a utilizar se justifica en el apartado 1.2.11.1 protecciones generales, del anexo de baja tensión.

8.1.2.13 Dispositivos generales de mando y protección

Los dispositivos de mando y protección se colocarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual al local del usuario. El dispositivo de control de potencia, se colocará en una caja independiente anterior al resto de los dispositivos.

En los lugares de pública concurrencia los dispositivos de mando y protección deberán colocarse en lugares que no sean accesibles al público en general. En el establecimiento a proyectar, estos se encontrarán ubicados en el cuadro general que se encuentra en el almacén. Además se dispondrá un subcuadro para el robot situado también en almacén.

La altura a la que se situará los dispositivos generales e individuales de mando y protección estará entre 1 y 2m medidos desde el nivel del suelo. En nuestro caso particular estarán colocados a una altura de 1,6m.

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

Se han previsto los siguientes cuadros:

| Cuadro | Ubicación | Clasificación |
|-----------|-----------|------------------|
| C-General | Almacén | Cuadro principal |
| C-Robot | Almacén | Secundario |

Tabla 8. Cuadro de mando y protección

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNEEN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

Como dispositivos generales e individuales de mando y protección tendremos:

- Un interruptor general automático trifásico de 40 A.
- Un interruptor diferencial general trifásico de 40 A y de sensibilidad 30 mA.
- Un dispositivo de protección contra sobretensiones de Tipo 1+2, con una intensidad máxima de descarga de 80 kA, y un nivel de protección de 1,5 kV
- Cuatro diferenciales monofásicos de 40 A para la protección de contactos en los circuitos.
- Doce interruptores automáticos de 10, 25 y 40 A, para la protección de los circuitos.

Los cálculos de todos los equipos de mando y protección se detallan en el anexo de baja tensión.

El esquema de conexiones de los equipos de mando y protección se detallan en el plano número 8, “Esquema Unifilar”.

8.1.2.14 Instalaciones interiores o receptoras

Las características de las instalaciones interiores vendrán dadas por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, concretamente ITC-BT-19 a ITC-BT-24.

- Canalizaciones

La instalación interior se realizará mediante tubo empotrado en pared y tubo por falso techo. Las dimensiones de los tubos se especifican en la tabla de cálculos del apartado 1.2.11.2 del anexo de baja tensión

Las características del tubo elegido se especifican en la tabla 6 de la presente memoria descriptiva, en el apartado 8.1.2.3.

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo con las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables.

- Las canalizaciones estarán suficientemente protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad. Esta protección se exigirá de forma continua en toda la longitud del paso.
- Si se utilizan tubos no obturados para atravesar un elemento constructivo que separe dos locales de humedades marcadamente diferentes, se dispondrán de modo que se impida la entrada y acumulación de agua en el local menos húmedo, curvándolos convenientemente en su extremo hacia el local más húmedo. Cuando los pasos desemboquen al exterior se instalará en el extremo del tubo una pipa de porcelana o vidrio, o de otro material aislante adecuado, dispuesta de modo que el paso exterior-interior de los conductores se efectúe en sentido ascendente.
- En el caso que las canalizaciones sean de naturaleza distinta a uno y otro lado del paso, éste se efectuará por la canalización utilizada en el local cuyas prescripciones de instalación sean más severas.
- Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos normales cuando aquella longitud no exceda de 20 cm y si excede, se dispondrán tubos conforme a la tabla 3 de la Instrucción ITC-BT-21. Los extremos de los tubos metálicos sin aislamiento interior estarán provistos de boquillas aislantes de bordes redondeados o de dispositivo equivalente, o bien los bordes de los tubos estarán convenientemente redondeados, siendo suficiente para los tubos metálicos con aislamiento interior que éste último sobresalga ligeramente del mismo. También podrán emplearse para proteger los conductores los tubos de vidrio o porcelana o de otro material aislante adecuado de suficiente resistencia mecánica. No necesitan protección suplementaria los cables provistos de una armadura metálica ni los cables con aislamiento mineral, siempre y cuando su cubierta no sea atacada por materiales de los elementos a atravesar.
- Si el elemento constructivo que debe atravesarse separa dos locales con las mismas características de humedad, pueden practicarse aberturas en el mismo que permitan el paso de los conductores respetando en cada caso las separaciones indicadas para el tipo de canalización de que se trate.
- Los pasos con conductores aislados bajo molduras no excederán de 20 cm; en los demás casos el paso se efectuará por medio de tubos.

En los pasos de techos por medio de tubo, éste estará obturado mediante cierre estanco y su extremidad superior saldrá por encima del suelo una altura al menos igual a la de los rodapiés,

si existen, o a 10 centímetros en otro caso. Cuando el paso se efectúe por otro sistema, se obturará igualmente mediante material incombustible, de clase y resistencia al fuego, como mínimo, igual a la de los materiales de los elementos que atraviesa.

- Conductores

Las características de los conductores serán las establecidas por la ITC-BT-19.

Los conductores activos que utilizados en las instalaciones interiores serán de cobre y serán siempre aislados con un tensión asignada no inferior a 450/750V en el caso de tubo empotrados. Cuando sea enterrado la tensión asignada no será inferior a 0,6/1KV. Los cables elegidos son los siguientes:

- Conductor tipo H07ZZ-F

La sección de los conductores a utilizar vendrá de dada en función del uso, se utilizarán cables de 1,5, 2,5, 4 y 6 mm.

El cálculo de la sección de los conductores se encuentra especificado en la tabla de cálculo del apartado 1.2.11.2 de la memoria de cálculo.

La sección de los conductores de protección se establecerá según la siguiente tabla:

| Sección de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²) | Sección mínimas de los conductores de protección |
|---|--|
| $S \leq 16$ | S(*) |
| $16 < S \leq 35$ | 16 |
| $S > 35$ | S/2 |

(*) Con un mínimo de: 2,5 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica

Tabla 9. Sección de los conductores de protección (TABLA 2 ITC-BT-19)

En cuanto al equilibrado de cargas indicar que para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares. Además, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Los circuitos en los que se divide la instalación son:

| | | | |
|-----|--------------------|--------------|--------------------|
| C 1 | Iluminación | C 7 | Motor |
| C 2 | Iluminación | C 8 | Motor |
| C 3 | Tomas Gen. Cruz | C 9 | Termo eléctrico |
| C 4 | Tomas Generales | C 10 | Subcuadro Robot |
| C 5 | Tomas Generales | C 11 (1/2/3) | Climatización |
| C 6 | Motor | C 12 | Ventilación |

Tabla 10. Resumen circuitos

8.1.2.15 Instalaciones de uso común

En el presente proyecto al tratarse de una instalación para un único usuario, no existen instalaciones de uso común.

8.1.2.16 Locales de pública concurrencia

Dicho edificio cuyo uso previsto es el de una farmacia será considerado como local de pública concurrencia. Esto se debe a que según la ITC-BT-28 los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios, cualquiera que sea su ocupación se considerará local de pública concurrencia.

Todo local de pública concurrencia deberá estar dotado de alumbrado de emergencia, las características de este se especifican en el apartado 8.2.6 de la presente memoria.

Para la farmacia no será necesario ni suministro de socorro ni de reserva debido a las características de ésta.

Los locales de pública concurrencia deben cumplir las siguientes prescripciones de carácter general:

- a) El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17. Cuando no sea posible la instalación del cuadro general en este punto, se instalará en dicho punto un dispositivo de mando y protección.
- b) Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectarán mediante

cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

- c) El cuadro general de distribución e, igualmente los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.
- d) En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- e) En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos
- f) Las canalizaciones deberán realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:
- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.
 - Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente construidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.

- g) Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.
- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
 - Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida.

8.1.2.17 Locales que contienen una ducha o bañera

En estas instalaciones se prevé la colocación de una ducha ubicada en el baño, los volúmenes de protección se especifican en el plano número 9 “Volúmenes de Seguridad”.

El volumen de protección viene estipulado por la norma ITC-BT-27, donde se definen los volúmenes de protección como:

- Volumen 0
- Volumen 1
- Volumen 2
- Volumen 3

Para la instalación del baño de la farmacia, tendrá instalada bases debidamente protegidas en el volumen 3, que está limitado por las siguientes características según la ITC-BT-27.

- a) El plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 m; y
- b) El suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo

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

8.1.2.18 Instalaciones en locales de características especiales. Locales húmedos

En el presente proyecto no existen locales húmedos, por lo tanto, no es de aplicación este apartado.

8.1.2.19 Aparatos de caldeo

En el presente proyecto no existen aparatos de caldeo, por lo tanto, no es de aplicación este apartado.

8.1.2.20 Receptores a motor

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. En los motores de rotor devanado, los conductores que conectan el rotor con el dispositivo de arranque -conductores secundarios- deben estar dimensionados, asimismo, para el 125 % de la intensidad a plena carga del rotor. Si el motor es para servicio intermitente, los conductores secundarios pueden ser de menor sección según el tiempo de funcionamiento continuado, pero en ningún caso tendrán una sección inferior a la que corresponde al 85 % de la intensidad a plena carga en el rotor.

Teniendo la farmacia tres motores para puertas y un robot farmacéutico, éstos se han dimensionado de acuerdo a lo citado anteriormente.

8.1.2.21 Receptores de alumbrado

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas CTE-DB-HE3, CTE-DB-SUA 4 y UNE 12464.1.

Los circuitos de iluminación tendrán como receptores cuatro tipos de luminarias, cuyos cálculos luminotécnicos se encuentran en la memoria de cálculo, siendo estas:

| Luminarias Philips | | | | |
|---------------------------|---|--------------|----------------------|-------------------|
| Familia | Referencia | Potencia [W] | Flujo luminosos [lm] | Eficiencia [lm/W] |
| POWER BALANCE GEN 2 | RC461B G2 W30L120 1xLED40S/840 | 34 | 4000 | 117,65 |
| | RC415B G2 W15L125 1XLED20S/830 PSD | 17 | 2000 | 117,65 |
| ARANO | TPS640 1XTLS5- 49W HFP D8- VH_950 | 55 | 3700 | 67,27 |
| ZADORA LED | BBG463 1XLED- 40_-2700-GU10 | 6,8 | 270 | 39,71 |

Tabla 11. Datos luminarias

Los circuitos de alimentación estarán provistos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque.

Para este proyecto se ha sobredimensionado la potencia de los circuitos de iluminación, para que en caso futuro se pueda llevar a cabo una modificación de las luminarias con un aporte superior de potencia.

8.1.2.22 Ventilación de aseos

La ventilación de los aseos, que posean una ventana al exterior, se hará de forma natural. En el plano número 6 “Climatización”, se muestra lo explicado anteriormente.

8.1.2.23 Puesta a tierra

No es objeto de estudio de este proyecto.

8.2 Instalación protección contra incendios

8.2.1 Introducción

El presente proyecto tiene como objeto el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación concretamente al Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio y al Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendio.

La edificación objeto de este proyecto se destinará a la actividad comercial de una farmacia, según el Código Técnico de la Edificación, concretamente en el Anejo SI del Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio, tendrá uso de pública concurrencia.

8.2.2 Propagación interior

8.2.2.1 *Sectores de incendio*

Se entiende por sector de incendio, aquel espacio de un edificio separado de otras zonas del mismo por elementos constructivos delimitadores resistentes al fuego durante un periodo de tiempo determinado, en el interior del cual se puede confinar el incendio para que no se propague al resto del edificio. Los locales de riesgo especial no se consideran sectores de incendio.

Según la sección SI 1, dado que la farmacia cumple con las exigencias, no es necesario sectorizar.

8.2.2.2 *Locales de riesgo especial*

Los locales de riesgo especial vienen definidos por la tabla 2.1 de la sección S11 del Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio. Según esto la farmacia posee un posible local de riesgo:

- Almacén: este local se considerará zona de riesgo bajo ya que tiene una superficie de 20.72 m².

| Planta | Dependencia | Uso | Superficie | Local de riesgo |
|--------|-------------|-------------------------|------------|-----------------|
| 0 | Almacén | Almacenaje de elementos | 20.72 | Riesgo bajo |

Tabla 12. Datos de zona de Almacén

Las condiciones de las zonas de riesgo especial vienen dadas en la siguiente tabla:

| Características | Riesgo bajo |
|---|-----------------------|
| Resistencia al fuego de la estructura portante | R90 |
| Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio | EI90 |
| Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio | - |
| Puertas de comunicación con el resto del edificio | EI ₂ 45-C5 |
| Máximo recorrido hasta alguna salida del local | ≤ 25m |

Tabla 13. Condiciones de las zonas de riesgo (TABLA 2.2 DB-SI, sección 1)

8.2.2.3 Espacios ocultos

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, etc., salvo cuando estos 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.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones como pueden ser cables, tuberías, conductos de ventilación, etc., excepto las penetraciones que tengan una sección inferior a 50 cm². Para mantener dicha resistencia se usaran los siguientes medios:

- Uso de compuertas cortafuegos automática, que en caso de incendio obture automáticamente la sección de paso, garantizando que en dicho espacio o recinto la resistencia al fuego sea igual o mayor a la del elemento atravesado.
- Uso de elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

8.2.2.4 Reacción al fuego

Los elementos constructivos deben cumplir las siguientes condiciones de reacción al fuego siempre que estos superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

| | Revestimientos | |
|---|----------------|-----------|
| | De techos | De suelos |
| Zonas ocupables | C-s2,d0 | EFL |
| Pasillos y escaleras protegidos | B-s1,d0 | CFL-s1 |
| Recintos de riesgo especial | B-s1,d0 | BFL-s1 |
| Espacios ocultos no estancos, tales como falsos techos. | B-s3,d0 | BFL-s2 |

Tabla 14. Datos reacción al fuego de los elementos constructivos

A modo de resumen, se tiene que debe cumplirse:

| | | |
|----------|--------------------------|--|
| SECTORES | Superficie máxima sector | 2500m ² |
| | EI | 120 bajo rasante 60 sobre rasante <15m 90 sobre rasante <28m |
| | Puertas | EI ₂ 60-C5 EI ₂ 30-C5 |

Tabla 15. Datos de cumplimiento I

| | | |
|--------------|----|----|
| HABITACIONES | EI | 60 |
|--------------|----|----|

Tabla 16. Datos de cumplimiento II

| | | |
|------------------------|---------|-----------------------|
| LOCALES DE RIESGO BAJO | EI | 90 (120*) |
| | Puertas | EI ₂ 45-C5 |

Tabla 17. Datos de cumplimiento III

* NOTA: El EI de los locales de riesgo que estén bajo rasante se considerará EI120 como si fuese un sector, ya que es más restrictivo.

En el establecimiento, se comprueba que cumple todos estos requisitos.

8.2.3 Propagación exterior

Este apartado no es objeto del presente proyecto debido a que en él no se diseña la estructura del edificio.

8.2.4 Evacuación de ocupantes

8.2.4.1 Cálculo de la ocupación

Para el cálculo de la ocupación se deberán tener en cuenta los valores de densidad de ocupación que aparecen en los siguientes documentos:

- Tabla 2.1 de la sección SI3 del documento básico de seguridad en caso de incendio establece que el resto de dependencias se calcularán a razón de lo indicado a continuación:

| Planta | Dependencia | Superficie | Densidad de ocupación DB SI | Ocupación según DB SI / según propiedad |
|--------------------------------------|------------------|------------|-----------------------------|---|
| 0 | Zona público | 43 | 2 m ² /pers. | 22 pers |
| 0 | Almacén | 20.72 | Ocupación nula | - |
| 0 | Robot | 10 | Ocupación nula | - |
| 0 | Oficina | 7.68 | 10 m ² /pers | 2 pers |
| 0 | Zona de descanso | 15.97 | 10 m ² /pers | 2 pers |
| 0 | Laboratorio | 7.55 | - | 1 pers |
| 0 | Aseo empleados | 5.85 | - | 1 pers |
| Ocupación Total según DB SI Planta 0 | | | | 28 personas |

Tabla 18. Datos ocupación de zonas

Para este proyecto, hay que tener en cuenta, que el número de empleados simultáneamente, va a ser de 4 personas, por lo cual, siempre habrá un menor número de personas en la parte administrativa de la farmacia que la dada por el CTE, aun así se dimensionará por los valores del CTE.

La ocupación asciende a 28 personas.

El cálculo de la ocupación se encuentra justificado en la TABLA 1, del Anexo Protección Contra Incendio.

8.2.4.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Se dispone de un local el cual dispone de una salida de planta, ya que se debe considerar que aunque tenga dos salidas, una de ellas esté bloqueada, y tratándose este de un establecimiento comercial, la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no debe exceder de 25 m.

8.2.4.3 Dimensionado de los medios de evacuación

El dimensionado de los medios de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la siguiente tabla:

| Tipo de elemento | Dimensionado |
|-------------------|------------------------------------|
| Puertas y pasos | $A \geq P/200 \geq 0.80 \text{ m}$ |
| Pasillos y rampas | $A \geq P/200 \geq 1,00 \text{ m}$ |

Tabla 19. Dimensionado de los medios de evacuación (TABLA 4.1 DB-SI, sección 3)

Siendo:

- A= anchura del elemento
- P = número de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona

El cálculo de la dimensiones de los medios de evacuación se encuentra justificado en la tabla 2 del Anexo de Protección Contra Incendio.

Todos los elementos de la farmacia cumplen con la normativa.

8.2.4.4 Puertas situadas en recorridos de evacuación

Como no se prevé evacuar a más de 50 personas, las puertas situadas en el recorrido de evacuación, no deben tener una disposición especial, ya que de la zona administrativa, se evacuarán como mucho a 4 personas según el CTE-DB-SI, y de la zona al público, se evacuará directamente a espacio exterior seguro.

8.2.4.5 Señalización de los medios de evacuación

La señalización de los medios de evacuación estará definida por los criterios del apartado 7 de la sección SI3 del documento básico de seguridad en caso de incendio. Las señales vendrán definidas por la norma UNE 23034:1988.

Para el establecimiento a proyectar, se dispondrá de:

- Para las puertas del almacén y de la zona público, se señalizan con el rotulo “Salida de emergencia”
- Todos los extintores tendrán su señalización.
- En la dirección de los recorridos se dispondrán señales visibles desde todo origen de evacuación, indicando la dirección de evacuación.

La situación de la señalización viene dada en el plano 5 PCI.

8.2.4.6 Control de humo de incendios

Se deberá instalar un sistema de control de humo de incendio en los siguientes casos:

- Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto
- Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas
- Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

En la farmacia no se instalará sistema de control de humos ya que no se cumple ninguna de las condiciones anteriores.

8.2.5 Instalaciones de protección contra incendio

Se procede a la previsión y dimensionado de los medios de protección contra incendios necesarios en la farmacia.

8.2.5.1 Dotación de las instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 de la sección SI4 del DB-SI, según el uso previsto para dicho edificio.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dicha instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos deben cumplir lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

Según el uso tenemos:

En general:

- Extintores portátiles:

Se colocara uno de eficacia 21A-113B cada 15 metros de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. Además se coloca uno de la misma eficacia en las zonas de riesgo especial.

Comercial:

- Extintores portátiles

En toda agrupación de locales de riesgo especial medio y alto cuya superficie construida total excede de 1.000 m², extintores móviles de 50 kg de polvo, distribuidos a razón de un extintor por cada 1 000 m² de superficie que supere dicho límite o fracción.

En resumen la farmacia irá provista de los siguientes medios, los cuales se han seleccionado siguiendo el criterio mostrado anteriormente:

| Tipo de extintor | Cantidad |
|----------------------------|----------|
| Extintores CO ₂ | 2 |
| Extintores 21A – 113B | 3 |

Tabla 20. Extintores instalados

8.2.5.2 Dimensionado de los medios de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios son los siguientes:

- Extintores portátiles

Estos se colocarán se forma que sean fácilmente visibles y accesibles, estando situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse un incendio, deberán colocarse si es posible próximos a las salidas de evacuación estando colocados sobre soportes fijados a paramentos verticales, de tal manera que la parte superior del extintor quede a 1,70 metros sobre el suelo como máximo

8.2.5.3 Señalización de los medios de extinción de incendios

Los medios de protección contra incendio se señalizaran mediante señales definidas por la norma UNE 23033-1, el tamaño de estas será en función de la distancia entre el observador y el lugar en el que se encuentre colocada la señal, siendo los tamaños establecidos por la norma:

- 210 x 210 si la distancia no supera los 10 metros.
- 420 x 420 si la distancia se encuentra entre 10 y 20 metros.
- 594 x 594 si la distancia se encuentra entre 20 y 30 metros

Estas deberán ser visibles incluso cuando haya fallo del suministro de alumbrado normal.

8.2.6 **Luminarias de emergencia**

Las luminarias de emergencia se calcularán de acuerdo con el código técnico de la edificación, concretamente con el documento básico de seguridad de utilización y accesibilidad, sección SUA4 y con la instrucción técnica ITC-BT-28.

Se dispondrá de alumbrado de emergencia para que en caso de fallo del alumbrado normal se suministre la iluminación necesaria para que las personas que se hallen en el recinto lo puedan abandonar de forma segura y que permita la visión de los medios de extinción, señales indicativas y salidas de emergencia existentes.

Las luminarias elegidas para este proyecto son de la marca NOVA de la cual usaremos dos modelos siendo estos:

- Nova 3N4: autonomía de 3 hora con funcionamiento no permanente y lámpara FL 8W. y 210 lúmenes. Este modelo de luminaria se utilizara en todos los locales de la farmacia.

8.3 Instalación climatización y ventilación

8.3.1 Equipos de climatización

Se instalan los siguientes equipos para cada zona del local, como se indica en el Anexo de Climatización del presente proyecto.

| Fujitsu AUY 50 UiA-LV (Almacén) | |
|-------------------------------------|-----------|
| Potencia Frigorífica [Frig/h] | 4472 |
| Potencia Calorífica [Frig/h] | 5160 |
| SEER | 6,2 |
| SCOP | 4,2 |
| Clase energética (Frío/Calor) | A++/A+ |
| Consumo eléctrico (Frío/Calor) [kW] | 1,62/1,66 |
| Refrigerante | R410 |

Tabla 21. Datos Fujitsu AUY 50

| Fujitsu AUY 80 UiA-LV (Atención al Público) | |
|---|-----------|
| Potencia Frigorífica [Frig/h] | 7310 |
| Potencia Calorífica [Frig/h] | 8600 |
| SEER | 6,5 |
| SCOP | 4,3 |
| Clase energética (Frío/Calor) | A++/A+ |
| Consumo eléctrico (Frío/Calor) [kW] | 2,65/2,77 |
| Refrigerante | R410 |

Tabla 22. Datos Fujitsu AUY 80

| Fujitsu AUY 40 UiA-LV (Oficina/Laboratorio) | |
|---|------|
| Potencia Frigorífica [Frig/h] | 3698 |
| Potencia Calorífica [Frig/h] | 4300 |
| SEER | 6,4 |
| SCOP | 4,4 |

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| Clase energética (Frío/Calor) | A++/A+ |
| Consumo eléctrico (Frío/Calor) [kW] | 1,33/1,34 |
| Refrigerante | R410 |

Tabla 23. Datos Fujitsu AUY 40

8.3.2 Exigencia de bienestar e higiene

8.3.2.1 Calidad del ambiente térmico

Las temperaturas de cálculo se escogen en base a la IT 1.1.4.1 (RITE), de donde se escogen las temperaturas extremas de los rangos propuestos en la tabla de la misma instrucción a fin de limitar el consumo de energía, con 21°C en invierno y 25°C en verano.

La velocidad media del aire en zonas ocupadas se gestiona regulando la velocidad del ventilador de la caja de ventilación. La velocidad se asignara con pruebas in situ en el local. La velocidad del aire de impulsión no será molesta y estará acorde con la IT 1.1.4.1.3 del RITE.

Dichos valores vienen dados en la siguiente tabla:

| Temperatura operativa | Velocidad media máxima (m/s) | |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | Difusión por mezcla | Difusión por desplazamiento |
| 21 | 0,14 | 0,11 |
| 22 | 0,15 | 0,12 |
| 23 | 0,16 | 0,13 |
| 24 | 0,17 | 0,14 |
| 25 | 0,18 | 0,15 |

Tabla 24 Limitación de la velocidad media del aire en la zona

8.3.2.2 Calidad del aire interior

Los niveles de ventilación exigibles en función de la ocupación prevista ya descrita, se extraen de la Tabla 1.4.2.1 (RITE), donde, considerando una calidad del aire media (IDA3) para Atención al Público y Almacén, correspondiente para locales comerciales, e (IDA2) para oficina y laboratorio, correspondiente a locales con oficina según la IT 1.1.4.2.2 (RITE). El aire

exterior impulsado se estima en 509,4 m³/h, que serán suministrados mediante el la caja de ventilación instalada. Estos caudales de aire de ventilación no serán objeto de recuperación energética, atendiendo a la IT 1.2.4.5.2, no superan los 1800 m³/h.

El aire de ventilación deberá ser filtrado antes de su incorporación al establecimiento, mediante filtros con clases de filtración F8 y F7, clase obtenida mediante la tabla 1.4.2.5 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios y tras asignar la ya comentada categoría a la calidad de aire interior según lo dicho en el párrafo precedente y ODA1 a la exterior, considerado la ubicación rural donde se alberga el establecimiento. A fin de proteger el filtro se instalará previamente a éste, un prefiltro de clase G4.

El aire de extracción se ubica dentro de la categoría AE-1, toda vez que las emisiones proceden fundamentalmente de las personas y los elementos de construcción y decoración, estando además prohibido el consumo de tabaco en el local atendiendo a la normativa actual. Se exceptúa el aseo, que por considerarse un aire especialmente húmedo se encuadra en la categoría AE-3 según se explica en la IT 1.1.4.2.5. Las extracciones serán independientes y no recircularan aire por motivos de diseño.

8.3.2.3 Calidad acústica

Deberá cumplir lo enunciado por el DB-HR del CTE, pero no es ámbito de desarrollo de este proyecto.

8.3.3 Exigencia de eficiencia energética

8.3.3.1 Eficiencia energética en generadores de calor y frío

La generación de calor y frío correrá a cargo de los equipos Split Cassette Inverter de la marca Fujitsu para cada zona del establecimiento, con SCOP y SEER superiores a 4, con clase energética “A+”. Las potencias energéticas por las que se eligen los equipos se desarrolla en el anexo de cálculos.

| Atención al Público | Almacén | Oficina/Laboratorio |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Fujitsu AUY 80 UiA-LV | Fujitsu AUY 50 UiA-LV | Fujitsu AUY 40 UiA-LV |

Tabla 25. Equipos Instalados

8.3.3.2 Eficiencia energética en redes de tuberías y conductos de calor y frío

Los conductos de aire se construirán con material aislante proporcionado por el fabricante, suficiente ya que la temperatura del aire nunca sobrepasará los 40 grados.

El aislamiento de las tuberías del circuito frigorífico se procederá a su recubrimiento mediante coquilla de espuma elastómera a base de caucho sintético, con resistencia a la difusión de vapor de agua con un factor μ igual o mayor que 5000 y conductividad térmica λ de máxima de 0,039 W/ (m·°K).

Los conductos se deberán construir de modo que se garantice la estanqueidad de los mismos al menos en una clase B atendiendo a la IT 1.2.4.2.3, procediendo a su grapado, al siliconado de las juntas interiores y al encintado mediante lámina de aluminio de un espesor y adhesividad suficientes.

Los ventiladores y equipos empleados se regirán por las clases de eficiencia mínimas especificadas en la IT 1.2.4.2.5.

8.3.3.3 Eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas

El control de las condiciones térmicas en el interior del local corre a cargo de los termostatos situados en cada zona del establecimiento en los que se fijan las condiciones de consigna.

8.3.3.4 Contabilización de consumos

Toda la maquinaria de la instalación térmica consume menos de 70 kW de potencia térmica, por lo que no se requiere de contabilización de consumos.

8.3.3.5 Recuperación de energía

Según RITE, en el apartado 1.3.3 “Sistemas con recuperados de calor”, al no superar el caudal de renovación de 1800m³/h no es necesario la recuperación de energía.

8.3.3.6 Aprovechamiento de energías renovables

No es de aplicación. No se climatizan espacios abiertos.

8.3.3.7 Limitación de utilización de energía convencional

No se emplea energía convencional en el ámbito de la instalación objeto de esta memoria.

8.3.3.8 Listado de equipos consumidores eléctricos y estimación de emisiones de CO₂

A continuación se muestra una tabla con el consumo eléctrico de los equipos.

| Equipo | Potencia (kW) |
|-----------------------|---------------|
| Fujitsu AUY 80 UiA-LV | 2,77 |
| Fujitsu AUY 50 UiA-LV | 1,66 |
| Fujitsu AUY 40 UiA-LV | 1,34 |
| Caja de Ventilación | 0,3 |
| TOTAL | 6,07 |

Tabla 26. Consumos eléctricos

Para el cálculo aproximado de las emisiones anuales de CO₂ se toman 24 horas diarias, durante 52 semanas al año y 0,00038Tm de CO₂ por kW·h consumido, resultando 20,26 Tm de CO₂.

8.4 Instalación solar térmica para producción de A.C.S.

8.4.1 Configuración básica de la instalación

En líneas generales, la instalación está compuesta por un termosifón, el cual lo constituye un captador solar térmico plano con su propio acumulador situado en la cubierta del edificio, y un sistema de aporte de energía auxiliar mediante un termo eléctrico.

Los dos sistemas están unidos entre sí mediante circuitos de fontanería ya instalados en el establecimiento, y que no son ámbito de estudio de este proyecto.

Los componentes de la instalación y sus características se describen en los siguientes apartados:

8.4.1.1 Captadores Solares.**8.4.1.1.1 Características de los captadores.**

El captador seleccionado debe poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia, según lo regulado en el RD 891/1980, de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya. El tipo de termosifón que se ha seleccionado se describe a continuación:

| |
|---|
| Fabricante Captador: enertres |
| Modelo: Captador horizontal 200H |
| Dimensiones: 1990 x 1240 mm |
| Superficie Útil: 2,09 m ² /Captador |
| Dimensiones: 1990 x 1240 mm |
| Superficie bruta: 2,47 m ² /Captador |
| Rendimiento del colector: 0,77 |
| Factor de pérdidas: 4,13 |
| Volumen de acumulación: 200 litros |

Tabla 27. Características Termosifón

8.4.1.1.2 Características de la superficie donde se instalarán los captadores. Orientación, inclinación y sombras.

El campo de captadores se situará en la cubierta del edificio, según indica el plano nº 7, ACS.

La orientación e inclinación del sistema de captación, así como las posibles sombras sobre el mismo, son tales que las pérdidas sean inferiores a los límites especificados en la siguiente tabla:

| Orientación | Inclinación | Sombras Total |
|-------------|-------------|---------------|
| 10% | 10% | 15 % |

Tabla 28. Pérdidas límite (documento Básico HE 4)

- Inclinación de los captadores: 35°
- Desviación respecto al sur (azimut): 0°

8.4.1.1.3 Conexionado de los captadores.

Al disponer de un único captador no habrá conexionado de captadores.

8.4.1.1.4 Estructura soporte de los captadores.

La estructura soporte debe cumplir las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad y es proporcionada por el fabricante del termosifón.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirán las dilataciones térmicas necesarias, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuados, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de los captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores.

La estructura de soporte del captador, será la proporcionada por el fabricante.

8.4.1.2 Sistema de Acumulación.

El volumen de acumulación para el ACS se ha seleccionado cumpliendo con las especificaciones del apartado 3.3.3.1: Generalidades de la sección HE-4 DB-HE CTE.

$$50 < (V/A) < 180$$

Donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

El sistema de acumulación solar estará constituido por un depósito de 200 litros, de configuración horizontal, y estará adosado al propio captador, ya que se cuenta con un termosifón.

El acumulador estará construido de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a la temperatura y a la corrosión, con un sistema de protección catódica y totalmente recubierto con material aislante.

Se instalará un termómetro en lugar fácilmente visible para la comprobación de la temperatura en ambos depósitos.

Las situaciones de las conexiones serán descritas en el catálogo técnico del fabricante del interacumulador seleccionado.

8.4.1.3 Intercambiadores de Calor.

8.4.1.3.1 Intercambiador primario de ACS.

La superficie útil de intercambio cumple el apartado 3.3.4: Sistema de intercambio de la sección HE-4 DB-HE CTE, que prescribe que la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0,1.

Los intercambiadores de calor instalados estarán incorporados al acumulador y serán construidos con acero inoxidable.

Para cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se debe instalar una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

8.4.1.4 Circuitos Hidráulicos.

8.4.1.4.1 Fluido circuito primario.

Los captadores del sistema termosifón instalado contienen un sistema de absorción HEAT PIPE.

El sistema HEAT PIPE es un circuito primario independiente y autónomo, cada tubo funciona con un gas interno que al captar la radiación solar se expande y sube al extremo

superior, donde al ponerse en contacto con el circuito secundario (Agua) se condensa volviendo a su estado líquido, así cíclicamente.

Este fluido correspondiente al circuito primario vendrá dado por el fabricante e instalado.

8.4.1.4.2 Circuito secundario o de consumo de ACS.

Circuito por el que circula el agua de consumo hasta cada punto de consumo de ACS. Este circuito de fontanería no es ámbito de aplicación, pues es una instalación hecha.

8.4.1.5 Sistema de Energía Auxiliar.

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica en cualquier circunstancia, la instalación de energía solar debe contar con un sistema de energía auxiliar.

La energía auxiliar se aplicará en el circuito de consumo, nunca en el circuito primario de captadores.

Este sistema de energía auxiliar debe tener suficiente potencia térmica para la producción total de agua caliente sanitaria en ausencia de radiación solar.

Se ha instalado un termo eléctrico con capacidad para 50 l, el cual satisfará el total de la demanda en caso de ausencia de radiación solar.

9 Planificación

La planificación de ejecución de obra se realizara en función de los días de trabajo, no se establece una fecha para el comienzo de la obra. Esta planificación es orientativa y puede sufrir modificaciones una vez se realicen los trabajos.

A continuación se muestra una tabla con las actividades que se consideran para realizar la obra para cada tipo de instalación.

| Actividades Baja Tensión | | | | |
|--------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| Actividad | Duración [días] | Fecha Inicio [día] | Fecha Finalización [día] | Nº Trabajadores |
| Entubado Zona interior | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Cableado | 1 | 2 | 2 | 2 |

| | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|
| Montaje de Cuadros | 1 | 2 | 2 | 1 |
| Montaje de Mecanismos | 1 | 3 | 3 | 3 |

Tabla 29. Actividades Baja Tensión

| Actividades Climatización | | | | |
|---------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| Actividad | Duración [días] | Fecha Inicio [día] | Fecha Finalización [día] | Nº Trabajadores |
| Montaje Equipo Interior | 1 | 3 | 3 | 2 |
| Montaje equipo Exterior | 1 | 4 | 4 | 2 |
| Montaje Ventilación | 1 | 5 | 5 | 2 |

Tabla 30. Actividades Climatización

| Actividades Iluminación | | | | |
|-------------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| Actividad | Duración [días] | Fecha Inicio [día] | Fecha Finalización [día] | Nº Trabajadores |
| Montaje de Luminarias | 1 | 3 | 3 | 2 |
| Montaje de Luminarias de Emergencia | 1 | 3 | 3 | 2 |

Tabla 31. Actividades Iluminación

| Actividades Contraincendios | | | | |
|-----------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| Actividad | Duración [días] | Fecha Inicio [día] | Fecha Finalización [día] | Nº Trabajadores |
| Montaje de extintores | 1 | 5 | 5 | 1 |
| Señalización | 1 | 5 | 5 | 1 |

Tabla 32. Actividades Contraincendios

| Actividades Agua Caliente Sanitaria | | | | |
|-------------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| Actividad | Duración [días] | Fecha Inicio [día] | Fecha Finalización [día] | Nº Trabajadores |
| Montaje Termosifón | 1 | 4 | 4 | 2 |
| Montaje Calentador | 1 | 4 | 4 | 2 |

Tabla 33. Actividades Agua Caliente Sanitaria (ACS)

| Actividades Pruebas | | | | |
|---------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| Actividad | Duración [días] | Fecha Inicio [día] | Fecha Finalización [día] | Nº Trabajadores |
| Pruebas | 1 | 6 | 6 | 2 |

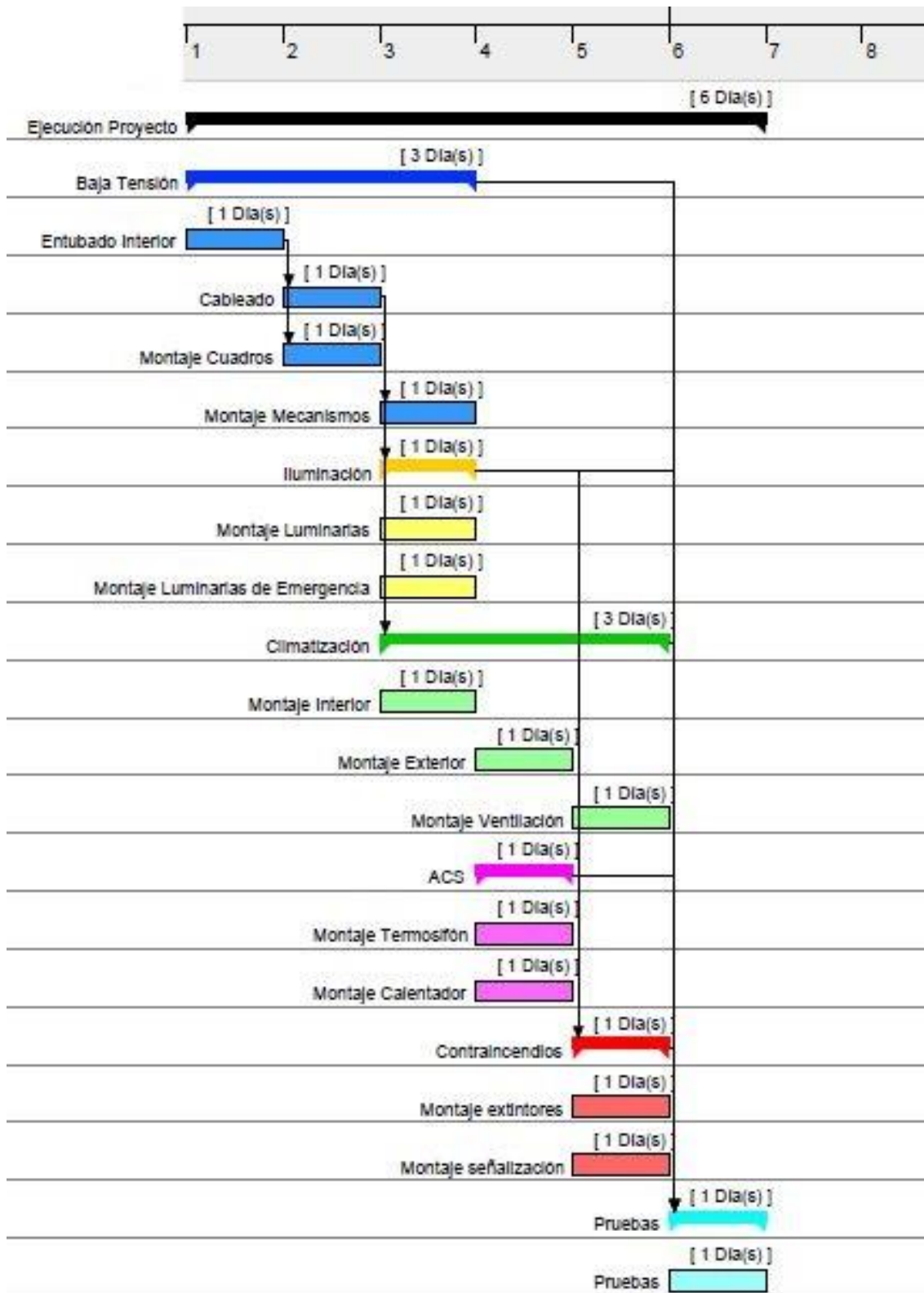
Tabla 34. Actividades Pruebas

También se muestra el número de trabajadores que habrá trabajando simultáneamente en la obra.

| Trabajadores por día | |
|----------------------|-----------------|
| Día | nº Trabajadores |
| 1 | 3 |
| 2 | 3 |
| 3 | 7 |
| 4 | 4 |
| 5 | 3 |
| 6 | 2 |

Tabla 35. Trabajadores por día

A continuación se muestra el diagrama de Gantt con la planificación de la obra.



10 Presupuesto

A continuación se presenta un resumen del presupuesto del proyecto. Para ver más detalle sobre el presupuesto del presente proyecto, consultar el documento de mediciones y presupuesto adjunto al proyecto.

| Capítulo | Resumen | Importe [€] |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| C.1 | Iluminación | 8157,85 |
| C.2 | Baja Tensión | 4895,91 |
| C.3 | Climatización y Ventilación | 9390,42 |
| C.4 | Protección Contra Incendios | 555,78 |
| C.5 | Agua Caliente Sanitaria | 2740,96 |
| Total ejecución material | | 25740,92 |
| | Gastos Generales (13 %) | 3346,32 |
| | Beneficio Industrial (7%) | 1801,86 |
| | Estudio de Seguridad y Salud (2%) | 514,82 |
| | Gestión de Calidad (1%) | 257,41 |
| | | 31661,33 |
| | IGIC (7%) | 2216,29 |
| Total presupuesto | | 33877,62 |

El presupuesto total asciende a la cantidad de TREINTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SIETE CON SESENTA Y DOS euros.

11 Orden de prioridad de los documentos básicos

Ante posibles contradicciones o discrepancias del presente proyecto se establece el siguiente orden de prioridad en la interpretación de los documentos del presente proyecto.

1. Planos
2. Pliego de Condiciones
3. Presupuesto
4. Memoria

En San Cristóbal de La Laguna, a 8 de Julio de 2015

Rubén Molina Afonso

Fdo.

Orlando Tomas Tejera Dorta

Fdo.

Anexos



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Anexo Agua Caliente Sanitaria

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO

DISEÑO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA

AUTORES

Rubén Molina Afonso y Orlando Tomas Tejera Dorta

TUTOR

José Francisco Gómez González

Índice

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Descripción del establecimiento | 57 |
| 2 | Datos de la instalación..... | 57 |
| 3 | Datos de captación | 57 |
| 4 | Caudales de la instalación..... | 58 |
| 5 | Consumo de la instalación | 58 |
| 5.1 | Contribución solar mínima anual en A.C.S..... | 59 |
| 5.2 | Pérdidas por orientación, inclinación y sombras..... | 59 |
| 5.3 | Pérdidas por Orientación e Inclinación | 60 |
| 5.4 | Pérdidas por sombras..... | 61 |
| 6 | Sistemas de acumulación solar y conexión de sistema de generación auxiliar | 61 |
| 7 | Cálculo de la demanda | 62 |
| 7.1 | Demandas y coberturas energéticas..... | 62 |
| 7.2 | Cálculo de la cobertura del sistema solar f-CHART | 63 |
| 7.3 | Tablas | 67 |
| 7.4 | Gráficos | 71 |

1 Descripción del establecimiento

En el local del presente proyecto, se cuenta con un baño y un laboratorio, teniendo éstos entre ambos, un lavabo, una ducha, un inodoro con cisterna y un fregadero no doméstico.

La instalación de salubridad ya está proyectada, por lo que el ámbito de este proyecto será dimensionar la instalación de agua caliente sanitaria, para cubrir la demanda del consumo del establecimiento.

Población: Arico Viejo

Provincia: Sta. Cruz de Tenerife

Zona: V

Latitud: 28

CTE: Local Comercial

Nº Personas: 4

Temperatura: 60°

Consumo: 23 l/persona

Contribución Solar Mínima: General

Caso: General

2 Datos de la instalación

Sistema de Funcionamiento: Termosifón

Número de Captadores a instalar: 1

Orientación del Captador: 0°

Inclinación del Captador: 35°

3 Datos de captación

Fabricante Captador: enertres

Modelo: Captador horizontal 200H

Dimensiones: 1990 x 1240 mm

Superficie Útil: 2,09 m²/Captador

Superficie bruta: 2,47 m²/Captador

Rendimiento del colector: 0,77

Factor de pérdidas: 4,13

Volumen de acumulación: 200 litros

4 Caudales de la instalación

El código técnico de la edificación, documento básico de salubridad, proporciona las condiciones mínimas de suministro, siendo éstas para el establecimiento:

| Tipo de aparato | Agua Fría (l/s) | A.C.S.(l/s) |
|------------------------|-----------------|-------------|
| Lavabo | 0,10 | 0,065 |
| Ducha | 0,20 | 0,10 |
| Inodoro con cisterna | 0,10 | - |
| Fregadero no doméstico | 0,30 | 0,20 |

Tabla 36. Caudales instantáneos mínimos

Por lo cual se tendrá un caudal instantáneo total $Q_t = 0,365$ l/s, siendo éste de agua caliente, y para el agua fría tendremos $Q_t = 0,70$ l/s.

Para el cálculo del caudal simultáneo, se utilizará la norma UNE 149201/07, donde según la siguiente expresión, se obtendrá el caudal simultáneo en función del tipo de edificación que se proyecta.

$$Q_c = A \cdot (Q_t)^B + C \quad [1]$$

Donde $A = 0,698$; $B = 0,5$ y $C = -0,12$; para un edificio de uso comercial.

El caudal simultáneo mínimo de agua caliente, será $Q_c = 0,302$ l/s

En el local se encuentra instalada la red de saneamiento, éste cálculo nos sirve para corroborar que la instalación de saneamiento ya hecha cumple con lo establecido en la normativa.

5 Consumo de la instalación

El consumo de ACS no tiene por qué estar directamente relacionado con el caudal instantáneo, el cual se dará durante periodos muy cortos; para determinar los consumos se aplica el documento HE 4 del CTE, en el que se dan los consumos diarios de ACS a 60°C , en función del tipo de criterio de demanda. La temperatura de referencia de 60°C se corresponde con la de acumulación del ACS para prevención de la legionelosis y será la mínima para nuestro proyecto.

5.1 Contribución solar mínima anual en A.C.S.

El establecimiento está ubicado en Arico Viejo, a una altura de aproximadamente 398 m, por lo cual, según el CTE-DB-HE, y siguiendo el CLIMCAM-010 (tabla VIII.2 Zona de radiación solar), se encuentra en una zona V < 500 m, con código INE 38005.

Tendrá una contribución anual mínima según CTE-DB-HE-4, Tabla 2.1

| Demanda total de ACS (l/día) | Zona Climática | Contribución solar (%) |
|---------------------------------|----------------|---------------------------|
| 50-5000 | V | 60 |

Tabla 37. Contribución anual mínima

Tabla 2. Contribución anual mínima

Por lo que se debe asegurar, que anualmente la instalación de ACS, aporte un mínimo del 60 % del consumo energético total.

Hay que tener en cuenta, que el dimensionado de la instalación se realizará teniendo en cuenta que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110% de la demanda energética y en no más de tres meses el 100% y a estos efectos no se tomarán en consideración aquellos periodos de tiempo en los cuales la demanda energética se sitúe un 50% por debajo de la media correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección.

5.2 Pérdidas por orientación, inclinación y sombras

Para la instalación desarrollada, se consideran unas pérdidas debidas a la radiación solar que inciden en la superficie de captación orientada al sur, a una inclinación de 45° y sin sombras, según el CTE-DB-HE, en Tabla 2.3 Pérdidas Límite.

| CASO | Orientación e Inclinación | Sombras | Total |
|---------|------------------------------|---------|-------|
| General | 10 % | 10 % | 15 % |

Tabla 38. Pérdidas límite

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites dispuestos en el CTE.

5.3 Pérdidas por Orientación e Inclinación

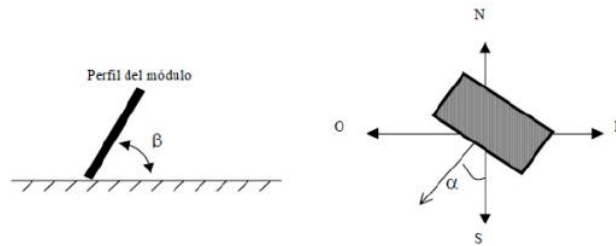


Ilustración 1. Orientación e Inclinación de los módulos (CTE)

No existe ningún impedimento a la hora de orientar los paneles, así que siendo la orientación óptima el sur geográfico se ha definido como ángulo de acimut (α) 0° .

Conocido el acimut del campo de captadores, se determinan los límites de inclinación aceptables de acuerdo a las pérdidas máximas respecto a la inclinación óptima establecida con la siguiente figura, válida para una latitud (Φ) de 41° .

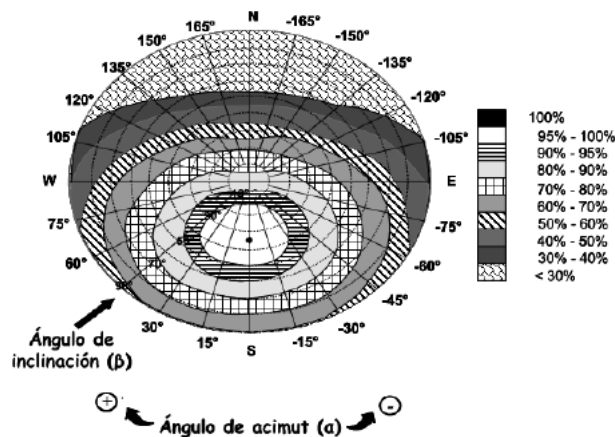


Ilustración 2. % de energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación e inclinación (CTE)

Para el caso general las pérdidas máximas son del 10%, sin embargo se intentará que sean lo menor posible, por lo que entrando en la gráfica con un acimut de 0° , se busca la intersección con las curvas para que las pérdidas estén entre el 0 y el 5%, siendo estos los valores límites teóricos:

$$\beta_{\text{Mín Th}} = 15^\circ$$

$$\beta_{\text{Máx Th}} = 50^\circ$$

Dado que estos límites están determinados para una latitud de 41° se corrigen de acuerdo a las siguientes fórmulas:

$$\beta_{Mín} = inclinación(\varnothing = 41^{\circ}) - (41^{\circ} - latitud) \quad [2.1]$$

$$\beta_{Máx} = inclinación(\varnothing = 41^{\circ}) - (41^{\circ} - latitud) \quad [2.2]$$

Donde como valor mínimo se toma:

$$\beta_{Mín} = 5^{\circ}$$

Con lo que:

$$\beta_{Mín} = 15 - (41^{\circ} - 28) = 2^{\circ} \quad \rightarrow \quad \beta_{Mín} = 5^{\circ}$$

$$\beta_{Máx} = 50 - (41^{\circ} - 28) = 37^{\circ}$$

Se tomará como inclinación para los cálculos $\beta=35^{\circ}$. El CTE propone como instrumento de verificación de las pérdidas la siguiente fórmula, utilizada para inclinaciones entre 15 y 90 grados.

$$Pérdidas(\%) = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \beta_{opt})^2 + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot \alpha^2] \quad [3]$$

Donde α = orientación de los captadores

Con lo que:

$$Pérdidas(\%) = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (35 - 28)^2 + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0^2] = 0,588 \%$$

Siendo las pérdidas por inclinación y orientación menores que las pérdidas límites impuestas por el CTE.

5.4 Pérdidas por sombras.

No existen pérdidas por sombras dado que en los alrededores no existe presencia de ningún obstáculo capaz de generarlas.

6 Sistemas de acumulación solar y conexión de sistema de generación auxiliar

El sistema de acumulación solar se debe dimensionar en función de la energía que aporta a lo largo del día, y no solo en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser esta simultánea con la generación.

Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < V/A < 180$$

Donde:

A suma de las áreas de los captadores [m²];

V volumen de la acumulación solar [litros].

En el caso propuesto, A = 2,09 m² y un V = 200 l, por lo cual:

$$50 < 95.24 < 180$$

No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxiliar eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio.

7 Cálculo de la demanda

Para valorar las demandas necesarias para el establecimiento, se han considerado distintos criterios para analizar el consumo que tendría. Se tomará los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla (Demanda de referencia a 60 °C)

| Criterio de demanda | l/día · unidad | Unidad |
|---------------------|----------------|-------------|
| Vestuarios | 21 | Por persona |
| Oficina | 2 | Por persona |

Tabla 39. Demanda referencia a 60°.

Se considera que los empleados, tendrán un consumo de agua caliente aproximadamente igual que el de estos dos criterios, ya que en el establecimiento habrá un baño con ducha (Vestuarios), una Zona de descanso y la Oficina.

Habrà un máximo de 4 empleados simultáneamente en el establecimiento, por lo cual, existirá una demanda de:

$$D_{60^{\circ}} = 92 \text{ l/día}$$

7.1 Demandas y coberturas energéticas

Para el cálculo de la superficie de captadores emplearemos el programa informático Censol 5.0 (© Progensa 1998-2005) considerando los siguientes datos de partida:

La inclinación se ha tomado como se especifica en el apartad de cálculo de pérdidas, de 35 grados. Siendo la óptima para esta instalación igual a 28 grados, pero debido al bajo consumo

de agua del establecimiento, se debe modificar para evitar que se sobrepasen los límites impuestos por el CTE.

La desviación con respecto al Sur geográfico se ha medido en 0 grados. Dado este valor por la gráfica de Acimut.

Para Corrección de H y para el porcentaje de pérdidas globales, se han tomado los valores generales, siendo éstos, 1.00 y 15 respectivamente.

El consumo diario se ha tomado igual a 92 litros

Para el campo de colectores se ha seleccionado el modelo de colector Termicol

T 105 - SH, que tiene un área de captación de 2,09 y unos valores $b = 0.77$ y $m = 4.13$

Como datos de temperatura de red, temperatura de ambiente y datos de radiación, el propio programa tiene una base de datos, siendo éstos valores los dados en la siguiente tabla.

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| H_0 | 10,7 | 13,3 | 18,1 | 21,5 | 25,7 | 26,5 | 29,3 | 26,6 | 21,2 | 16,2 | 10,8 | 9,3 |
| T_a | 19 | 2 | 20 | 21 | 22 | 24 | 26 | 27 | 26 | 25 | 23 | 20 |
| T_r | 8 | 9 | 11 | 13 | 14 | 15 | 16 | 15 | 14 | 13 | 11 | 8 |

Tabla 40. Datos programa CENSOL

Donde:

H_0 : radiación solar diaria media sobre superficie horizontal (MJ/m^2)

T_a : temperatura ambiente diaria media durante las horas de sol ($^{\circ}C$)

T_r : temperatura diaria media del agua de red ($^{\circ}C$)

7.2 Cálculo de la cobertura del sistema solar f-CHART

Se determina el porcentaje de la demanda energética mensual, o fracción solar mensual, como relación entre dos magnitudes adimensionales D_1 y D_2 , mediante la fórmula siguiente:

$$f = 1,029D_1 - 0,065D_2 - 0,245D_1^2 + 0,0018D_2^2 + 0,0215D_1^3 \quad [4]$$

La secuencia que se ha seguido en el cálculo es la siguiente:

1. Cálculo de la radiación solar mensual incidente H_{mes} sobre la superficie inclinada de los captadores
2. Cálculo del parámetro D_1
3. Cálculo del parámetro D_2

4. Determinación de la fracción energética mensual f aportada por el sistema de captación solar, mediante gráficas o ecuaciones

5. Valoración de la cobertura solar anual, grado de cobertura solar o fracción solar anual F

El cálculo de la radiación solar disponible en los captadores solares se efectúa según la siguiente fórmula:

$$H_{\text{mes}} = k_{\text{mes}} \times H_{\text{día}} \times N \quad [5]$$

Donde:

H_{mes} → irradiación, o radiación solar incidente por m² de superficie de los captadores por mes, en kWh/(m² mes)

k_{mes} → coeficiente función del mes, de la latitud y de la inclinación de la superficie de captación solar

$H_{\text{día}}$ → irradiación, o radiación solar incidente por m² de superficie de los captadores por día, en kWh/(m² día)

N → número de días del mes.

Las pérdidas por orientación, inclinación y sombras de la superficie de captación se han evaluado de acuerdo a lo estipulado en la Sección HE4 del DB HE del CTE, para considerar los límites máximos admisibles.

La valoración de las pérdidas por inclinación se han realizado según las tablas del Anexo X del Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE, que definen un factor de corrección k para superficies inclinadas, que representa el cociente entre la energía total incidente en un día sobre una superficie orientada hacia el ecuador e inclinada un determinado ángulo, y otra horizontal, para todas las latitudes del territorio español. Las correcciones debidas a las sombras y al ángulo de azimut se han realizado según los esquemas del CTE, y se recogen en el Anexo de Cálculo.

El parámetro D_1 expresa la relación entre la energía absorbida por el captador plano EA_{mes} y la demanda o carga energética mensual del edificio durante un mes, DE_{mes} .

$$D_1 = \frac{EA_{\text{mes}}}{DE_{\text{mes}}} \quad [6]$$

La expresión de la energía absorbida por el captador, EA_{mes} , es la siguiente:

$$EA_{\text{mes}} = S_c \times F'_R(\tau\alpha) \times H_{\text{mes}} \quad [7]$$

Donde:

$E_{A_{mes}}$ → energía solar mensual absorbida por los captadores, en kWh/mes S_c superficie de captación, en m²

H_{mes} → energía solar mensual incidente sobre la superficie de los captadores, en kWh/(m².mes) $F'_R(\tau\alpha)$ factor adimensional, cuya expresión es

$$F'_R(\tau\alpha) = F_R(\tau\alpha)_n \times \left[\frac{(\tau\alpha)}{(\tau\alpha)_n} \right] \times \frac{F'_R}{F_R} \quad [8]$$

Donde:

$F_R(\tau\alpha)_n$ → factor de eficiencia óptica del captador, ordenada en origen de la curva característica del captador, dato que debe proporcionar el fabricante

$[(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n]$ modificador del ángulo de incidencia. En general se puede tomar como constante:

- 0,96 superficie transparente sencilla, o
- 0,94 superficie transparente doble

F'_R/F_R factor de corrección del conjunto captador-intercambiador. Se recomienda tomar el valor 0,95

El parámetro D_2 expresa la relación entre la energía perdida por el captador EP_{mes} , para una determinada temperatura, y la demanda energética mensual del edificio DE_{mes} .

$$D_2 = \frac{EP_{mes}}{DE_{mes}} \quad [9]$$

La expresión de las pérdidas del captador es la siguiente:

$$EP_{mes} = S_c \times F'_R U_L \times (100 - T_{AMB}) \times \Delta t \times K_1 \times K_2 \quad [10]$$

Donde:

EP_{mes} → energía solar mensual perdida por los captadores, en kWh/mes

S_c → superficie de captación solar, en m²

$F'_R U_L$ → factor, en kWh/(m² K), cuya expresión es:

$$F'_R U_L = F_R U_L \times \frac{F'_R}{F_R} \times 10^{-3} \quad [11]$$

Donde:

F_{RU_L} → coeficiente global de pérdidas del captador, también denominado U_0 , en $W/(m^2 K)$, pendiente de la curva característica del captador solar, dato proporcionado por el fabricante

F'_R/F_R → factor de corrección del conjunto captador–intercambiador. Se recomienda tomar el valor 0,95

T_{AMB} → temperatura media mensual del ambiente en °C

Δt → periodo del tiempo considerado, en horas.

K_1 factor de corrección por almacenamiento:

$$K_1 = \left[\frac{V}{75 \times S_c} \right]^{-0,25} \quad [12]$$

Donde:

V → volumen de acumulación solar, en litros. Se recomienda que el valor de V sea tal que se cumpla la condición $50 < V/S_c < 100$

K_2 → factor de corrección para A.C.S. que relaciona las distintas temperaturas

$$K_2 = \frac{(11,6 + 1,18T_{AC} + 3,86T_{AF} - 2,32T_{AMB})}{(100 - T_{AMB})} \quad [13]$$

Donde:

T_{AC} → temperatura mínima del agua caliente sanitaria, que establece el apartado 1.1 de la Sección HE4 del DB HE, en 60 °C

T_{AF} → temperatura del agua de la red, en °C

T_{AMB} → temperatura media mensual del ambiente, en °C.

Se han utilizado las tablas del Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE, pero habrá que considerar las temperaturas de referencia que aparecen en las distintas ordenanzas para considerar las condiciones más desfavorables, en su caso.

La fracción solar anual se calcula por la razón entre la suma de aportaciones solares mensuales y la suma de las demandas energéticas de cada mes:

$$F = \frac{\sum_1^{12} EU_{mes}}{\sum_1^{12} DE_{mes}} \quad [14]$$

Donde:

EU_{mes} → energía útil mensual aportada por la instalación solar para la producción del agua caliente sanitaria del edificio, en kWh/mes, determinada por la siguiente expresión:

$$EU_{mes} = f_{mes} \times DE_{mes} \quad [15]$$

Donde:

f_{mes} → fracción solar mensual

DE_{mes} → demanda energética, en kWh/mes.

Una vez realizado el cálculo de la superficie de captadores solares Sc que cumplan la contribución solar mínima requerida, se podrá calcular la producción solar prevista definitiva EU_{mes} a partir de la demanda energética DE_{mes} y la fracción solar mensual.

7.3 Tablas

Se estima un consumo de agua caliente de 23 litros por persona y día. El consumo total diario en será pues de $23 \times 4 = 92$ l por día. Tomaremos como temperatura de consumo 60° C.

Con los datos disponibles procedemos al cálculo de la hoja de carga (cálculo de las necesidades térmicas para cada mes)

| | Ocupación (%) (1) | Consumo Mensual (m3) (2) | Temperatura de red (3) | Salto Térmico (4) | Necesidad Energética en Termias (5) | Necesidad Energética Mensual [MJ] (6) |
|-----|----------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| ENE | 100 | 2,9 | 8 | 52 | 151 | 631 |
| FEB | 100 | 2,6 | 9 | 51 | 133 | 556 |
| MAR | 100 | 2,9 | 11 | 49 | 142 | 594 |
| ABR | 100 | 2,8 | 13 | 47 | 132 | 552 |
| MAY | 100 | 2,9 | 14 | 46 | 133 | 556 |
| JUN | 100 | 2,8 | 15 | 45 | 126 | 527 |
| JUL | 100 | 2,9 | 16 | 44 | 128 | 535 |
| AGO | 100 | 2,9 | 15 | 45 | 130 | 543 |
| SEP | 100 | 2,8 | 14 | 46 | 129 | 539 |
| OCT | 100 | 2,9 | 13 | 47 | 136 | 568 |
| NOV | 100 | 2,8 | 11 | 49 | 137 | 573 |

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|---|----|-----|-----|
| DIC | 100 | 2,9 | 8 | 52 | 151 | 631 |
|-----|-----|-----|---|----|-----|-----|

Tabla 41. Datos de cálculo I

En la cual:

- La primera columna representa el porcentaje de ocupación del establecimiento en cada mes
- La segunda columna el consumo de agua caliente al mes en metros cúbicos
- La tercera hace referencia a la temperatura media del agua de red en la provincia de Santa Cruz de Tfe., (tabla 5 apartado 7).
- La cuarta columna representa el salto térmico, diferencia de temperatura entre el agua de red y la temperatura del agua de consumo. (60 grados)
- La quinta y sexta columnas representan el aporte energético necesario para elevar el volumen de agua consumido a la temperatura requerida. Dichas cantidades se han calculado aplicando la fórmula:

$$Q = M * C_e * \Delta t \quad [16]$$

Donde:

M → masa

Ce → calor específico

Δt → incremento de temperatura

| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|-----|----|-------|-------|------|------|------|-----|----|------|------|
| ENE | 20 | 10,70 | 10,70 | 1,24 | 12,5 | 8,00 | 434 | 19 | 39,0 | 26,8 |
| FEB | 20 | 13,30 | 13,30 | 1,17 | 14,6 | 9,00 | 451 | 20 | 36,6 | 29,2 |
| MAR | 19 | 18,10 | 18,10 | 1,07 | 18,2 | 9,00 | 562 | 20 | 29,4 | 36,4 |
| ABR | 18 | 21,50 | 21,50 | 0,97 | 19,6 | 9,50 | 573 | 21 | 28,1 | 37,7 |
| MAY | 18 | 25,70 | 25,70 | 0,89 | 21,5 | 9,50 | 629 | 22 | 25,0 | 40,8 |
| JUN | 18 | 26,50 | 26,50 | 0,86 | 21,4 | 9,50 | 626 | 24 | 23,8 | 42,0 |
| JUL | 17 | 29,30 | 29,30 | 0,89 | 24,5 | 9,50 | 716 | 26 | 19,6 | 46,2 |
| AGO | 18 | 26,60 | 26,60 | 0,97 | 24,3 | 9,50 | 711 | 27 | 19,2 | 46,6 |
| SEP | 18 | 21,20 | 21,20 | 1,09 | 21,7 | 9,00 | 670 | 26 | 21,0 | 44,8 |
| OCT | 18 | 16,20 | 16,20 | 1,22 | 18,6 | 9,00 | 574 | 25 | 25,2 | 40,6 |
| NOV | 19 | 10,80 | 10,80 | 1,30 | 13,2 | 8,00 | 458 | 23 | 33,4 | 32,4 |
| DIC | 20 | 9,30 | 9,30 | 1,30 | 11,4 | 7,50 | 422 | 20 | 39,1 | 26,7 |

Tabla 42. Datos de cálculo II

| | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
|-----|-------|------|-------|-----|-----|-----|
| ENE | 3,35 | 2,85 | 88,3 | 185 | 29 | 446 |
| FEB | 4,26 | 3,62 | 101,4 | 213 | 38 | 343 |
| MAR | 6,62 | 5,63 | 174,5 | 366 | 62 | 228 |
| ABR | 7,39 | 6,28 | 188,4 | 396 | 72 | 156 |
| MAY | 8,77 | 7,45 | 230,9 | 485 | 87 | 71 |
| JUN | 8,99 | 7,64 | 229,2 | 481 | 91 | 46 |
| JUL | 11,32 | 9,62 | 298,2 | 626 | 100 | 0 |
| AGO | 11,32 | 9,62 | 298,2 | 626 | 100 | 0 |
| SEP | 9,72 | 8,26 | 247,8 | 520 | 96 | 19 |
| OCT | 7,55 | 6,42 | 199,0 | 418 | 74 | 150 |
| NOV | 4,28 | 3,64 | 109,2 | 229 | 40 | 344 |
| DIC | 3,04 | 2,58 | 80,0 | 168 | 27 | 463 |

Tabla 43. Datos de cálculo III

Donde:

Columna 1 a 6: Coincide con los puntos 1 a 6 de la hoja de carga de la primera tabla

Columna 7: Necesidad energética diaria en Megajulios

Columna 8: Valor de H = Energía incidente solar en MJ en un m² horizontal

Columna 9: Valor de H corregido dependiendo condiciones ambientales, para esta instalación no se altera el valor de la columna 8

Columna 10: Valor del coeficiente de corrección K para una latitud L= +29 y una inclinación 35

Columna 11: $E = 0,94KH$

Columna 12: Número de horas de sol útiles

Columna 13: Intensidad media útil I, en W/ m², se obtiene dividiendo la columna 11 (pasada a julios) entre la columna 12 (pasada a segundos)

Columna 14: temperatura ambiente durante las horas de sol (tabla 5 apartado 7)

Columna 15: Parte de la ecuación de rendimiento $100m(45-t_a)/I$

Columna 16: Rendimiento real del colector expresado en %. Se calcula a partir del rendimiento teórico $\text{Rendimiento} = 100 [0,83 - 4,8(t-t_a)/I] = 83 - 480(t-t_a)/I$. Al tratarse de un

colector con cubierta destinado a la obtención de ACS el factor b (0,7) se corrige multiplicando por 0,94.

Columna 17: aportación energética por cada m² de colector (producto de las Columnas 11 y 16, esta última previamente dividida entre 100)

Columna 18: producto de las columna 17 por 0,85 factor corrector que tiene en cuenta las pérdidas del acumulador

Columna 19: Energía neta disponible al mes por m²

Como cada colector tiene una superficie de 2,09 m², será necesario 1 colector.

Columna 20: Se obtiene multiplicando la superficie real de colectores por la energía neta que produce cada m² disponible para el consumo (columna 19)

Columna 21: % de sustitución. Representa el tanto por ciento de la necesidad energética que es satisfecha por la aportación solar (columna 20/columna 6) x 100

Columna 22: Déficit energético. Columna 6 - Columna 20. Representa la energía auxiliar que hay que aportar los meses en los que la energía solar no es suficiente para cubrir el total de la necesidad.

La suma de los valores de la columna 22 representa la energía auxiliar que necesitaremos en un año. La proporción de energía auxiliar total necesaria será igual a: 37%

Déficit energético (Suma columna 22)= 2266 MJ

Demanda energética (suma columna 6)= 6805 MJ

$2266 / 6805 = 0,37 \times 100 = 33,3\%$ de déficit energético.

Por lo tanto el ahorro energético debido al aporte solar será:

Aporte solar = $100 - 33,3 = 66,7\%$

Como datos finales tendremos:

Demanda anual (MJ): 6805

Producción anual (MJ/m²): 2245

Nº de captadores: 1

Déficit energético (MJ): 2266

Aportación solar (%): 66,7

7.4 Gráficos

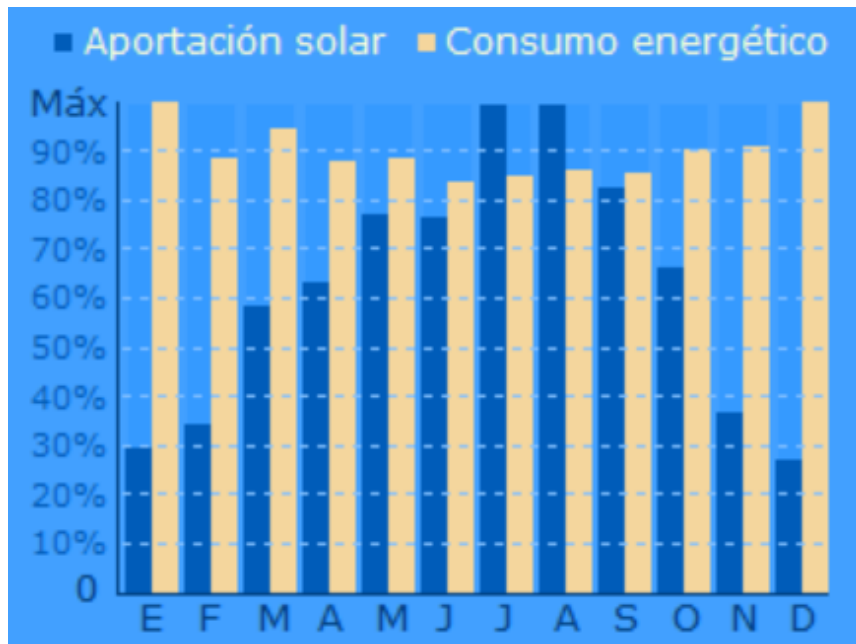


Gráfico 1. Aportación solar vs consumo energético

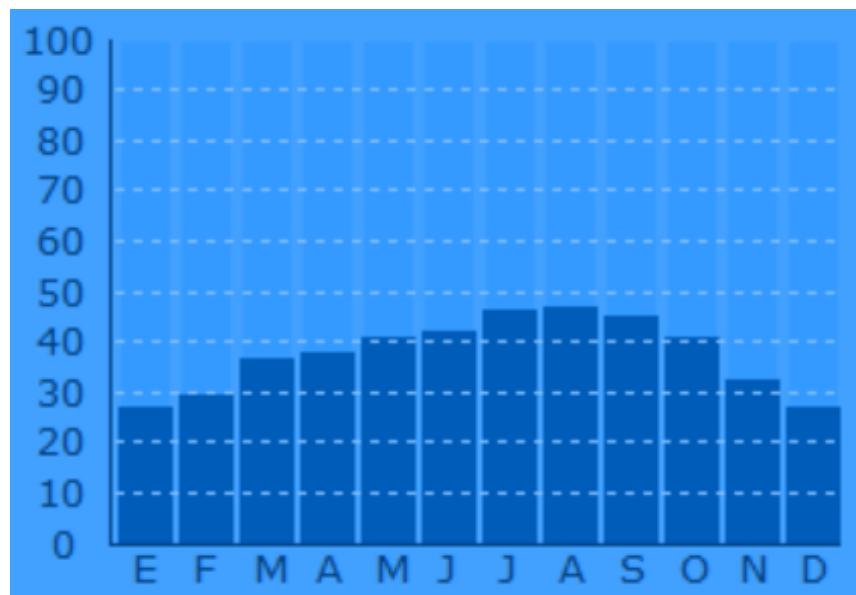


Gráfico 2. Rendimiento

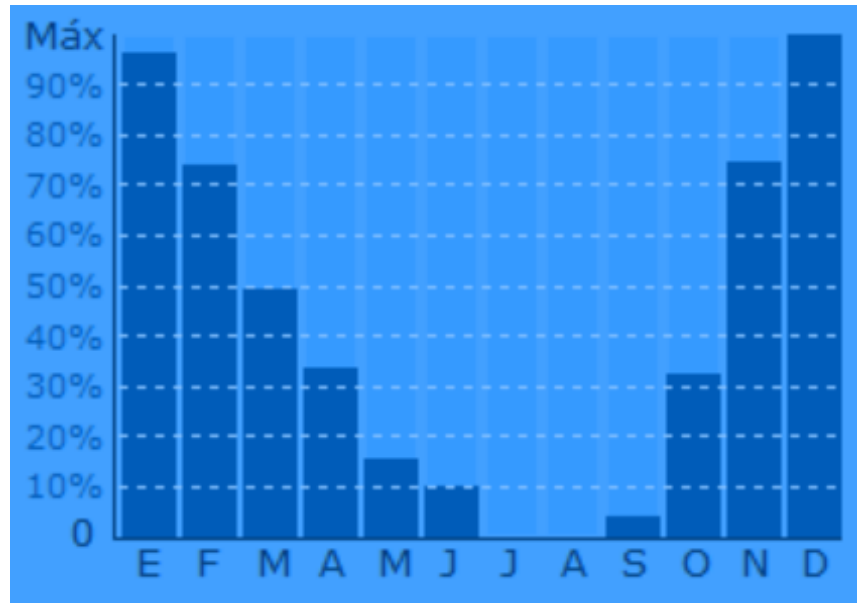


Gráfico 3. Energía auxiliar

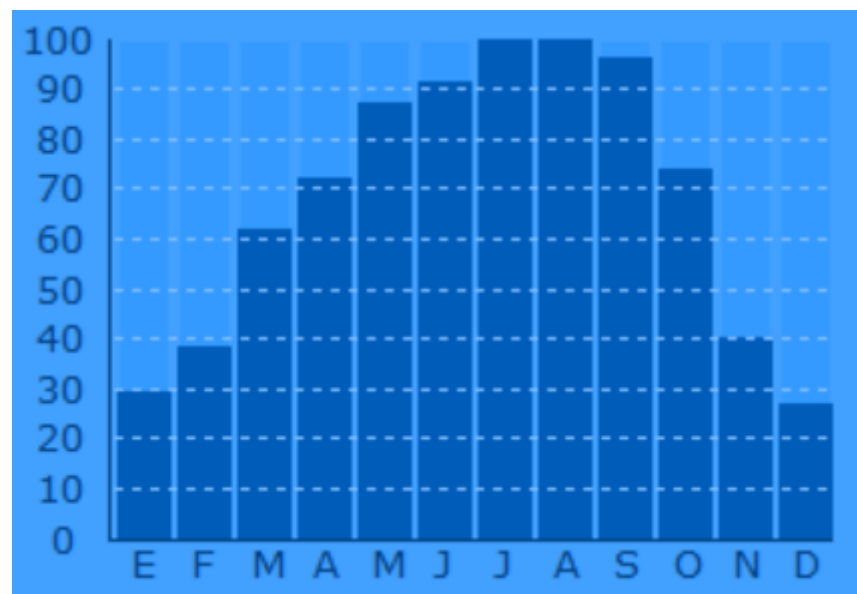


Gráfico 4. Sustitución energética



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Anexo Baja Tensión

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO

DISEÑO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA

AUTORES

Rubén Molina Afonso y Orlando Tomas Tejera Dorta

TUTOR

José Francisco Gómez González

Índice

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Cálculos justificativos | 75 |
| 1.1 | Potencia total del edificio o instalación | 75 |
| 1.2 | Criterios de las bases de cálculo | 76 |
| 1.2.1 | Intensidad | 76 |
| 1.2.2 | Sección por caída de tensión | 77 |
| 1.2.3 | Verificación de caída de tensión en condiciones reales de utilización del conductor. | 79 |
| 1.2.4 | Calculo de corriente de cortocircuito | 80 |
| 1.2.5 | Elección de las canalizaciones | 81 |
| 1.2.6 | Acometida | 84 |
| 1.2.7 | Elección de la Caja de Protección y Medida (CPM)..... | 84 |
| 1.2.8 | Ubicación del contador..... | 84 |
| 1.2.9 | Derivación Individual..... | 84 |
| 1.2.10 | Circuitos interiores | 85 |
| 1.2.11 | Características de los materiales y canalizaciones eléctricas frente al fuego | 92 |
| 1.2.12 | Puesta a tierra | 92 |

1 Cálculos justificativos

1.1 Potencia total del edificio o instalación

La previsión de carga se hace considerando los receptores de los que estará dotada la instalación. En las siguientes tablas se muestran los receptores y la potencia prevista para cada uno de ellos.

La potencia de cálculo se obtiene multiplicando la potencia instalada por los factores que se aplican a los motores y luminarias, estos factores se muestran en la siguiente tabla.

- C-General

| Circuito | Receptor | F_s | F_u | $\text{Cos } \phi$ | Potencia prevista por toma (W) | Tomas | Potencia (W) |
|----------|------------------------------|-------|-------|--------------------|--------------------------------|-------|--------------|
| C 1 | Luminaria | 0,75 | 0,5 | 0,9 | 200 | 16 | 1080 |
| C 2 | Luminaria | 0,75 | 0,5 | 0,9 | 200 | 8 | 540 |
| C 3 | Tomas Gen, Cruz | 1 | 1 | 0,9 | 660 | 1 | 594 |
| C 4 | Tomas Generales | 0,2 | 0,25 | 0,9 | 3450 | 17 | 2639,25 |
| C 5 | Tomas Generales | 0,4 | 0,5 | 0,9 | 3450 | 5 | 3105 |
| C 6 | Motor | 1 | 1 | 0,9 | 312,5 | 1 | 281,25 |
| C 7 | Motor | 1 | 0,75 | 0,9 | 312,5 | 1 | 210,94 |
| C 8 | Motor | 1 | 0,6 | 0,9 | 312,5 | 1 | 168,75 |
| C 9 | Termo eléctrico | 0,66 | 0,75 | 0,9 | 1500 | 1 | 668,25 |
| C 10 | Alimentación subcuadro Robot | - | - | 0,9 | 3750 | - | 2025 |

| | | | | | | | |
|-----------------|---------------|---|---|-----|-------|---|----------|
| C 11 (1/2/3) | Climatización | 1 | 1 | 0,9 | 5750 | 1 | 5157 |
| C 12 | Ventilación | 1 | 1 | 0,9 | 312,5 | 1 | 312,5 |
| Potencia total | | | | | | | 16767,47 |

Tabla 44. Potencia cuadro general

- C-Robot

| Circuito | Receptor | F _s | F _u | Cos φ | Potencia prevista por toma (W) | Tomas | Potencia (W) |
|----------------|----------|----------------|----------------|-------|--------------------------------|-------|--------------|
| C 10 | Robot | 1 | 0,6 | 0,9 | 3750 | 1 | 2025 |
| Potencia total | | | | | | | 2025 |

Tabla 45. Potencia subcuadro robot

1.2 Criterios de las bases de cálculo

En el cálculo de la sección de conductores los criterios a tener en cuenta serán los siguientes:

Los conductores deberán soportar la intensidad que circule por ellos sin que se produzca una caída de tensión superior a los límites establecidos

Los conductores deberán ser lo más económico posible, para ellos se calculara la sección económica del conductor para cada parte de la instalación.

1.2.1 Intensidad

La intensidad que circula por el conductor se calculará con las siguientes formulas:

- Tensión Monofásica

$$I = \frac{P}{V * \cos(\phi)} \quad [1.1]$$

- Tensión Trifásica

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos(\phi)} \quad [1.2]$$

Siendo:

P → Potencia de cálculo de la línea (W)

$V \rightarrow$ Tensión simple fase-neutro (V)

$\cos \phi \rightarrow$ Factor de potencia

Según el REBT los valores a tener en cuenta para el cálculo serán los siguientes:

- Potencia
 - Para luminarias se cogerá el valor máximo de diseño dado por la norma
 - Para receptores con motores se multiplicara la potencia instalada por un factor de 1,25
 - Para climatización, s cogerá el valor máximo dado por la norma.
- Tensión
 - Monofásico \rightarrow 230 V
 - Trifásico \rightarrow 400 V
- $\cos \phi$
 - Para todos los recptores \rightarrow 0,9 -

1.2.2 Sección por caída de tensión

Para el cálculo de la sección del conductor se utilizaran las siguientes fórmulas:

- Tensión Monofásica

$$S = \frac{P * L}{C * e * V} \quad [2.1]$$

- Tensión Trifásica

$$S = \frac{P * L}{C * e * V} \quad [2.1]$$

Siendo:

$P \rightarrow$ Potencia de cálculo de la línea (W)

$L \rightarrow$ Longitud del receptor más alejado (m)

$C \rightarrow$ Conductividad del cable

$e \rightarrow$ Caída de tensión máxima

$V \rightarrow$ Tensión (V)

La caída de tensión viene dada por las siguientes ecuaciones:

Tensión Monofásica

$$e(\%) = \frac{2 * L * P}{C * S * V^2} * 100 \quad [3.1]$$

Tensión Trifásica

$$e(\%) = \frac{L * P}{C * S * V^2} * 100 \quad [3.2]$$

Siendo:

L → Longitud más desfavorable de la línea (m)

P → Potencia instalada (W)

C → Conductividad del cable

S → Sección del conductor (mm²)

V → tensión fase-neutro

Según el REBT los valores a tener en cuenta para el cálculo serán los siguientes:

- Potencia
 - Para luminarias se cogerá el valor máximo de diseño dado por la norma
 - Para receptores con motores se multiplicara la potencia instalada por un factor de 1,25
 - Para climatización, se cogerá el valor máximo dado por la norma.

- Conductividad del cable (C)

Los valores para la conductividad del cable vendrán en la siguiente tabla en función del tipo de cable y la temperatura máxima de trabajo de estos.

| Material | C ₂₀ | C ₄₀ | C ₇₀ | C ₉₀ |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Cobre | 56 | 52 | 48 | 44 |
| Temperatura | 20 °C | 40 °C | 70 °C | 90 °C |

Tabla 46. Conductividad del cable (Contenidos mínimos de un proyecto de BT)

Para instalaciones interiores e instalaciones de enlace la conductividad a usar será C70 eligiéndose en función de la temperatura máxima (70°C aislamiento de PVC) y el material del conductor.

- Caída de tensión máxima (e)

Para cada una de las partes de la instalación existe un límite máximo de caída de tensión estos se detallan en la siguiente tabla.

| Tipo | Alimenta a | % de caída de tensión máxima (%) | Tensión Monofásica (V) | Tensión Trifásica (V) |
|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Derivación individual | Un solo usuario | 1,5 | 3,45 | 6 |
| Circuitos interiores | Circuitos de alumbrado | 3 | 6,9 | 12 |
| | Circuitos de fuerza | 5 | 11,5 | 20 |

Tabla 47. Caída de tensión máxima (Contenidos mínimos de un proyecto de BT)

- Tensión fase-neutro
 - Monofásico 230 V
 - Trifásico 400 V

1.2.3 Verificación de caída de tensión en condiciones reales de utilización del conductor.

Se comprobará que para la sección del conductor adoptada con su correspondiente caída de tensión la temperatura máxima de servicio de dicho conductor será inferior a la temperatura máxima admisible para ese conductor.

La temperatura de servicio del conductor se calculara con la siguiente expresión:

$$T = T_0 + \Delta T_{max} * \frac{I}{I_{max}} \quad [4]$$

Siendo:

T_0 → Temperatura de referencia del conductor

ΔT_{max} → $(T - T_0)$

- $T = 70^\circ\text{C}$ para aislamiento PVC

I → Intensidad de cálculo (A)

I_{MAX} → Intensidad máxima admisible del conductor (A)

Las temperaturas ambientes de referencia (T_0) serán las siguientes:

- Para los conductores aislados y los cables al aire, cualquiera que sea su modo de instalación: 60°C

1.2.4 Cálculo de corriente de cortocircuito

Como generalmente se desconoce la impedancia del circuito de alimentación a la red (impedancia del transformador, red de distribución y acometida) se admite que en caso de cortocircuito la tensión en el inicio de las instalaciones de los usuarios se puede considerar como 0,8 veces la tensión de suministro. Se toma el defecto fase tierra como el más desfavorable, y además, se supone despreciable la inductancia de los cables. Esta consideración es válida cuando el Centro de Transformación, origen de la alimentación, está situado fuera del edificio o lugar del suministro afectado, en cuyo caso habría que considerar todas las impedancias.

Según esto la fórmula para el cálculo de la intensidad de cortocircuito será la siguiente:

$$I_{cc} = \frac{0.8 * V}{R} \quad [5]$$

Siendo:

I_{cc} → Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado

V → Tensión de alimentación fase-neutro

R → Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación

Normalmente el valor de R deberá tener en cuenta la suma de las resistencias de los conductores entre la Caja General de Protección y el punto considerado en el que se desea calcular el cortocircuito, por ejemplo, el punto donde se emplaza el cuadro con los dispositivos generales de mando y protección. Para el cálculo de R se considerara que los conductores se encuentran a una temperatura de 20°C, para obtener así el valor máximo posible de I_{cc} .

Para el cálculo de la resistencia usaremos la siguiente expresión:

$$R = \frac{\rho * L}{S} \quad [6]$$

Siendo:

R → Resistencia

ρ → Resistividad del material del cable

L → Longitud (m)

S → sección del conductor (mm²)

Según el REBT los valores a tener en cuenta para el cálculo serán los siguientes:

- Tensión (U)
 - Monofásica → 230 V
 - Trifásica → 400 V
- Resistividad (ρ)
 - Para conductor de cobre a 20°C: 0,0172 Ω mm² / m

Estos cálculos se encuentran reflejados en la tabla de cálculos del apartado 1.2.11.2 de la presente memoria de cálculo.

1.2.5 Elección de las canalizaciones

Las canalizaciones utilizadas en cada una de las dependencias de la farmacia se muestran en la tabla siguiente:

| Zona | Tipo de instalación | Tipo de montaje |
|-------------------|---|-----------------|
| Todos los locales | Cables unipolares en conductos empotrados en pared de mampostería | B1 |
| | Cables unipolares en conductos en los vacíos de techo | |

Tabla 48. Tipo de canalización

Las canalizaciones elegidas anteriormente se justifican según lo expuesto en las tablas 9 y 10 que se muestran a continuación. Según estas tablas tanto la instalación de cables unipolares en conductos empotrados en pared, como en tubos en huecos de falso techo y en tubos en montaje superficial son adecuadas.

| Conductores y cables | | Sistemas de instalación | | | |
|--|--------------|-------------------------|------------------|-----------------|----------------------|
| | | Sin fijación | Fijación directa | Tubos | Canales y moldaduras |
| Conductores desnudos | | - | - | - | - |
| Conductores aislados | | - | - | + | * |
| Cable con cubierta | Multipolares | + | + | + | + |
| | Unipolares | 0 | + | + | + |
| +: Admitido | | -: No admitido | | 0: No aplicable | |
| *: Se admiten conductores si la tapa sólo puede abrirse con un útil o con acción manual importante y la canal es IP4X o IP XXD | | | | | |

Tabla 49. Elección de las canalizaciones I (TABLA 1 ITC-BT-20)

| Conductores y cables | | Sistemas de instalación | | | |
|----------------------|--------------|------------------------------------|--|------------------|------------|
| | | Conductores de sección no circular | Bandejas de escaleras Bandejas soportes | Sobre aisladores | Con fiador |
| Conductores desnudos | | - | - | + | - |
| Conductores aislados | | + | - | + | - |
| Cable con cubierta | Multipolares | + | + | 0 | + |
| | Unipolares | + | + | 0 | + |
| +: Admitido | | -: No admitido | | 0: No aplicable | |

Tabla 50. Elección de las canalizaciones II (TABLA 1 ITC-BT-20)

| Conductores y cables | | Sistemas de instalación | | | |
|--|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|----------------------|
| | | Sin fijación | Fijación directa | Tubos | Canales y moldaduras |
| Huecos de la construcción | Accesibles | + | + | + | + |
| | No accesibles | + | 0 | + | + |
| Canal de obra | | + | + | + | + |
| Enterrados | | + | 0 | + | - |
| Empotrados en estructuras | | + | + | + | + |
| En montaje superficial | | - | + | + | + |
| Aéreo | | - | - | * | + |
| +: Admitido | | -: No admitido | | 0: No aplicable | |
| *: Se admiten conductores si la tapa sólo puede abrirse con un útil o con acción manual importante y la canal es IP4X o IP XXD | | | | | |

Tabla 51. Situación de las canalizaciones I

| Conductores y cables | | Sistemas de instalación | | | |
|---------------------------|---------------|------------------------------------|---|------------------|------------|
| | | Conductores de sección no circular | Bandeja de escaleras Bandeja de soportes | Sobre aisladores | Con fiador |
| Huecos de la construcción | Accesibles | + | + | - | 0 |
| | No accesibles | + | 0 | - | - |
| Canal de obra | | + | + | - | - |
| Enterrados | | + | 0 | - | - |
| Empotrados en estructuras | | + | 0 | - | - |
| En montaje superficial | | + | + | + | - |
| Aéreo | | - | + | + | + |
| +: Admitido | | -: No admitido | | 0: No aplicable | |

Tabla 52. Situación de las canalizaciones II

1.2.6 Acometida

No es objeto de estudio en este proyecto, debido a que ya es una instalación realizada anteriormente.

1.2.7 Elección de la Caja de Protección y Medida (CPM)

No es objeto de estudio en este proyecto, debido a que ya es una instalación realizada anteriormente.

1.2.8 Ubicación del contador

No es objeto de estudio en este proyecto, debido a que ya es una instalación realizada anteriormente.

1.2.9 Derivación Individual

La derivación individual presenta las características descritas a continuación. Con ellas se justifican los cálculos de la sección que aparecen en la tabla de cálculo del apartado 1.2.11.2 de la presente memoria de cálculo.

- Conductores

Se trata de conductores trifásicos de configuración 3F+N+P. La sección de las fases será de 95 mm², y la sección del neutro será de 50 mm². La sección del conductor de protección será según la tabla 9 del apartado 9.1.2.15 de la memoria descriptiva, siendo esta de 47,5 mm² por lo que usaremos la sección normalizada inmediatamente superior siendo esta de 50 mm². El hilo de mando tendrá una sección de 1,5 mm².

El cable será del tipo RZ1-K (AS), cable de tensión asignada 0,6/1kV, conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1)

La longitud de dicho conductor será de 2 metros. Se considera para el cálculo una caída de tensión máxima del 1,5% al tratarse del suministro para un único usuario.

- Canalización

La canalización empleada para la acometida será un tubo de PVC corrugado, el cual ira empotrado y tendrá un diámetro de 75 mm.

La derivación individual a instalar tendrá las siguientes características:

| Cicuito | Receptor | Tipo cable | Ais. | S. adopt (mm2) | Protección | Tubo (mm2) |
|---------|----------|------------|------|----------------|------------|------------|
| DI | DI | H07ZZ-F | PVC | 6 | NH-1;250A | 75 |

1.2.10 Circuitos interiores

1.2.10.1 Protecciones generales

- Interruptor de control de potencia

La elección del interruptor de control de potencia se hará en función de la potencia a contratar siendo esta de 8243.72 W.

Las características constructivas del ICP entre 1,5 y 63 A se detallan en la norma UNE-20317

En la llegada de la derivación individual al punto de suministro, antes del cuadro que aloja los dispositivos generales de mando y protección, se dispondrá una caja con tapa precintable, cuya finalidad exclusiva es permitir la instalación del Interruptor de Control de Potencia, de forma que no se pueda manipular ni el ICP ni su conexionado. Cuando la potencia que desee contratar el usuario sea superior a la que resulte de una intensidad de 63 A., teniendo en cuenta el factor de potencia correspondiente, la empresa suministradora podrá disponer que los interruptores sean de intensidad regulable si se ha optado por este sistema de control. (Art. 8.2.1 del Anexo I de la Orden de 12 de enero de 1995).

Debido a nuestra potencia, contrataremos un suministro de tensión trifásica, y dimensionando por ésta, tendremos un ICP, de:

| Intensidad nominal (A) | POTENCIA A CONTRATAR (W) | | |
|---------------------------|--------------------------|-------|-------|
| | ICP | 2x230 | 3x230 |
| 15 | 2760 | 4780 | 8314 |

Tabla 53. Elección del ICP (Normas de enlace de Unelco)

De acuerdo con la tabla anterior el ICP a instalar será de 15 A cada fase.

- Interruptor de sobretensiones

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la siguiente tabla, según su categoría.

El diagnóstico del material que se desea proteger se obtiene con la siguiente fórmula:

$$R = S + C + I \quad [7]$$

Donde:

R → Riesgo de la carga

S → sensibilidad del equipo

C → coste del equipo

I → consecuencias de indisponibilidad del equipo

Estos valores vienen dados por las siguientes tablas:

- Sensibilidad del equipo:

| S = 1 | S = 2 | S = 3 |
|---|--|--|
| U > 2,5 kV categoría III y IV Resistencia al choque elevada o normal | 1,5 kV < U < 2,5 kV Resistencia al choque media | U < 1,5 kV, categoría I y II Resistencia al choque reducida. |
| Armarios de distribución, aparata fija (interruptores automáticos, tomas de corriente...), material de uso industrial | Los aparatos electrodomésticos (lavavajillas, nevera, horno microondas...) | Todos los aparatos sensibles: informática, telefonía, contestador, alarma, televisores,... |

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| (motores, transformadores...) | | |
|----------------------------------|--|--|

- Coste del equipo:

| C = 1 | C = 2 | C = 3 |
|--------------|-------------------|---------------|
| Coste bajo | Coste medio | Coste elevado |
| < 1500 € | De 1500 a 15000 € | >15000 € |

- Consecuencias de la indisponibilidad del equipo:

| I = 1 | I = 2 | I = 3 |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Ninguna incidencia para la actividad | Interrupción parcial de la actividad | Interrupción total o muy importante de la actividad (consecuencias económicas inaceptables) |

Para el establecimiento se prevé:

| S = 3 | C = 3 | I = 3 |
|------------------------------|---------------|---|
| U < 1,5 kV, categoría I y II | Coste elevado | Interrupción total o muy importante de la actividad |
| Aparatos sensibles | 15000 euros | |

Tabla 54. Factores de diagnóstico de material

Por lo que se tendrá R = 9

Siendo la elección de la capacidad de flujo de un limitador de sobretensiones:

| | I = 1 | I = 2 | I = 3 |
|-----------|--------------|--------------|--------------|
| R = 8 o 9 | 40 kA | 65 kA | 65 kA |

Tabla 55. Selección de la capacidad de flujo del interruptor de sobretensiones

Se colocará unas sobretensiones con poder de corte superior a 65 kA

Se tomará un interruptor de sobretensiones comercial de Tipo 1+2, con una intensidad máxima de descarga de 80 kA, y un nivel de protección de 1,5 kV

1.2.10.2 Definición y características de la instalación interior

En las siguientes tablas se muestran los resultados de los cálculos realizados para los equipos de protección y el cuadro general.

En la derivación individual, tendremos instalados como equipos de protección:

| Equipo de protección | Interruptor (A) | |
|----------------------|-----------------|------------|
| | Calculado | Proyectado |
| ICP 3F | - | 15 |
| IGA 3F | 26,89 | 40 |
| Sobretensiones | 26,89 | 40 |
| Dif. 3F | 26,89 | 40 |
| Dif 1 | 25,70 | 40 |
| Dif 2 | 19,17 | 40 |
| Dif 3 | 26,51 | 40 |
| Dif 4 (Robot) | 9,8 | 40 |

Tabla 56. Equipos de protección

El cálculo de los diferenciales monofásicos, se ha llevado a cabo con la suma de la potencia de los circuitos a proteger.

Todas las protecciones, interruptor general automático, protecciones diferenciales y protecciones magnetotérmicas se describen en el plano número 8, “Esquema Unifilar”

En primer lugar se muestran los cálculos de los circuitos del cuadro general:

- C-General

| Cicuito | Receptor | Tipo cable | Ais. | Fase | Tens (V) | Cos ϕ | Pot (W) | Int (A) |
|---------|-----------------|------------|------|------|----------|------------|----------|---------|
| DI | DI | H07ZZ-F | PVC | 3 | 400 | 0,9 | 16487,44 | 81 |
| C 1 | Luminaria | H07ZZ-F | PVC | R | 230 | 0,9 | 1080,54 | 5,2 |
| C 2 | Luminaria | H07ZZ-F | PVC | R | 230 | 0,9 | 540,27 | 2,6 |
| C 3 | Tomas Gen. Cruz | H07ZZ-F | PVC | R | 230 | 0,9 | 594,09 | 2,9 |
| C 4 | Tomas Generales | H07ZZ-F | PVC | S | 230 | 0,9 | 2639,25 | 12,8 |
| C 5 | Tomas Generales | H07ZZ-F | PVC | R | 230 | 0,9 | 3105 | 15,0 |
| C 6 | Motor | H07ZZ-F | PVC | S | 230 | 0,9 | 281,52 | 1,4 |
| C 7 | Motor | H07ZZ-F | PVC | S | 230 | 0,9 | 211,14 | 1,0 |

| | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|---------|-----|---|-----|-----|---------|------|
| C 8 | Motor | H07ZZ-F | PVC | S | 230 | 0,9 | 169,74 | 0,8 |
| C 9 | Termo eléctrico | H07ZZ-F | PVC | S | 230 | 0,9 | 668,61 | 3,2 |
| C 10 | Subcuadro Robot | H07ZZ-F | PVC | S | 230 | 0,9 | 2024,46 | 9,8 |
| C 11 (1/2/3) | Climatización | H07ZZ-F | PVC | T | 230 | 0,9 | 5175 | 25,0 |
| C 12 | Ventilación | H07ZZ-F | PVC | T | 230 | 0,9 | 312,5 | 1,35 |

Tabla 57. Cálculo circuitos generales I

| Circuito | Long (m) | F Correc | Int. Corrg (A) | S.Calc (mm ²) | S. adopt (mm ²) | I.Cable (A) | Cdt máx. | Cdt (%) |
|-----------------|----------|----------|----------------|---------------------------|-----------------------------|-------------|----------|---------|
| DI | 2 | 1 | 81 | 1,393 | 6 | 180 | 1,5 | 0,00180 |
| C 1 | 15 | 1 | 5,2 | 0,39 | 1,5 | 23 | 3 | 0,02086 |
| C 2 | 17 | 1 | 2,6 | 0,221 | 1,5 | 23 | 3 | 0,01182 |
| C 3 | 5 | 1 | 2,9 | 0,072 | 2,5 | 32 | 5 | 0,00086 |
| C 4 | 17 | 1 | 12,8 | 0,648 | 2,5 | 32 | 5 | 0,25997 |
| C 5 | 21 | 1 | 15,0 | 0,942 | 2,5 | 32 | 5 | 0,09445 |
| C 6 | 6 | 1 | 1,4 | 0,024 | 6 | 56 | 5 | 0,00020 |
| C 7 | 3 | 1 | 1,0 | 0,009 | 6 | 56 | 5 | 0,00010 |
| C 8 | 6 | 1 | 0,8 | 0,015 | 6 | 56 | 5 | 0,00020 |
| C 9 | 15 | 1 | 3,2 | 0,145 | 4 | 43 | 5 | 0,00204 |
| C 10 | 3 | 1 | 9,8 | 0,146 | 6 | 56 | 5 | 0,00625 |
| C 11 (1/2/3) | 10 | 1 | 25,0 | 0,748 | 6 | 56 | 5 | 0,00367 |
| C 12 | 15 | 1 | 1,35 | 0,06 | 6 | 56 | 5 | 0,00764 |

Tabla 58. Cálculo circuitos generales II

| Circuito | Icc (A) | Temp. (°C) | Protección | Tubo (mm ²) |
|----------|----------|------------|-----------------------|-------------------------|
| DI | 84689,9 | 64,43 | NH-1;250A | 75 |
| C 1 | 1805,114 | 62,27 | Magnetotérmico 2x10 A | 16 |

| | | | | |
|-----------------|----------|-------|-------------------------|----|
| C 2 | 1805,114 | 61,13 | Magnetotérmico 2x10 A | 16 |
| C 3 | 2472,698 | 60,90 | Magnetotérmico 2x16 A | 20 |
| C 4 | 2472,698 | 63,98 | Magnetotérmico 2x16 A | 20 |
| C 5 | 2472,698 | 64,69 | Magnetotérmico 2x16 A | 20 |
| C 6 | 3655,68 | 60,24 | Magnetotérmico 2x16 A | 25 |
| C 7 | 3655,68 | 60,18 | Magnetotérmico 2x16 A | 25 |
| C 8 | 3655,68 | 60,15 | Magnetotérmico 2x16 A | 25 |
| C 9 | 2472,698 | 60,75 | Magnetotérmico 2x16 A | 20 |
| C 10 | 2724,609 | 61,75 | Magnetotérmico 2x40 A | 25 |
| C 11 (1/2/3) | 3655,68 | 64,46 | 3xMagnetotérmico 2x25 A | 25 |
| C 12 | 3655,68 | 64,46 | Magnetotérmico 2x25 A | 25 |

Tabla 59. Cálculo circuitos generales I

- Subcuadro-Robot

| Circuito | Receptor | Tipo cable | Ais. | Fase | Tens (V) | Cos ϕ | Pot (W) | Int (A) |
|----------|-----------------|------------|------|------|----------|------------|---------|---------|
| C 10 | Toma Gen. Robot | H07ZZ-F | PVC | S | 230 | 0,9 | 2028,6 | 9,8 |

Tabla 60. Cálculo circuito robot I

| Circuito | Long (m) | F. Correc . | Int. Corrg (A) | S.Calc. (mm ²) | S. adopt (mm ²) | I.Cable (A) | Cdt máx. | Cdt (%) |
|----------|----------|-------------|----------------|----------------------------|-----------------------------|-------------|----------|---------|
| C 10 | 3 | 1 | 9,8 | 0,146 | 6 | 56 | 5 | 0,00625 |

Tabla 61. Cálculo circuito robot II

| Circuito | Icc (A) | Temp. (°C) | Protección | Tubo (mm) |
|----------|---------|------------|-----------------------|-----------|
| C 10 | 3655,68 | 61,75 | Magnetotérmico 2x40 A | 25 |

Tabla 62. Cálculo circuito robot III

| Circuito | FASES |
|----------|-------|
| | |

| | R | S | T |
|--------------|------|----------|--------|
| C 1 | 1080 | - | - |
| C 2 | 540 | - | - |
| C 3 | 594 | - | - |
| C 4 | - | 2639,25 | - |
| C 5 | 3105 | - | - |
| C 6 | - | 281,25 | - |
| C 7 | - | 210,9375 | - |
| C 8 | - | 168,75 | - |
| C 9 | - | 668,25 | - |
| C 10 | - | 2025 | - |
| C 11 (1/2/3) | - | - | 5175 |
| C 12 | | | 312.5 |
| Tot. Pot (W) | 5319 | 5993,44 | 5487.5 |

Tabla 63. Equilibrio de cargas

El reparto de cargas entre las fases es equilibrado.

Explicación de las abreviaturas:

- DI → derivación individual
- Ais. → Aislamiento del cable
- Ten. → Tensión (V)
- Cos ϕ → Factor de potencia
- Pot. → Potencia (W)
- Int. → Intensidad (A)
- Long. → Longitud (m)
- F. Correc. → Factor de Corrección
- Int. Correg. → Intensidad Corregida (A)
- S. Calc. → Sección de Calculo (mm²)
- S. Adopt. → Sección Adoptada (mm²)
- I Cable → Intensidad Máxima que circula por el cable (A)
- Cdt max. → Caída de Tensión Máxima (%)
- Cdt. → Caída de Tensión de Cálculo (%)
- Icc → Intensidad de cortocircuito (A)

1.2.11 Características de los materiales y canalizaciones eléctricas frente al fuego

Las canalizaciones a utilizar tendrán las siguientes características frente al fuego:

- Tubos corrugados de PVC no propagadores de llama
- Tubos rígidos de PVC no propagadores de llama
- Cajas para la conexión de cables de material aislante y no propagadoras de llama

En cuanto a los conductores estos tendrán las siguientes características frente al fuego:

- Conductores de cobre y aluminio serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida

1.2.12 Puesta a tierra

No es objeto de estudio en este proyecto, debido a que ya es una instalación realizada anteriormente.



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Anexo Iluminación

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO

DISEÑO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA

AUTORES

Rubén Molina Afonso y Orlando Tomas Tejera Dorta

TUTOR

José Francisco Gómez González

Índice

| | | |
|-----------|--|------------|
| 1. | Aspectos generales del proyecto | 95 |
| 2. | Descripción del edificio | 95 |
| 2.1 | Distribución | 95 |
| 2.2 | Condiciones de diseño | 96 |
| 2.3 | Luminarias | 96 |
| 2.3.1 | Iluminación general | 96 |
| 2.3.2 | Iluminación emergencia | 97 |
| 3. | Datos de interés del proyecto iluminación general | 97 |
| 3.1 | Relativa al local | 97 |
| 3.2 | Relativa a la zona..... | 98 |
| 3.2.1 | Fundamentos teóricos | 98 |
| 3.2.2 | Cálculos | 100 |
| 4. | Comprobaciones iluminación general | 101 |
| 4.1 | Eficiencia energética..... | 101 |
| 4.2 | Potencia instalada | 102 |
| 4.3 | Sistema de control y regulación..... | 103 |
| 4.4 | Iluminación inadecuada en puesto de trabajo..... | 104 |
| 4.5 | Iluminación de los lugares de trabajo en interior | 105 |
| 5. | Alumbrado de emergencia..... | 107 |
| 5.1 | Características de la instalación..... | 108 |
| 5.1.1 | Posición de las luminarias | 108 |
| 5.1.2 | Caracterización de la instalación | 108 |
| 5.2 | Cálculo alumbrado de emergencia | 109 |

1. Aspectos generales del proyecto

En el presente proyecto se han calculado las instalaciones previas a la explotación de una farmacia.

2. Descripción del edificio

La farmacia está situada en Arico Viejo, pueblo del municipio de Arico, perteneciente a la provincia de Santa Cruz de Tenerife.

El local situado en Arico Viejo está ubicado Carretera General del Sur, 63. Se puede observar con más detalle en el Plano de Situación del presente proyecto.

El local dispone de ventanales en la fachada suroeste y una puerta acristalada. En la pared orientada hacia el sureste dispone de un ventanal y una ventana estándar. La fachada noroeste dispone de dos ventanas estándar. Esto le proporcionara una iluminación natural considerable al local. Aunque el local aproveche la luz natural, el estudio de iluminación se realizara para el momento en el cual no exista ninguna aportación de la iluminación natural.

2.1 Distribución

El local consta de varias zonas diferenciadas. Tiene una zona destinada a la atención del público, un almacén, una oficina, una sala de descanso, un laboratorio y un vestuario.

| Zona | Área [m^2] |
|---------------------|----------------|
| Atención al Público | 43,44 |
| Almacén | 32,06 |
| Oficina | 7,35 |
| Zona Descanso | 16,15 |
| Laboratorio | 7,71 |
| Baño | 5,86 |
| Local Completo | 112,56 |

Tabla 64. Áreas Local



Ilustración 3. Distribución Local

2.2 Condiciones de diseño

Para realizar la instalación de iluminación se ha intentado utilizar luminarias LED frente otro tipo de luminarias. Esto se ha decidido por las ventajas que presentan este tipo de luminarias en aspectos energéticos.

Respecto a marco económico la inversión inicial, a priori, será mayor que usando otro tipo de luminarias, está demostrado que a medio y largo plazo la tecnología LED es más rentable que las luminarias con tecnologías convencionales.

2.3 Luminarias

Para la elección de luminarias para la iluminación general, se ha elegido luminarias de la marca Philips, porque tienen una considerable gama de productos y trabajan con tecnología LED. Otro motivo por el cual se ha elegido es por su disponibilidad a la hora de obtener la información necesaria para la realización de los cálculos.

Por los mismos motivos se ha elegido para la iluminación de emergencia los modelos de la marca Diasalux.

2.3.1 Iluminación general

Se han utilizado las siguientes luminarias de la marca Philips.

| Luminarias Philips | | | | |
|---------------------------|---------------------------------------|--------------|---------------------|-------------------|
| Familia | Referencia | Potencia [W] | Flujo luminoso [lm] | Eficiencia [lm/W] |
| POWER BALANCE GEN 2 | RC461B G2 W30L120 1xLED40S/840 | 34 | 4000 | 117,65 |
| | RC415B G2 W15L125 1XLED20S/830 PSD | 17 | 2000 | 117,65 |
| ARANO | TPS640 1XTLS5-49W HFP D8- VH_950 | 55 | 3700 | 67,27 |
| ZADORA LED | BBG463 1XLED-40_-2700- GU10 | 6,8 | 270 | 39,71 |

Tabla 65. Luminarias Philips

En la tabla se muestran algunos datos de relevancia de las luminarias. La información completa de las luminarias se encuentra en las fichas técnicas del presente proyecto.

2.3.2 Iluminación emergencia

Se han utilizado la siguiente luminaria de emergencia de la marca Daisalux.

| Luminaria Emergencia Daisalux | | | |
|-------------------------------|------------|--------------|---------------|
| Modelo | Flujo [lm] | Potencia [W] | Autonomía [h] |
| NOVA 3N4 | 210 | 8 | 3 |

Tabla 66. Luminarias de Emergencia Daisalux

En la tabla se muestran algunos datos de relevancia de la luminaria de emergencia. La información completa de la luminaria se encuentra en las fichas técnicas del presente proyecto.

3. Datos de interés del proyecto iluminación general

3.1 Relativa al local

El Documento Básico de Ahorro de Energía establece que se debe incluir la información referente a la potencia de iluminación instalada la superficie total iluminada y la potencia total por unidad de superficie respecto a todo el local.

| Zona | Área | Potencia Total [W] | Potencia por unidad de superficie |
|---------------------|--------|--------------------|-----------------------------------|
| Atención al Público | 43,44 | 401,2 | 9,24 |
| Almacén | 32,06 | 68 | 2,12 |
| Oficina | 7,35 | 68 | 9,25 |
| Zona Descanso | 16,15 | 51 | 3,16 |
| Laboratorio | 7,71 | 115,5 | 14,98 |
| Baño | 5,86 | 34 | 5,80 |
| Local Completo | 112,56 | 737,7 | 6,55 |

Tabla 67. Valores Relativos al Local

3.2 Relativa a la zona

3.2.1 Fundamentos teóricos

El Documento Básico de Ahorro de Energía establece que se debe incluir la siguiente información respecto las zonas que se estudia.

- Índice del local (K)

El índice del local es un factor que relaciona las dimensiones del local o zona con la distancia con las luminarias instaladas en dicho local o zona. Se calcula con la siguiente ecuación.

$$K = \frac{L * A}{H * (L + A)} \quad [1]$$

Donde:

L → longitud del local [m]

A → ancho del local [m]

H → distancia del plano de trabajo a las luminarias [m]

- Número de puntos considerados en el proyecto.

Este valor indica que el mínimo de puntos que se deben tener en cuenta para que los resultados obtenidos, del local o zona, sean una muestra suficientemente amplia para dar validez a los resultados. Según el índice calculado se determina el número mínimo de puntos.

- a) 4 puntos si $K < 1$
- b) 9 puntos si $2 > K \geq 1$
- c) 16 puntos si $3 > K \geq 2$
- d) 25 puntos si $k \geq 3$

- Factor de mantenimiento (F_m)

Es el cociente entre la iluminancia media sobre el plano de trabajo después de un cierto periodo de una instalación de alumbrado y la iluminancia media obtenida bajo la misma condición para la instalación considerada como nueva. Hay que prestar especial atención a los aspectos de ensuciamiento y envejecimiento de la luminaria. Para ambientes normales se toma un valor de 0,8 y para ambientes sucios o con polvo 0,5.

- La iluminancia media horizontal mantenida (E_m)

Es el valor por debajo del cual no debe descender la iluminancia media en el área especificada. Es la iluminancia media en el periodo en el que debe ser realizado el mantenimiento. Se calcula para los diferentes puntos determinados y se expresa en lux (lx).

$$E_m = \frac{\Phi}{S} \quad [2]$$

Donde:

$\Phi \rightarrow$ flujo luminoso [lm]

$S \rightarrow$ superficie de calculo [m^2]

- Índice de deslumbramiento unificado

El índice de Deslumbramiento Unificado cuantifica los deslumbramientos que se producen en el campo de visión del individuo, con el objeto de que se realicen las tareas sin errores y de modo confortable.

El software Dialux, del cual se obtendrán los valores, integra los métodos de Söllner y UGR, para obtener un valor de deslumbramiento.

- Índice de rendimiento de color (Ra)

El rendimiento de colores proporciona una indicación de las propiedades de rendimiento de color de una fuente luminosa. Representa el resultado de comparar la fuente luminosa con una muestra de colores establecidos, y mide la capacidad de que los colores se reproduzcan

perfectamente. Un valor de 100 significa que reproduce todos los colores de la muestra. Este valor lo determina el fabricante de la luminaria.

- Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI)

Es el valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona de actividad diferenciada, cuya unidad de medida es (W/m^2) por cada 100 lux. Se determina con la siguiente ecuación.

$$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_m} \quad [3]$$

Donde:

P → potencia de la lámpara y equipo auxiliar [W]

S → superficie iluminada [m^2]

E_m → iluminación media horizontal [lx]

- Potencia de los conjuntos

Esta potencia es la de las lámparas y el equipo auxiliar. En el caso de las luminarias LED, no se tendrá en cuenta ningún tipo de equipo auxiliar. Para las luminarias Halógenas de Baja Tensión con un equipo auxiliar electrónico se tomará un valor del 5 % de la potencia de la lámpara como el rango de pérdidas del equipo auxiliar.

- Eficiencia de las lámparas

Es el cociente entre el flujo luminoso emitido y la potencia eléctrica de la fuente. Se expresa en (lm/W).

3.2.2 Cálculos

A continuación se muestran las tablas con los cálculos del proyecto.

| Zona | Área [m^2] | INDICE (K) | Número de Puntos Mínimos |
|---------------------|----------------|------------|--------------------------|
| Atención al Público | 43,44 | 1,38 | 55 |
| Almacén | 32,06 | 1,36 | 27 |
| Oficina | 7,35 | 0,68 | 35 |

| | | | |
|---------------|-------|------|----|
| Zona Descanso | 16,15 | 0,90 | 21 |
| Laboratorio | 7,71 | 0,66 | 35 |
| Baño | 5,86 | 0,54 | 21 |

Tabla 68. Valores de Cálculo I

| Zona | Em | Factor de Mantenimiento | UGR | Ra | VEEI | Potencia de los Conjuntos [W] |
|---------------------|------|-------------------------|------|----|------|-------------------------------|
| Atención al Público | 517 | 0,80 | 18,4 | 84 | 1,51 | 401,2 |
| Almacén | 284 | 0,80 | 18,4 | 84 | 0,75 | 68 |
| Oficina | 546 | 0,80 | 12,7 | 84 | 1,69 | 68 |
| Zona Descanso | 260 | 0,80 | 19,7 | 84 | 1,21 | 51 |
| Laboratorio | 1018 | 0,80 | 18,6 | 92 | 1,47 | 115,5 |
| Baño | 468 | 0,80 | 12,5 | 84 | 1,24 | 34 |

Tabla 69. Valores de Cálculo II

| Tipo de Luminaria | Potencia [W] | Flujo luminosos [lm] | Eficiencia [lm/W] |
|-------------------|--------------|----------------------|-------------------|
| POWER BALANCE | 34 | 4000 | 117,65 |
| GEN 2 | 17 | 2000 | 117,65 |
| IMPALA TBS160 | 55 | 3700 | 67,27 |
| ZADORA LED | 6,8 | 270 | 39,71 |

Tabla 70. Valores de Cálculo III

4. Comprobaciones iluminación general

4.1 Eficiencia energética

Según el Documento Básico de Ahorro de Energía el proyecto desarrollado debe cumplir con la eficiencia energética de iluminación de la instalación. El valor de eficiencia energética se determinara por con la ecuación [3].

Los valores de eficiencia energética calculados deberán ser menores que los establecidos por el Documento Básico de Ahorro de Energía, expuestos en la siguiente tabla para los recintos interiores del proyecto desarrollado.

| Zona de actividad diferenciada | VEEI limite |
|----------------------------------|-------------|
| Administrativo General | 3 |
| Aulas y Laboratorios | 3,5 |
| Recintos interiores no descritos | 4 |
| Almacenes | 4 |
| Tiendas y Pequeño Comercio | 8 |

Tabla 71. Valores de VEEI limite

A continuación se muestran los valores calculados.

| Zona | VEEI | VEEI limite |
|---------------------|------|-------------|
| Atención al Público | 1,51 | 8 |
| Almacén | 0,75 | 4 |
| Oficina | 1,69 | 3 |
| Zona Descanso | 1,21 | 4 |
| Laboratorio | 1,47 | 3,5 |
| Baño | 1,24 | 4 |

Tabla 72. Valores de Cálculo VEEI

4.2 Potencia instalada

El Documento Básico de Ahorro de Energía establece unos valores máximos de potencia instalada, incluyendo la lámpara y el equipo auxiliar, por metros cuadrados. A continuación se muestran los valores de las zonas de este proyecto.

| Uso del edificio | Potencia máxima instalada [W/m ²] |
|------------------|--|
| Administrativo | 12 |
| Comercial | 15 |
| Otros | 10 |

Tabla 73. Valores límite de Potencia Instalada

A continuación se muestran los valores calculados.

| Zona | Área [m ²] | Potencia Total [W] | Potencia por unidad de superficie [W/m ²] | Potencia máxima instalada por unidad de superficie [W/m ²] |
|------------------------|---------------------------|-----------------------|---|--|
| Atención al Público | 43,44 | 401,2 | 9,24 | 15 |
| Almacén | 32,06 | 68 | 2,12 | 10 |
| Oficina | 7,35 | 68 | 9,25 | 12 |
| Zona Descanso | 16,15 | 51 | 3,16 | 10 |
| Laboratorio | 7,71 | 115,5 | 14,98 | 15 |
| Baño | 5,86 | 34 | 5,80 | 10 |

Tabla 74. Valores de Cálculo de Potencia Instalada

4.3 Sistema de control y regulación

Las instalaciones de iluminación, según el Documento Básico de Ahorro de Energía deberán disponer, para cada zona, de un sistema de control regulación.

Todas las zonas dispondrán al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. También se dispondrá de un sistema de encendidos por horarios centralizado en cada cuadro eléctrico y en las zonas de usos esporádico se dispondrá de un control de encendido y apagado por sistema de detención de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado.

En lo referido al aprovechamiento de la luz natural, el DB HE excluye de cumplir la exigencia a las tiendas y pequeño comercio. Por lo que no será objeto de estudio en el presente proyecto, aunque no excluye que se aproveche en la práctica.

A continuación se muestra una tabla con los sistemas de encendido y apagado ubicados en las diferentes zonas del local.

| Zona | Iluminación General |
|---------------|---|
| Laboratorio | 1 Interruptor Doble |
| Baño | 1 Interruptor Simple |
| Oficina | 1 Interruptor Simple |
| Zona Descanso | 2 Interruptores Conmutados + 2 Interruptores Conmutados |
| Almacén | 2 Interruptores Conmutados |

Tabla 75. Sistemas de Encendido y Apagado I

| Zona | Iluminación General | Escaparates |
|---------------------|----------------------------|-------------------------|
| Atención al Público | 2 Interruptores Conmutados | 2 Interruptores Simples |

Tabla 76. Sistemas de Encendido y Apagado II

En el local no se considera ninguna zona como de uso esporádico por lo que no se dispondrá de un control de encendido y apagado por sistema de detención de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado.

4.4 Iluminación inadecuada en puesto de trabajo

La sección 4 del Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad trata la seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada. Establece para la iluminación general unos valores mínimos de iluminancia de 100 lux para zonas interiores y un factor de uniformidad media del 40 % como mínimo.

Los valores de iluminancia y uniformidad del local proyectado se desarrollan en el siguiente apartado de este anexo (punto 4.5).

4.5 Iluminación de los lugares de trabajo en interior

En el ámbito de la Unión Europea, el Parlamento y el Consejo redactaron y publicaron en el año 2002 la Directiva 2002/91/CE relativa a la Eficiencia Energética de los Edificios, de aplicación obligatoria en todos los países miembros, una vez transcurrido el periodo transitorio de adecuación correspondiente.

La Comisión de Normalización Europea adoptó la norma UNE 12464-1 “Iluminación de los lugares de trabajo en interior” como de obligado cumplimiento. Esta norma establece unos valores para la satisfacción de las necesidades básicas del trabajador, el confort visual, las prestaciones visuales y la seguridad.

Para el desarrollo de este apartado es necesario introducir los siguientes términos:

- Iluminancia media mantenida (E_m)

Indica el nivel de iluminación medio del local. Este valor depende de la superficie estudiada y tiene en cuenta el mantenimiento y la pérdida de flujo de la lámpara. Este valor será calculado a través del software de cálculo Dialux.

- Índice de Deslumbramiento Unificado (UGR)

El índice de Deslumbramiento Unificado cuantifica los deslumbramientos que se producen en el campo de visión del individuo, con el objeto de que se realicen las tareas sin errores y de modo confortable.

El software Dialux, del cual se obtendrán los valores, integra los métodos de Söllner y UGR, para obtener un valor de deslumbramiento.

- Índice de rendimiento de colores (Ra)

El rendimiento de colores (Ra) proporciona una indicación de las propiedades de rendimiento de color de una fuente luminosa. Representa el resultado de comparar la fuente luminosa con una muestra de colores establecidos, y mide la capacidad de que los colores se reproduzcan perfectamente. Un valor de 100 significa que reproduce todos los colores de la muestra.

- Factor de Uniformidad

El factor de uniformidad se obtiene del cociente entre la iluminancia mínima y la iluminancia media de la zona de cálculo. Representa la distribución de la iluminancia, y el CTE en el DB SUA 4 establece un valor mínimo del 40 %. El software Dialux tiene establecidos

unos factores de uniformidad más restrictivos para los diferentes tipos de zona, por lo que serán esos valores los de referencia para este proyecto.

A continuación se muestra una tabla con los valores de cálculo que se han obtenido por el software Dialux.

| Zona | TEORICO | REAL | TEORICO | REAL |
|---------------------|---------|---------|---------|------|
| | Em (lx) | Em (lx) | UGR | UGR |
| Atención al Público | 500 | 517 | 19 | 18,4 |
| Laboratorio | 1000 | 1018 | 19 | 18,6 |
| Baño | 200 | 468 | 25 | 12,5 |
| Oficina | 500 | 546 | 19 | 12,7 |
| Zona Descanso | 100 | 260 | 22 | 19,7 |
| Almacén | 100 | 284 | 25 | 18,4 |

Tabla 77. Valores de Calculo Dialux I

| Zona | TEORICO | REAL | TEORICO | REAL |
|---------------------|---------|------|-------------|-------------|
| | Ra | Ra | UNIFORMIDAD | UNIFORMIDAD |
| Atención al Público | 80 | 84 | 0,6 | 0,67 |
| Laboratorio | 90 | 92 | 0,7 | 0,70 |
| Baño | 80 | 84 | 0,4 | 0,58 |
| Oficina | 80 | 84 | 0,6 | 0,73 |
| Zona Descanso | 80 | 84 | 0,4 | 0,41 |
| Almacén | 60 | 84 | 0,4 | 0,52 |

Tabla 78. Valores de Cálculo Dialux II

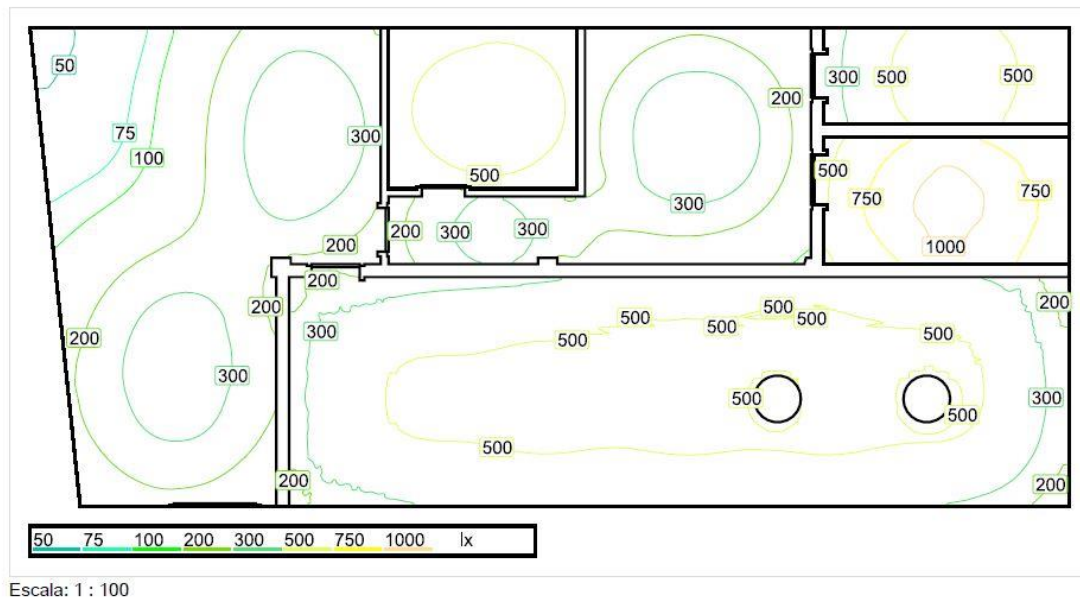


Ilustración 4. Resultados generados por Dialux.

Analizando los resultados se puede comprobar que todos los valores de cálculo se encuentran dentro de los valores límite de la instalación.

5. Alumbrado de emergencia

El alumbrado de emergencia viene regulado por el Documento Básico Seguridad de utilización y accesibilidad, en el apartado cuarto de dicho documento. Para determinar si es de aplicación se debe consultar también el Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio.

El local proyectado no se encuentra dentro de los casos donde es de obligada aplicación los Documentos Básicos citados. Aun así se ha decidido realizar un alumbrado de emergencia para la evacuación del local en el caso de que fuera necesario.

Se colocara la luminaria de emergencia de Daisalux modelo NOVA 3N4, tanto en paredes como en techos.

| Luminaria Emergencia Daisalux | | | |
|-------------------------------|------------|--------------|---------------|
| Modelo | Flujo [lm] | Potencia [W] | Autonomía [h] |
| NOVA 3N4 | 210 | 8 | 3 |

Tabla 79. Datos Luminaria NOVA 3N4

Estarán distribuidas por las diferentes zonas del local proyectado.

| Luminaria Emergencia Daisalux | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------------|---------|---------|---------------|-------------|------|----------------|
| Zona | Atención al Público | Almacén | Oficina | Zona Descanso | Laboratorio | Baño | Local Completo |
| nº luminarias | 5 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 14 |

Tabla 80. Distribución Luminarias de Emergencia

5.1 Características de la instalación

5.1.1 Posición de las luminarias

Según el Documento Básico Seguridad de utilización y accesibilidad, para proporcionar una iluminación adecuada se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel de suelo
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial.

A continuación se muestra una tabla con la disposición de las luminarias instaladas.

| Disposición Luminaria de Emergencia | | |
|-------------------------------------|---------------------|---|
| Zona | Altura | Observaciones |
| Puertas | 2,2 | Centradas sobre la Puerta |
| Extintores | Empotradas en techo | Centradas sobre Extintor |
| Cuadro de luz | Empotradas en techo | Centradas sobre la Cuadro |
| Atención al Público | Empotradas en techo | Centradas respecto la pared pequeña y sobre la vía de evacuación entre mostrador y pared; 4 metros de separación respecto la colocada entre mostrador y pared |

Tabla 81. Disposición Luminarias de Emergencia

5.1.2 Caracterización de la instalación

El Documento Básico Seguridad de utilización y accesibilidad enuncia una serie de características de la instalación que se exponen a continuación.

- a) La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación de alumbrado normal.
- b) El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar el 50% de nivel de iluminación al cabo de 5 s y el 100% a los 60s.
- c) La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante, como mínimo, una hora.

| Zona | Iluminancia Mínima [lx] |
|---|-------------------------|
| Vías de evacuación | 1 |
| Cuadro de alumbrado | 5 |
| Elementos de protección contra incendio | 5 |

Tabla 82. Condiciones Mínimas de Iluminancia

A su vez, a lo largo de la vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y mínima no será mayor a 40. El valor del índice de rendimiento cromático (Ra) será, al menos, de 40.

5.2 Cálculo alumbrado de emergencia

Se han realizado los cálculos en el software de simulación Daisalux. Los cálculos de iluminancia tienen el mismo desarrollo teórico que el expuesto en los apartados de Iluminación General desarrollados en el presente anexo.

Las luminarias de emergencias disponen de una batería de NiCd con una autonomía de 3h. El fabricante garantiza que se cumple con el apartado b) del apartado 5.2.2. La luz LED instalada en la luminaria tiene una temperatura de color de 5500 K, con un rendimiento cromático de 86%.

A continuación, se presentan los resultados de los cálculos realizados.

| Elemento | Iluminancia Media [lx] |
|-------------------------------|------------------------|
| Extintor Almacén | 13,8 |
| Extintor Almacén (cuadro luz) | 14,2 |
| Extintor Atención al Público | 8,74 |
| Extintor Zona Descanso | 5,95 |

Tabla 83. Valores Iluminación Elementos de Protección

| Elemento | Iluminancia Media [lx] |
|---------------|------------------------|
| Cuadro de Luz | 14,2 |

Tabla 84. Valores Iluminancia Cuadro

| Elemento | Iluminancia Media [lx] | Iluminancia Mínima [lx] | Iluminancia Máxima [lx] | Máxima/Mínima |
|-------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|
| Vía de Evacuación | 10,1 | 2,85 | 20,9 | 7,33 |

Tabla 85. Valores Iluminancia Vía de Evacuación



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Anexo Climatización

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO

DISEÑO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA

AUTORES

Rubén Molina Afonso y Orlando Tomas Tejera Dorta

TUTOR

José Francisco Gómez González

Índice

| | |
|--|------------|
| 1. Aspectos generales del proyecto..... | 114 |
| 2. Descripción del edificio | 115 |
| 2.1. Horario de funcionamiento | 117 |
| 2.2. Ocupación | 117 |
| 2.3. Ventilación..... | 117 |
| 2.4. Condiciones interiores de diseño | 118 |
| 3. Cálculo de la transmitancia térmica..... | 118 |
| 3.1. Paredes exteriores | 119 |
| 3.2. Paredes interiores | 120 |
| 3.3. Forjado techo | 120 |
| 3.4. Forjado terreno..... | 121 |
| 3.5. Pared colindante con otra edificación | 122 |
| 3.6. Valores límites de la transmitancia térmica | 122 |
| 4. Limitación de condensaciones | 123 |
| 4.1. Condensaciones superficiales | 124 |
| 4.2. Condensaciones intersticiales | 124 |
| 4.2.1. Datos previos..... | 124 |
| 4.2.2. Distribución de temperaturas | 125 |
| 4.2.3. Presiones de saturación | 126 |
| 4.2.4. Presiones de vapor..... | 126 |
| 4.2.5. Comprobación | 128 |
| 5. Cálculo de cargas térmicas | 129 |
| 5.1. Condiciones exteriores e interiores | 129 |
| 5.2. Cargas térmicas verano | 129 |
| 5.2.1. Cargas sensibles | 130 |
| 5.2.2. Cargas latentes | 135 |
| 5.2.3. Carga térmica de refrigeración..... | 136 |
| 5.3. Cargas térmicas invierno | 137 |
| 5.3.1. Cargas sensibles | 137 |
| 5.3.2. Cargas latentes | 138 |

| | |
|---|------------|
| 5.3.3. Carga termica de calefacción | 138 |
| 5.4. Condiciones a la hora de elegir el sistema de climatización..... | 139 |
| 5.5. Elección equipo de climatización | 139 |
| 6. Ventilación | 140 |
| 6.1. Filtración del aire | 141 |
| 6.2. Aire de extracción | 141 |
| 6.3. Dimensionado de aberturas de ventilación | 142 |
| 6.4. Elección rejillas y caja de ventilación..... | 144 |
| 6.5. Situación de las rejillas y caja de ventilación. | 144 |
| 6.6. Conductos de ventilación..... | 145 |

1. Aspectos generales del proyecto

En el presente proyecto se han calculado las instalaciones previas a la explotación de una farmacia.

La función principal del acondicionamiento de aire es mantener, dentro de un espacio determinado, condiciones de confort y sanitarias, o bien las necesarias para la conservación de un producto o para un proceso de fabricación. En el presente proyecto se tratan ambas funciones, se busca unas condiciones de confort y sanitarias y la conservación de productos. Para conseguirlo debe instalarse un equipo acondicionador de capacidad adecuada y mantener su control durante todo el año. La potencia de los equipos se determina de acuerdo con las exigencias instantáneas de la máxima carga real. Medir las cargas térmicas reales de una forma precisa no es posible, por lo que se hace un cálculo estimativo de dichas cargas.

Para una estimación realista de las cargas de refrigeración y calefacción es requisito fundamental el estudio de las componentes de carga en espacio que va a ser acondicionado. Se deben estudiar las condiciones del entorno y los detalles mecánicos y arquitectónicos del espacio. El análisis del local debe incluir también la información que permita seleccionar la situación del equipo y planificar los sistemas de distribución al diseñador.

La estimación de la carga de acondicionamiento del recinto se debe hacer para la carga de refrigeración y calefacción, debiendo escoger unas condiciones interiores determinadas por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Se deberá tener en cuenta las condiciones establecidas por el Documento Básico de Ahorro de Energía, y los aspectos no especificados se tendrán en cuenta según bibliografías consultadas, como el libro Carrier “Manual de Aire Acondicionado”.

La estimación de la carga de acondicionamiento se realizará estudiando cargas exteriores e interiores del recinto. Las cargas exteriores estudiadas son:

- Radiación solar a través de cerramientos transparentes
- Radiación solar a través de cerramientos opacos
- Temperatura del aire exterior
- Aire exterior necesario para la ventilación

Las cargas internas estudiadas son:

- Personas
- Iluminación
- Aparatos eléctricos

- Motores eléctricos
- Otras fuentes de calor

Para el cálculo de la carga de refrigeración se tendrán en cuenta todas las cargas expuestas anteriormente. Para el cálculo de calefacción solo se tendrán en cuenta las cargas externas, ya que las cargas interiores son favorables a la calefacción.

Por último debe elegirse los equipos que tengan la capacidad suficiente para neutralizar las cargas estimadas. También se deberá elegir el equipo de encargado de impulsar el aire hacia el espacio acondicionado, que satisfaga la ventilación requerida.

2. Descripción del edificio

La farmacia está situada en Arico Viejo, pueblo del municipio de Arico, perteneciente a la provincia de Santa Cruz de Tenerife.

El local situado en Arico Viejo está ubicado en la Carretera General del Sur, 63. Está situado a seiscientos metros a nivel del mar. Tiene tres paredes en las que incide la radiación solar directamente. Están orientadas hacia el suroeste, suroeste y noroeste. La pared del noroeste es colindante con otra edificación, no incide sobre ella ningún tipo de radiación solar. Para observar con detalle, consultar el Plano de Situación del presente proyecto.

El local dispone de ventanales en la fachada suroeste y una puerta acristalada. En la pared orientada hacia el sureste dispone de un ventanal y una ventana estándar. La fachada noroeste dispone de dos ventanas estándar. Las paredes exteriores están pintadas por un color crema claro.

No se estudiara la cubierta del local, ya que en la parte superior se encuentra edificada, por una vivienda estándar, que no será objeto de cálculo en este proyecto.

El local consta de varias zonas diferenciadas. Tiene una zona destinada a la atención del público, un almacén, una oficina, una sala de descanso, un laboratorio y un vestuario.

| Zona | Área [m^2] |
|---------------------|----------------|
| Atención al Público | 43,44 |
| Almacén | 32,06 |
| Oficina | 7,35 |
| Zona Descanso | 16,15 |

| | |
|----------------|--------|
| Laboratorio | 7,71 |
| Baño | 5,86 |
| Local Completo | 112,56 |

Tabla 86. Áreas del Local



Ilustración 5. Distribución Local

Para realizar la instalación se ha decidido sectorizar las zonas de trabajo. Con tres zonas diferenciadas quedan distribuidas de la siguiente manera.

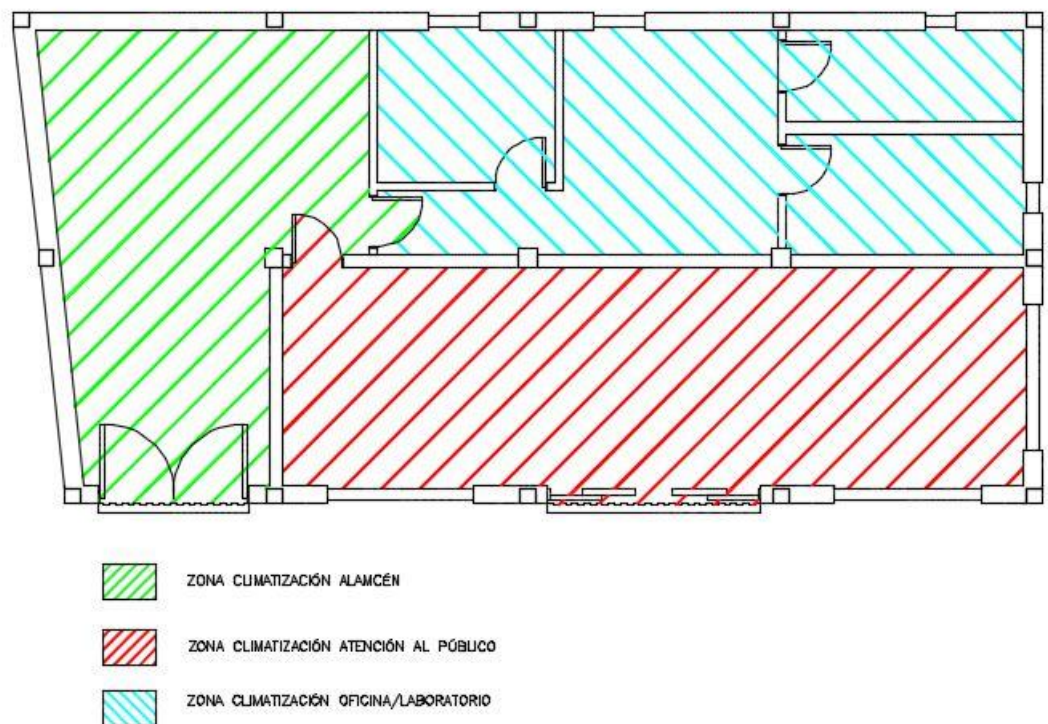


Ilustración 6. Zonas de Climatización

2.1. Horario de funcionamiento

El horario de funcionamiento de la climatización será ininterrumpida para la zona de almacén. El resto de áreas estarán en funcionamiento de ocho a.m hasta 10 p.m, salvo los días en los que la farmacia se encuentre de guardia, que trabajaran las 24 horas.

2.2. Ocupación

La ocupación de las estancias se ha establecido según datos reales aportados por una farmacia de tamaño medio en la provincia de Santa Cruz de Tenerife.

Para los sectores de almacén y oficina y laboratorio se ha tomado una ocupación de 3 personas, que es el máximo simultáneo que trabajan durante el horario de apertura.

En el área de atención al público se ha hecho una estimación sabiendo que el número de ventas diarias de una farmacia media es de entre 100/120 operaciones, recibiendo en las horas pico, unas 15 operaciones por hora. Hemos tenido en cuenta que los compradores no están más de 10 minutos en la tienda. Con todo esto hemos supuesto unas 10 personas por hora contando a los trabajadores del establecimiento.

2.3. Ventilación

El aire de ventilación es la cantidad de aire exterior que se introduce en el recinto. En nuestro caso esta operación se realizara con rejillas de ventilación que renovarar el aire interior de forma que cumplan con los niveles de ventilación establecidos en el RITE, en cuanto a los niveles de confort y calidad del aire interior del establecimiento. Para ello será necesario instalar una unidad de impulsión del aire hacia el interior.

| Calidad Aire | Caudal [dm ³ /s] |
|--------------|-----------------------------|
| IDA 1 | 20 |
| IDA 2 | 12,5 |
| IDA 3 | 8 |
| IDA 4 | 5 |

Tabla 87. Caudal según Calidad de Aire. RITE

En la farmacia se establecen diferentes niveles de calidad de aire. Para el sector de oficina y laboratorio se requiere un nivel de calidad IDA 2, aire de buena calidad destinado a oficinas y residencias según el RITE. Para las áreas de almacén y atención al público, se requiere un nivel de calidad IDA 3, aire de calidad media, destinada a edificios comerciales y locales entre otros, según las definiciones del RITE.

2.4. Condiciones interiores de diseño

Las condiciones interiores de la farmacia se establecen, para atención al público y oficina y laboratorio, según el confort de los usuarios, como establece el RITE. Para el almacén se establece las condiciones de conservación de los medicamentos.

| | Almacén | | Resto | |
|---------------------|---------|----------|--------|----------|
| | Verano | Invierno | Verano | Invierno |
| Temperatura [°C] | 22 | 20 | 25 | 21 |
| Humedad Relativa[%] | 50 | 50 | 50 | 50 |

Tabla 88. Valores de Diseño

3. Cálculo de la transmitancia térmica

Para el cálculo de la transmitancia térmica se ha seguido el Código Técnico de la Edificación, en el Documento Básico de Ahorro de Energía, donde en los documentos de apoyo DB HE/1 se expone el método de cálculo realizado.

Según la normativa mencionada, la forma de cálculo de la transmitancia térmica será la siguiente:

$$U = \frac{1}{R_T} \quad [1]$$

- $U \rightarrow$ Coeficiente de transmisión de calor ($W/m^2 * K$)
- $R_T \rightarrow$ Resistencia térmica total del componente constructivo ($m^2 * K/W$)

Donde, si está constituido por capas homogéneas:

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_N + R_{se} \quad [2]$$

- $R_{si} \rightarrow$ resistencia térmica superficial interior ($m^2 * K/W$)

- R_{se} → resistencia térmica superficial exterior ($m^2 * K/W$)
- Los valores R_{si} y R_{se} vienen determinados en la tabla 1 (DB HE/1)

Donde el valor de resistencia térmica viene dado por:

$$R_T = \frac{e}{\lambda} \quad [3]$$

- e → espesor (m^2)
- λ → conductividad térmica ($W/m * K$)

A continuación se estudian los casos de las paredes del local.

3.1. Paredes exteriores

Las paredes exteriores del local tienen la siguiente disposición de capas desde el exterior hacia el interior.

- Enfoscado de mortero
- Bloque de hormigón aligerado
- Enfoscado hidrofugado
- Aislamiento EPS tipo iii
- Pladur

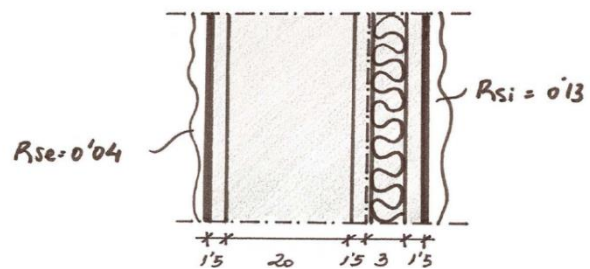


Ilustración 7. Esquema material de la pared

A continuación se muestra una tabla con los valores de conductividad térmica, resistencia térmica y transmitancia térmica.

| Capa | Espesor (m) | Conductividad λ (W/mK) | Ri (m^2K/W) |
|--------------------|-------------|-----------------------------------|-----------------|
| Exterior | - | - | 0,04 |
| 1 | 0,015 | 1,40 | 0,01 |
| 2 | 0,2 | 0,46 | 0,43 |
| 3 | 0,015 | 1,40 | 0,01 |
| 4 | 0,03 | 0,038 | 0,79 |
| 5 | 0,015 | 0,18 | 0,083 |
| Interior | - | - | 0,13 |
| R_T (m^2K/W) | | | 1,49 |
| U_M (W/m^2K) | | | 0,67 |

Tabla 89. Transmitancia térmica para paredes de contacto con el aire exterior

3.2. Paredes interiores

Las paredes interiores del local tienen la siguiente disposición de capas desde el exterior hacia el interior.

- Enfoscado de mortero
- Bloque de hormigón aligerado
- Enfoscado hidrofugado
- Aislamiento EPS tipo iii
- Pladur

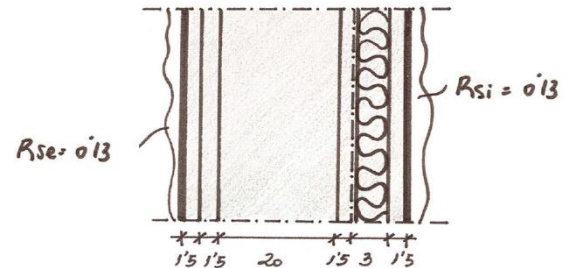


Ilustración 8. Esquema pared interior

A continuación se muestra una tabla con los valores de conductividad térmica, resistencia térmica y transmitancia térmica.

| Capa | Espesor (m) | Conductividad λ (W/mK) | Ri (m ² K/W) |
|----------------------------|-------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Exterior | - | - | 0,13 |
| 1 | 0,015 | 0,18 | 0,083 |
| 2 | 0,015 | 1,40 | 0,01 |
| 3 | 0,2 | 0,46 | 0,43 |
| 4 | 0,015 | 1,40 | 0,01 |
| 5 | 0,03 | 0,038 | 0,79 |
| 6 | 0,015 | 0,18 | 0,083 |
| Interior | - | - | 0,13 |
| R_T (m ² K/W) | | | 1,67 |
| U_M (W/m ² K) | | | 0,60 |

Tabla 90. Transmitancia térmica para paredes en contacto con el aire interior

3.3. Forjado techo

El forjado del techo del local tiene la siguiente disposición de capas desde la superior hacia la inferior.

- Baldosa cerámica
- Mortero de áridos ligeros
- Lana mineral (MW)

- Betún fieltro
- Mortero de áridos ligeros
- Hormigón en masa $2000 < \rho < 2300$
- Forjado unidireccional entrevigada de hormigón aligerado de canto 350
- Mortero de áridos ligeros

A continuación se muestra una tabla con los valores de conductividad térmica, resistencia térmica y transmitancia térmica.

| Capa | Espesor (m) | Conductividad λ (W/mK) | Ri (m ² K/W) |
|----------------------------|-------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Exterior | - | - | 0,100 |
| 1 | 0,02 | 1 | 0,020 |
| 2 | 0,01 | 0,410 | 0,024 |
| 3 | 0,08 | 0,041 | 1,951 |
| 4 | 0,003 | 0,230 | 0,013 |
| 5 | 0,01 | 0,410 | 0,024 |
| 6 | 0,2 | 1,650 | 0,1212 |
| 7 | 0,35 | 1,211 | 0,289 |
| 8 | 0,01 | 0,410 | 0,024 |
| Interior | - | - | 0,100 |
| R_T (m ² K/W) | | | 2,667 |
| U_M (W/m ² K) | | | 0,375 |

Tabla 91. Transmitancia térmica de techo

3.4. Forjado terreno

El forjado del terreno del local tiene la siguiente disposición de capas desde el exterior hacia el interior.

- Tierra apisonada
- Hormigón armado $2300 < \rho < 2500$
- EPS Poliestireno Expandido
- Hormigón en masa $2000 < \rho < 2300$

- Imprimación betún
- Mortero de áridos ligero
- Resina epoxi

A continuación se muestra una tabla con los valores de conductividad térmica, resistencia térmica y transmitancia térmica.

| Capa | Espesor (m) | Conductividad λ (W/mK) | Ri (m ² K/W) |
|----------------------------|-------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Exterior | - | - | 0,04 |
| 1 | 0,2 | 1,1 | 0,182 |
| 2 | 0,02 | 2,3 | 0,0087 |
| 3 | 0,05 | 0,038 | 1,361 |
| 4 | 0,02 | 1,650 | 0,012 |
| 5 | 0,02 | 0,170 | 0,118 |
| 6 | 0,02 | 0,410 | 0,048 |
| 7 | 0,02 | 0,2 | 0,1 |
| Interior | - | - | 0,17 |
| R_T (m ² K/W) | | | 1,8287 |
| U_M (W/m ² K) | | | 0,49 |

Tabla 92. Transmitancia térmica suelo

3.5. Pared colindante con otra edificación

Como desconocemos el material de fabricación de la edificación colindante, se supondrá como una pared interior sencilla, como la estudiada en el punto 3.2 de este anexo.

3.6. Valores límites de la transmitancia térmica

Los valores límites de transmitancia térmica (U) deberán estar por debajo de unos valores máximos establecidos en el Documento Básico de Ahorro de Energía establecidos en el apéndice D de la HE 1. Para sacar dichos valores se debe definir la zona climática, es este caso en la provincia de Santa Cruz de Tenerife para alturas comprendidas entre los 350 metros y 750 metros, corresponde la zona climática A2.

D.2.2 ZONA CLIMÁTICA $\alpha 2$, A2

| | |
|--|--|
| Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno | $U_{lim}: 0,94 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ |
| Transmitancia límite de suelos | $U_{silm}: 0,53 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ |
| Transmitancia límite de cubiertas | $U_{cilm}: 0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ |
| Factor solar modificado límite de lucernarios | $F_{lim}: 0,29$ |

A continuación, se presenta un resumen con los valores obtenidos y los límites.

| Cerramientos | U_M (W/m ² K) | $U_{MÁX}$ (W/m ² K) | Comprobación |
|--------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| Paredes exteriores | 0,67 | 0,94 | Cumple |
| Paredes Interiores | 0,60 | 0,94 | Cumple |
| Forjado Techo | 0,375 | 0,50 | Cumple |
| Forjado Terreno | 0,49 | 0,53 | Cumple |

Tabla 93. Comprobaciones de los Cerramientos

Como se cumplen las comprobaciones pertinentes no hace falta aislar térmicamente las paredes, suelo y techo.

4. Limitación de condensaciones

Para la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales e intersticiales se ha desarrollado mediante el Código Técnico de la Edificación, en el Documento Básico de Ahorro de Energía, donde en los documentos de apoyo DB HE/2 donde se expone el método de cálculo realizado.

Las comprobaciones se harán para el mes más desfavorable, que en el caso de este proyecto, dados los datos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), se corresponde al mes de enero.

4.1. Condensaciones superficiales

Para la comprobación de condensaciones superficiales debemos tener en cuenta los valores de diseño establecidos de humedad relativa. La humedad relativa de diseño se ha establecido en 50 %, por lo que según el DB HE/2 está clasificado en una clase de higrometría de 3 o inferior.

Para los casos de clase de higrometría 4 o inferior el documento aplicado establece que si se cumplen los valores de transmitancia máxima establecidos en el DB HE/1, calculado en el apartado 3 del presente anexo, no es necesario la comprobación de condensaciones superficiales.

4.2. Condensaciones intersticiales

4.2.1. Datos previos

A continuación se muestran los datos de temperatura y humedad relativa, de diseño y de la de ejecución del proyecto.

| DATOS CLIMATICOS ARICO VIEJO | | | | |
|------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Mes | Humedad Relativa [%] | Temperatura Media [°C] | Temperatura Máxima [°C] | Temperatura Mínima [°C] |
| Enero | 65,4 | 15,1 | 24,8 | 10,1 |
| Febrero | 68,8 | 14,5 | 20,4 | 11,8 |
| Marzo | 68,7 | 15,2 | 22,8 | 10,1 |
| Abril | 70,3 | 16,9 | 24,6 | 10,5 |
| Mayo | 70 | 18,5 | 28,8 | 12,6 |
| Junio | 71,6 | 19,2 | 30 | 13,2 |
| Julio | 68 | 20,3 | 28,1 | 14,8 |
| Agosto | 72,1 | 22,0 | 28,8 | 16,5 |
| Septiembre | 73,9 | 22,1 | 28,3 | 17,1 |
| Octubre | 72,7 | 22,2 | 33,2 | 15,5 |
| Noviembre | 68,8 | 19,1 | 26,6 | 13,3 |
| Diciembre | 68,9 | 16,4 | 25,1 | 10,8 |

Tabla 94. Datos climáticos Arico Viejo (La Degollada). Fuente: AEMET

| Zona | Humedad Relativa [%] | Temperatura Mínima [°C] | Temperatura Máxima [°C] |
|---------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| Atención al público | 50 | 21 | 25 |
| Oficina | 50 | 21 | 25 |
| Almacén | 50 | 20 | 22 |

Tabla 95. Datos de diseño

4.2.2. Distribución de temperaturas

Para el cálculo de la distribución de temperatura previamente se debe haber calculado las resistencias térmicas de cada capa, como se ha hecho en el apartado 3.1 de este anexo. Para el cálculo se seguirá el procedimiento propuesto en el DB HE/2 apartado 4.2.2.

Se define la temperatura superficial exterior:

$$\theta_{se} = \theta_e + \frac{R_{se}}{R_T} * (\theta_i - \theta_e) \quad [4.1]$$

Donde:

- $\theta_e \rightarrow$ Temperatura exterior de la localidad correspondiente a la media del mes más frío [°C]
- $\theta_i \rightarrow$ Temperatura interior [°C]
- $R_T \rightarrow$ Resistencia térmica total (m^2K/W)
- $R_{se} \rightarrow$ Resistencia térmica superficial correspondiente al aire exterior (m^2K/W)

Se define la temperatura para cada una de las capas:

$$\theta_1 = \theta_{se} + \frac{R_1}{R_T} * (\theta_i - \theta_e) \quad [4.2]$$

$$\theta_2 = \theta_1 + \frac{R_2}{R_T} * (\theta_i - \theta_e) \quad [4.3]$$

$$\theta_n = \theta_{n-1} + \frac{R_n}{R_T} * (\theta_i - \theta_e) \quad [4.4]$$

Donde:

- $\theta_{se} \rightarrow$ Temperatura superficial exterior [°C]

- $\theta_e \rightarrow$ Temperatura exterior de la localidad correspondiente a la media del mes más frío [°C]
- $\theta_i \rightarrow$ Temperatura interior [°C]
- $\theta_1 \dots \theta_{n-1} \rightarrow$ Temperaturas de cada capa [°C]
- $R_T \rightarrow$ Resistencia térmica total (m²K/W)
- $R_1 \dots R_{n-1} \rightarrow$ Resistencia térmica de cada capa (m²K/W)

Se define la temperatura superficial interior como:

$$\theta_{si} = \theta_n + \frac{R_{si}}{R_T} * (\theta_i - \theta_e) \quad [4.5]$$

Donde:

- $\theta_e \rightarrow$ Temperatura exterior de la localidad correspondiente a la media del mes más frío [°C]
- $\theta_i \rightarrow$ Temperatura interior [°C]
- $\theta_n \rightarrow$ Temperatura de la capa n [°C]
- $R_T \rightarrow$ Resistencia térmica total (m²K/W)
- $R_{si} \rightarrow$ Resistencia térmica superficial correspondiente al aire interior (m²K/W)

En el apartado 4.2.5 se muestran los resultados obtenidos.

4.2.3. Presiones de saturación

Para el cálculo de la presión de saturación el DB HE/2 propone para temperaturas superiores a 0°C la siguiente ecuación:

$$P_{sat} = 610.5 * e^{\frac{17.269 * \theta}{237.3 + \theta}} \quad [5]$$

Donde:

- $\theta \rightarrow$ Temperatura en el punto de estudio [°C]

4.2.4. Presiones de vapor

Para el cálculo de la presión de vapor a través del cerramiento el DB HE/2 propone las siguientes expresiones de cálculo:

$$P_1 = P_e + \frac{S_{d1}}{\sum S_{dn}} * (P_i - P_e) \quad [6.1]$$

$$P_2 = P_2 + \frac{S_{d2}}{\sum S_{dn}} * (P_i - P_e) \quad [6.2]$$

$$P_n = P_{n-1} + \frac{S_{d(n)}}{\sum S_{dn}} * (P_i - P_e) \quad [6.3]$$

Donde:

- $P_i \rightarrow$ presión de vapor del aire interior [Pa]
- $P_e \rightarrow$ presión de vapor del aire exterior [Pa]
- $P_1 \dots P_{n-1} \rightarrow$ presión de vapor en cada capa n [Pa]
- $S_{d1} \dots S_{d(n)} \rightarrow$ es el espesor de aire equivalente de cada capa frente a la difusión del vapor de agua [m]
- $S_{d(n)} = e_n * \mu_n$
- $e_n \rightarrow$ espesor de la capa [m]
- $\mu_n \rightarrow$ factor de resistencia a la difusión del vapor de agua de cada capa

A continuación se muestra los factores de resistencia del vapor de agua (μ) tomados del catálogo de materiales del CTE.

| Capa | Espesor (m) | Conductividad λ (W/mK) | Resistencia a la difusión de vapor de agua |
|----------|-------------|--------------------------------|--|
| Exterior | - | - | - |
| 1 | 0,015 | 1,4 | 10 |
| 2 | 0,2 | 0,46 | 6 |
| 3 | 0,015 | 1,4 | 10 |
| 4 | 0,03 | 0,038 | 25 |
| 5 | 0,015 | 0,18 | 4 |
| Interior | - | - | - |

Tabla 96. Propiedades capas de pared

4.2.5. Comprobación

Aplicando las formas de cálculo explicadas en los puntos anteriores obtenemos los siguientes resultados para el almacén, atención al público y oficina y laboratorio.

| ALMACEN | | | |
|-------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| CAPA | Temperatura [°C] | Presión de Saturación [Pa] | Presión de Vapor [Pa] |
| Exterior | 15,13 | 1718,72 | 1124,05 |
| T superficial | 15,26 | 1733,14 | 1124,05 |
| 1 | 15,29 | 1737,02 | 1126,93 |
| 2 | 16,71 | 1901,02 | 1150,01 |
| 3 | 16,74 | 1905,22 | 1152,90 |
| 4 | 19,31 | 2238,55 | 1167,32 |
| T superficial (5) | 19,58 | 2276,55 | 1168,48 |
| Interior | 20,00 | 2336,95 | 1168,48 |

Tabla 97. Valores calculados para el Almacén

| ATENCION AL PUBLICO y OFICINA /LABORATORIO | | | |
|--|------------------|----------------------------|-----------------------|
| CAPA | Temperatura [°C] | Presión de Saturación [Pa] | Presión de Vapor [Pa] |
| Exterior | 15,13 | 1718,72 | 1124,05 |
| T superficial | 15,29 | 1736,11 | 1124,05 |
| 1 | 15,33 | 1740,80 | 1131,76 |
| 2 | 17,03 | 1940,47 | 1193,44 |
| 3 | 17,07 | 1945,64 | 1201,15 |
| 4 | 20,16 | 2360,87 | 1239,71 |
| Tsuperficial (5) | 20,49 | 2408,92 | 1242,79 |
| Interior | 21,00 | 2485,58 | 1242,79 |

Tabla 98. Valores calculados para el resto de las áreas

Analizando los resultados obtenidos vemos que la presión de vapor en ninguno de los casos sobrepasa la presión de saturación en ninguna de las capas, por lo que no se producirán condensaciones intersticiales.

5. Cálculo de cargas térmicas

En este apartado se va a determinar la cantidad de calor que se debe extraer o aportar a cada uno de los sectores del local de proyecto. Estos cálculos serán la base para la elección de los equipos.

Se calcularán las transferencias de calor por conducción, convección y radiación a través de los cerramientos, tanto en los opacos como en los acristalados. También se tendrá en cuenta los efectos producidos por el aire exterior de renovación introducido a cada área de estudio. A su vez, se deberá calcular los efectos de las cargas internas producidas por la ocupación, iluminación y los equipos integrados en el local.

Para el cálculo de las cargas térmicas se ha seguido las recomendaciones descritas en el libro Carrier “Manual de aire acondicionado” 2009.

5.1. Condiciones exteriores e interiores

Para determinar las condiciones exteriores hemos realizado un estudio sobre los datos climatológicos de los últimos años registrados por la estación meteorológica situada en La Degollada, situada muy próxima a la zona del local. Sin cambios considerables de altura, latitud y longitud. Las condiciones interiores se han determinado según lo descrito en el apartado 2.4 de este anexo.

Ambas tablas de datos se encuentran en el apartado 4.2.1 de este anexo.

5.2. Cargas térmicas verano

Para el cálculo de las cargas de refrigeración se toma de referencia el mes más desfavorable, es este caso Octubre es que registra la mayor media de temperatura y la temperatura más alta registrada.

5.2.1. Cargas sensibles

- Cerramientos

Se supondrá que no se produce transferencia de calor desde el suelo (hay un local inferior), desde el techo (hay una vivienda superior) y la pared noroeste que colinda con otro edificio.

Tampoco se tendrá en cuenta las ventanas estándar del local, porque tienen unas dimensiones pequeñas. Esta consideración se corregirá con el coeficiente de seguridad aplicado en el cálculo final de las cargas térmicas.

Las ganancias de calor por las paredes exteriores se calculan a la hora de máximo flujo térmico, y depende de la diferencia de temperatura entre el aire que baña sus caras interiores y exteriores y del calor absorbido por la parte exterior.

$$\dot{Q} = A * K * (DTE) \quad [7]$$

Donde:

- $\dot{Q} \rightarrow$ tasa de calor [W]
- $A \rightarrow$ superficie a considerar [m^2]
- $K \rightarrow$ coeficiente global de transmisión [$W/m^2 * ^\circ C$]
- $DTE \rightarrow$ diferencia de temperatura equivalente [$^\circ C$]

La diferencia de temperatura equivalente se calcula de la siguiente manera:

$$DTE = a + DTE_{som} + b * \frac{R_s}{R_m} * (DTE_{sol} - DTE_{som}) \quad [8]$$

Donde:

- $a \rightarrow$ factor de corrección de DTE, determinada en el libro Carrier “Manual de Aire Acondicionado” (tabla 3, página I-38)
- $DTE_{som} \rightarrow$ diferencia de temperatura equivalente a la hora considerada para la pared a la sombra (tabla 1, página I-37)
- $DTE_{sol} \rightarrow$ diferencia de temperatura equivalente a la hora considerada para la pared al sol (tabla 1, página I-37)
- $b \rightarrow$ coeficiente que considera el color de la cara exterior de la pared. 0.55 para paredes de color claros.
- $R_s \rightarrow$ la máxima insolación correspondiente al mes y latitud supuestos, a través de una superficie acristalada vertical para la orientación considerada [W/m^2] (tabla 1, I-21)

- $R_m \rightarrow$ la máxima insolación en el mes de Julio, a 40° de latitud norte, a través de una superficie acristalada vertical para la orientación considerada [W/ m^2] (tabla 1, I-21)

Para la determinación de los valores a aplicar en la ecuación anterior [8] es necesario interpolar en las tablas citadas del libro Carrier “Manual de aire acondicionado”. También es necesario determinar el peso del muro por metro cuadrado, que según el material del cerramiento, se toman 300 kg/ m^2 .

Las condiciones de diseño se han establecido en el apartado 4.2.1 en la tabla [10]. Se ha aproximado los cerramientos para cada sector del local de la siguiente manera.

| SECTOR | PARED |
|-----------------------|-----------------------------|
| Atención al Público | Suroeste(SO) y Noroeste(NO) |
| Laboratorio y Oficina | Sureste(SE) y Suroeste(SO) |
| Almacén | Sureste(SE) |

Tabla 99. Correspondencia de paredes con sectores

Se ha estudiado diferentes horas del día y diferentes meses para determinar con certeza los casos más desfavorables, concluyendo que son para verano, el mes de octubre a las 20 horas solar. A continuación, se muestra una tabla con los valores calculados en función de la orientación del cerramiento y para los dos tipos de condiciones interiores.

| Orientación | a | DTE (sol) | DTE (sombra) | b | $R_s [W/ m^2]$ | $R_m [W/ m^2]$ | DTE |
|-------------|------|-----------|--------------|------|----------------|----------------|-------|
| NO | -3,4 | 17,8 | 6,7 | 0,55 | 425 | 109,04 | 27,10 |
| SO | | 18,9 | | | 456 | 512,72 | 9,27 |
| SE | | 6,7 | | | 425 | 512,72 | 3,30 |

Tabla 100. Valores de cálculo para el DTE. Valido para Atención al Público y Oficina y Laboratorio

| Orientación | a | DTE (sol) | DTE (sombra) | b | $R_s [W/ m^2]$ | $R_m [W/ m^2]$ | DTE |
|-------------|------|-----------|--------------|------|----------------|----------------|-------|
| NO | -0,4 | 17,8 | 6,7 | 0,55 | 425 | 109,04 | 30,10 |
| SO | | 18,9 | | | 456 | 512,72 | 12,27 |
| SE | | 6,7 | | | 425 | 512,72 | 6,30 |

Tabla 101. Valores de cálculo para el DTE. Valido para Almacén

Teniendo en cuenta las superficies de los cerramientos, tanto acristaladas como no, y sus respectivos coeficientes de transmisión.

| Superficies | | |
|-------------|------------------------|---------|
| Orientación | Área [m ²] | |
| | Pared | Ventana |
| NO | 26,8 | 18 |
| SO | 17,74 | 4,8 |
| SE | 47,18 | 0 |

Tabla 102. Superficies de cerramientos

| Coeficiente de Transmisión [W/ m ² * °C] | |
|---|------|
| Ventana | 1,4 |
| Pared | 0,67 |

Tabla 103. Coeficientes de transmisión

A continuación se muestran las ganancias que se producen en los cerramientos.

| Sector | Transmisión de Calor (Q) [W] |
|---------------------|------------------------------|
| Almacén | 215,00 |
| Atención al público | 1341,75 |
| Oficina | 302,61 |

Tabla 104. Transmisión de Calor

○ Infiltraciones

Para el cálculo de las ganancias por infiltraciones, debemos citar los apartados 2.2 y 2.3 de este anexo, donde se seleccionan el caudal necesario para la renovación de aire y se delimita el número de personas en cada área.

Se calcula con la siguiente ecuación.

$$Q_s = \rho_{aire} * c_{p-aire} * V * (T_e - T_i) = 0.34 * V * (T_e - T_i) \quad [9]$$

Donde:

- ρ_{aire} → densidad del aire (1.18 kg/ m³)
- c_{p-aire} → calor específico aire (1.012 kJ/kg*°C)
- V → caudal de ventilación [m³/s]

- $T_e \rightarrow$ temperatura exterior [$^{\circ}\text{C}$]
- $T_i \rightarrow$ temperatura interior [$^{\circ}\text{C}$]

A continuación se muestran los resultados obtenidos.

| Ganancias Térmicas Infiltraciones (sensible) | | | | |
|--|----------|-------------|----------------------------------|------------------------------|
| Sector | Tipo IDA | n° personas | Caudal [m^3/s] | Transmisión de Calor (Q) [W] |
| Almacén | IDA 3 | 3 | 86,4 | 206,35 |
| Atención al público | IDA 3 | 10 | 288 | 1069,97 |
| Laboratorio y oficina | IDA 2 | 3 | 135 | 322,42 |

Tabla 105. Valores de ganancias de Infiltraciones (sensible)

- Ocupación

Los ocupantes del local producen un intercambio de energía con el entorno en forma de radiación, convección y por la evaporación de la a través de la piel y vías respiratorias. La transmisión por conducción se considera despreciable.

En el documento de consulta Carrier, "Manual de Aire Acondicionado" 2009, se presentan unas tablas de calor emitido según el tipo de actividad y la temperatura de diseño. Estas tablas se establecen para un hombre adulto de 68 kg.

El tiempo de exposición es otra variable que se debe tener en cuenta, pues los valores son para exposiciones superiores a las tres horas. Se tomaran las decisiones explicada en el apartado 2.2 de ocupación.

Para una actividad de tipo farmacia (sentado, de pie):

| Carga persona media | |
|---|--------------|
| Temperatura interior [$^{\circ}\text{C}$] | Sensible [W] |
| 26 | 64 |
| 22 | 81 |

Tabla 106. Valores ocupación Carrier "Manual de Aire Acondicionado" 2009

| Ocupación Local | | | | | |
|---------------------|-----------|-------------|-----------|---------------------|-----------|
| Atención al público | | Almacén | | Laboratorio/Oficina | |
| n° personas | Carga [W] | n° personas | Carga [W] | n° personas | Carga [W] |
| | | | | | |

| | | | | | |
|----|-----|---|-----|---|-----|
| 10 | 640 | 3 | 243 | 3 | 192 |
|----|-----|---|-----|---|-----|

Tabla 107. Valores de Ganancias por los Ocupantes

○ Iluminación

El alumbrado constituye una fuente de calor sensible. Este calor se emite por radiación, convección y conducción. Para las lámparas LED que se han colocado para el diseño de la iluminación del local se supondrá como calor aportado es igual a su potencia eléctrica.

| Carga por Alumbrado | | | | | | |
|-----------------------|---------------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Tipo Luminaria [W] | Atención al público | | Almacén | | Lab. Y Oficina | |
| | nº lámpara | Potencia [W] | nº lámpara | Potencia [W] | nº lámpara | Potencia [W] |
| 6,8 | 9 | 61,2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 0 | 0 | 4 | 68 | 1 | 17 |
| 34 | 10 | 340 | 0 | 0 | 3 | 102 |
| 55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 110 |
| | | 401,2 | | 68 | | 229 |

Tabla 108. Valores de Ganancias por Alumbrado

○ Cargas fijas (maquinas)

Los aparatos instalados en el local consumirán potencia eléctrica que se transformara en una ganancia de calor sensible. Se aproximara la ganancia de los aparatos instalados como su potencia nominal.

| Cargas Fijas (máquinas) | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------|---------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Elemento | Potencia Nominal [W] | Atención al publico | | Almacén | | Laboratorio/Oficina | |
| | | Nº | Potencia [W] | Nº | Potencia [W] | Nº | Potencia [W] |
| Ordenador | 250 | 2 | 500 | 1 | 250 | 1 | 250 |
| Nevera | 350 | 0 | 0 | 2 | 700 | 0 | 0 |
| Nevera 2 | 90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 90 |
| Robot | 1500 | 0 | 0 | 1 | 1500 | 0 | 0 |
| | | | 500 | | 2450 | | 340 |

Tabla 109. Valores de Ganancias de Cargas Fijas

Cargas latentes

○ Infiltraciones

Se debe estudiar las ganancias producidas por la diferencia de concentraciones de vapor de agua entre las condiciones de diseño y exteriores. Para la cuantificación de esta carga se utilizara la siguiente ecuación.

$$Q_s = \rho_{aire} * c_l * V * (W_e - W_i) = 0.74 * V * (W_e - W_i) \quad [10]$$

Donde:

- ρ_{aire} → densidad del aire (1.18 kg/ m³)
- c_l → calor latente de cambio de fase del agua (2255 J/g*K)
- V → caudal de ventilación [m³/s]
- W_e → humedad específica exterior [g/kg]
- W_i → humedad específica interior [g/kg]

Con la ayuda de un Diagrama psicrométrico se calculan las humedades específicas.

| Condiciones | | | |
|---------------------------|----------|---------|---|
| | Exterior | Almacén | Atención al Público y Oficina/Laboratorio |
| Temperatura [°C] | 33,2 | 22 | 26 |
| Humedad Relativa [%] | 70 | 50 | 50 |
| Humedad Específica [g/kg] | 22,75 | 8,25 | 10,25 |

Tabla 110. Valores de condiciones

| Ganancias Térmicas Infiltraciones (latente) | | | | |
|---|----------|-------------|---------------|--------------------------|
| Sector | Tipo IDA | n° personas | Caudal [m3/s] | Transmisión de Calor [W] |
| Almacén | IDA 3 | 3 | 86,4 | 925,99 |
| Atención al publico | IDA 3 | 10 | 288 | 2660,90 |
| Laboratorio y oficina | IDA 2 | 3 | 135 | 1247,30 |

Tabla 111. Valores de Ganancias Térmicas por Infiltraciones (latente)

○ Ocupación

Se procede igual que en apartado de ocupación para las cargas sensibles, cambiando los valores de la carga sensible tabulados en el Carrier “Manual de Aire Acondicionado” 2009 por los valores de carga latente.

| Carga persona media | |
|----------------------------|-------------|
| Temperatura interior [°C] | Latente [W] |
| 26 | 82 |
| 22 | 65 |

Tabla 112. Valores ocupación Carrier "Manual de Aire Acondicionado" 2009

| Ocupación Local | | | | | |
|---------------------|-----------|-------------|-----------|---------------------|-----------|
| Atención al público | | Almacén | | Laboratorio/Oficina | |
| n° personas | Carga [W] | n° personas | Carga [W] | n° personas | Carga [W] |
| 7 | 574 | 3 | 195 | 3 | 246 |

Tabla 113. Valores de Ocupación Local

5.2.2. Carga térmica de refrigeración

A continuación se muestra un cuadro resumen de las cargas térmicas calculadas.

| | Atención al público | Almacén | Laboratorio/Oficina |
|-----------------------------------|---------------------|---------|---------------------|
| Carga total Sensible [W] | 3952,92 | 3182,35 | 1386,03 |
| Carga Total Latente [W] | 3234,90 | 1120,99 | 1493,30 |
| Carga Total [W] | 7187,82 | 4303,34 | 2879,33 |
| Coficiente de seguridad (10%) [W] | 718,78 | 430,33 | 287,93 |
| Carga Total Refrigeración [W] | 7906,60 | 4733,68 | 3167,26 |
| Carga Total Refrigeración [kcal] | 6799,68 | 4070,96 | 2723,85 |

Tabla 114. Cargas Térmicas de Refrigeración

5.3. Cargas térmicas invierno

Para el cálculo de las cargas de calefacción solo se tendrá en cuenta la transmisión de calor a través de los cerramientos y ventilación, ya que son las cargas que producen una pérdida.

Para el cálculo de las cargas de calefacción se toma de referencia el mes más desfavorable, es este caso Febrero es que registra la menor media de temperatura, aunque es Marzo el mes que registra la temperatura más baja, por lo que se tomara como referencia para los cálculos.

5.3.1. Cargas sensibles

○ Cerramientos

Se procede al cálculo igual que para los cerramientos en el caso de las cargas térmicas de refrigeración. A continuación se muestran los valores de cálculo.

Se tomara un valor de 21 grados tanto para todos los sectores del local.

| Orientación | a | DTE (sol) | DTE (sombra) | b | R _s [W/ m ²] | R _m [W/ m ²] | DTE |
|-------------|----|-----------|--------------|------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| NO | -7 | -2,2 | -2,2 | 0,55 | 496 | 182,12 | -9,20 |
| SO | | 0 | | | 329 | 509,24 | -8,42 |
| SE | | 0 | | | 496 | 509,24 | -8,02 |

Tabla 115. Valores de DTE para cerramientos

| Sector | Transmisión de Calor [W] |
|---------------------|--------------------------|
| Almacén | -255,95 |
| Atención al público | -554,36 |
| Oficina | -415,29 |

Tabla 116. Valores de Transmisión de Calor en los Cerramientos

○ Infiltraciones

Se procede al cálculo igual que para las infiltraciones en el caso de las cargas térmicas de refrigeración. A continuación se muestran los valores de cálculo.

| Ganancias Térmicas Infiltraciones (sensible) | | | | |
|--|----------|-------------|---------------|--------------------------|
| Sector | Tipo IDA | nº personas | Caudal [m3/s] | Transmisión de Calor [W] |
| Almacén | IDA 3 | 3 | 86,4 | -312,392 |
| Atención al público | IDA 3 | 10 | 288 | -945,775 |
| Laboratorio y oficina | IDA 2 | 3 | 135 | -488,113 |

Tabla 117. Valores de Infiltraciones (sensible)

5.3.2. Cargas latentes

○ Infiltraciones

Se procede al cálculo igual que para las infiltraciones en el caso de las cargas térmicas de refrigeración. A continuación se muestran los valores de cálculo.

| Perdidas Térmicas Infiltraciones (latente) | | | | |
|--|----------|-------------|---------------|------------------------------|
| Sector | Tipo IDA | nº personas | Caudal [m3/s] | Transmisión de Calor (Q) [W] |
| Almacén | IDA 3 | 3 | 86,4 | -57.48 |
| Atención al público | IDA 3 | 10 | 288 | -287.38 |
| Laboratorio y oficina | IDA 2 | 3 | 135 | -134.71 |

Tabla 118. Valores de Perdidas por Infiltraciones (latente)

5.3.3. Carga térmica de calefacción

A continuación se muestra un cuadro resumen de las cargas térmicas calculadas.

| | Atención al público | Almacén | Lab. Y Oficina |
|----------------------|---------------------|---------|----------------|
| Carga total Sensible | -1500,14 | -568,34 | -903,40 |
| Carga Total Latente | -287,38 | -57,48 | -134,71 |
| Carga Total | -1787,51 | -625,82 | -1038,11 |

| | | | |
|-----------------------------------|----------|---------|----------|
| Coeficiente de seguridad (10%) | -178,75 | -62,58 | -103,81 |
| Carga Total Calefacción | -1966,27 | -688,40 | -1141,92 |
| Carga Total Calefacción | -1690,99 | -592,02 | -982,05 |

Tabla 119. Valores carga térmica de calefacción

5.4. Condiciones a la hora de elegir el sistema de climatización

A continuación se muestra una tabla con los valores que se deben tener en cuenta para la elección de la potencia del sistema de climatización del local.

| POTENCIA DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN (W) | | | | | |
|---|----------|---------|----------|---------------------|----------|
| Atención al público | | Almacén | | Laboratorio/Oficina | |
| VERANO | INVIERNO | VERANO | INVIERNO | VERANO | INVIERNO |
| 7644,80 | -1966,27 | 4733,68 | -688,40 | 3235,46 | -1141,92 |

Tabla 120. Potencias térmicas del establecimiento

5.5. Elección equipo de climatización

Los equipos de climatización se seleccionan en función de la potencia demandada por cada zona del local. Se instalará un cassette para cada zona de climatización de la marca Fujitsu. A continuación se muestran los modelos elegidos para cada zona del local.

| Fujitsu AUY 50 UiA-LV | | Carga Almacén |
|--------------------------------|------|---------------|
| Capacidad Frigorífica [Frig/h] | 4472 | 4070,96 |
| Capacidad Calorífica [Frig/h] | 5160 | 592,02 |

Tabla 121. Equipo Climatización Almacén

| Fujitsu AUY 80 UiA-LV | | Carga Atención al Público |
|--------------------------------|------|---------------------------|
| Capacidad Frigorífica [Frig/h] | 7310 | 6799,68 |
| Capacidad Calorífica [Frig/h] | 8600 | 1690,99 |

Tabla 122. Equipo de Climatización Atención al Público

| Fujitsu AUY 40 UiA-LV | | Carga Oficina/Laboratorio |
|--------------------------------|------|---------------------------|
| Capacidad Frigorífica [Frig/h] | 3698 | 2723,85 |
| Capacidad Calorífica [Frig/h] | 4300 | 982,05 |

Tabla 123. Equipo de Climatización Oficina/Laboratorio

En los catálogos de los Split Cassette Inverter de la marca Fujitsu adjuntados en las fichas técnicas del proyecto se dispone de información más detalladas de los equipos instalados.

6. Ventilación

Se trata de un local comercial "pequeño" con poca carga térmica, por lo cual, el RITE obliga a que el aire tenga una cierta calidad (clasificación IDA), consiguiéndose a través de un mínimo caudal de ventilación. El calor del aire que extraigas de esa ventilación ha de ser recuperado (a partir de 1800 m³/h). Luego se deberá instalar un recuperador entálpico, el cual recupera el calor a la vez que renueva.

Dado que el local tiene una ventilación menor de los 1800 m³/h (apartado 1.2.4.5.2 *Recuperación de calor del aire de extracción, RITE*), no será necesario instalar un recuperador entálpico.

Será necesario un sistema de ventilación. Se instalará un sistema de ventilación por sobrepresión, donde se instalará un ventilador que de aporte presión al aire insuflado en el local, por lo que el aire interior a presión atmosférica fluirá por las aberturas instaladas en el local. Este funcionamiento se observa en la siguiente ilustración. Como consecuencia el aire interior se ve renovado expulsando el ya utilizado.

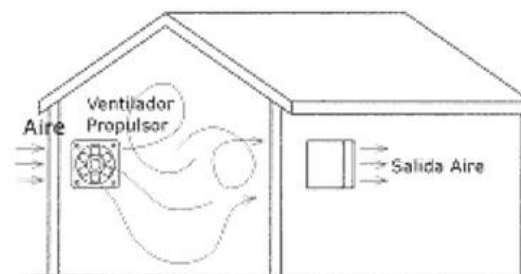


Ilustración 9. Ventilación por Sobrepresión

Los caudales de ventilación mínimo para el establecimiento son:

| Zona | Q (m ³ /h) | Calidad |
|-------------|-----------------------|---------|
| Almacén | 86,4 | IDA 3 |
| At. Público | 288 | IDA 3 |
| Oficina | 135 | IDA 2 |

Tabla 124. Caudales de Ventilación y Calidad de Aire

6.1. Filtración del aire

El aire exterior será considerado como ODA 1 definido en el RITE, como, aire puro que puede contener partículas sólidas de forma temporal.

La elección del tipo de filtrado vendrá dado por la siguiente tabla:

| | IDA 1 | IDA 2 | IDA 3 | IDA 4 |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ODA 1 | F9 | F8 | F7 | F6 |

Tabla 125. Tipo de filtración del aire

El ventilador que insufla el aire al interior del local, deberá contar con un filtro adecuado en cada una de las localidades, según el IDA correspondiente, se selecciona el tipo de filtro.

| Zona | Filtro |
|-------------|--------|
| Almacén | F7 |
| At. Público | F7 |
| Oficina | F8 |

Tabla 126. Tipo de filtro

6.2. Aire de extracción

Para el aire de extracción el RITE enuncia las siguientes consideraciones.

1. En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en distintas categorías, la de nuestro establecimiento:

- a) AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

2. El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm³/s por m² de superficie en planta.

3. Sólo el aire de categoría AE1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales.

4. El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.

5. El aire de las categorías AE 3 y AE4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia. Además, la expulsión hacia el exterior del aire de estas categorías no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE 1 y AE 2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada

6.3. Dimensionado de aberturas de ventilación

Cada zona del local dispondrá de diferentes aberturas para dimensionar las rejillas, previamente se debe calcular el caudal de ventilación para cada zona.

El CTE-DB-HS establece que (tabla 4.1), el área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm², como:

$$A_v = 4 \cdot q_v \quad [11]$$

Donde:

$q_v \rightarrow$ caudal de ventilación mínimo exigido del local [l/s]

Los valores de caudal de ventilación mínimos exigidos para las zonas del local son:

| Zona | Q (m ³ /h) | q _v (l/s) |
|-------------|-----------------------|----------------------|
| Almacén | 86,4 | 24 |
| At. Público | 288 | 80 |
| Oficina | 135 | 37.5 |

Tabla 127. Caudales de ventilación mínimos

Se debe tener en cuenta que en la zona de Atención al Público hay una puerta hacia el exterior, por la cual se producen unas infiltraciones que sirven como renovaciones, por lo que el caudal de esa zona se verá reducido frente a lo ya calculado.

Este nuevo caudal se ha recalculado teniendo en cuenta los ciclos de apertura y cierre de la puerta, en función del tránsito de personas, con una estimación media del tránsito según la ocupación.

El cálculo se basa en la estimación que hace el libro Carrier “Manual de Aire Acondicionado” en la Tabla 1 del Capítulo 6, donde se presenta la siguiente tabla:

| APLICACIÓN | m ³ /h POR OCUPANTE Y POR PUERTA | | |
|------------|---|---------------------|---------------|
| | Puerta giratoria 180 cm | Puerta con batiente | |
| | | Sin vestíbulo | Con vestíbulo |
| Farmacia | 9,3 | 11,9 | 9,0 |

Tabla 128 Infiltraciones para puerta de farmacia. Carrier "Manual de Aire Acondicionado"

Los datos de la tabla vienen dados para una velocidad de 12 km/h, por lo que corrigiendo para una velocidad de 3 km/h.

| Velocidad Viento [km/h] | Infiltraciones puerta [m ³ /h] |
|----------------------------|--|
| 12 | 11,9 |
| 3 | 2,975 |

Tabla 129. Valores de Infiltraciones a 3 km/h

Se estiman unos 11 clientes por hora, tendremos que la puerta abrirá y cerrará unas 22 veces. Con esto se recalcula los caudales de ventilación, quedando:

| Zona | Q (m ³ /h) | q _v (l/s) |
|-------------|-----------------------|----------------------|
| Almacén | 86,4 | 24 |
| At. Público | 222,55 | 61,82 |
| Oficina | 135 | 37,5 |

Tabla 130. Valores de Caudal de Ventilación Mínimo recalculado

Por lo que se tendrá un área necesaria de:

| Zona | A _v (cm ²) admisión | A _v (cm ²) extracción |
|-------------|---|---|
| Almacén | 96 | 96 |
| At. Público | 247,3 | 247,3 |
| Oficina | 150 | 150 |

Tabla 131. Valores de Áreas necesarias

6.4. Elección rejillas y caja de ventilación.

Como rejillas de ventilación se toman aquellas que tengan un área igual o mayor que la exigida. Se seleccionan:

- RJ-HOR 200x100 mm (rejilla de impulsión con regulador de caudal) $A = 200 \text{ cm}^2$
- RJ-RT 250x100 mm (rejilla de retorno) $A = 250 \text{ cm}^2$

Para introducir aire filtrado, se utiliza una caja de ventilación, con una unidad de filtrado F8. Se escoge el Modelo ILB/4-200. A continuación se muestran algunos datos de interés.

| Caudal Máximo [m^3/h] | Potencia [W] | Unidad de Filtrado |
|---|--------------|--------------------|
| 1090 | 240 | FR-200 F8 |

Tabla 132. Característica de Modelo ILB/4-200

Para más información se puede consultar en las fichas técnicas adjuntadas en el proyecto. Con una unidad de ventilación será suficiente para el local proyectado.

6.5. Situación de las rejillas y caja de ventilación.

Se colocara para cada zona el siguiente número de rejillas seleccionadas en el apartado anterior.

| Zona | Nº rejillas admisión | Nº rejillas extracción |
|-------------|----------------------|------------------------|
| Almacén | 1 | 1 |
| At. Público | 2 | 1 |
| Oficina | 1 | 1 |

Tabla 133. Número de rejillas necesarias

Para controlar el caudal introducido en cada zona, se seleccionara la apertura de las rejillas de impulsión. Siendo éstas:

- En el almacén la rejilla de impulsión estará abierta 50 %.
- En la zona de atención al público, tendremos una abierta al 100 %, y otra al 50%.
- En la zona de oficinas, tendremos una abierta al 75%.

La caja de ventilación y las rejillas de ventilación estarán ubicados según lo expuesto en el plano de climatización.

6.6. Conductos de ventilación

Los conductos de ventilación serán de material flexible que permita su colocación por el falso techo hasta las rejillas de ventilación. El área de los conductos será al menos del área de las rejillas de impulsión del interior de cada zona del establecimiento.

No se calculan las pérdidas de carga de los conductos, una vez montada el sistema se regulara la caja de ventilación, que esta sobre dimensionada, para que la velocidad de giro del ventilador logre vencer las pérdidas de carga de los conductos.



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Anexo Protección Contra Incendios

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO

DISEÑO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA

AUTORES

Rubén Molina Afonso y Orlando Tomas Tejera Dorta

TUTOR

José Francisco Gómez González

Índice

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | Cálculo de la ocupación..... | 148 |
| 2 | Dimensionado de los medios de evacuación | 148 |
| 3 | Dimensionado de los medios de protección contra incendios | 149 |

1 Cálculo de la ocupación

El cálculo de la ocupación se realiza considerando las densidades de ocupación por metro cuadrado consideradas en la tabla 2.1 Densidades de ocupación, en la sección SI 3, del CTE-DB-SI.

Por lo tanto la ocupación de cada uno de las dependencias de la farmacia a será la siguiente:

| Planta | Dependencia | Superficie | Densidad de ocupación DB SI | Ocupación según DB SI / según propiedad |
|--------------------------------------|------------------|------------|-----------------------------|---|
| 0 | Zona público | 43 | 2 m2/pers. | 22 pers |
| 0 | Almacén | 20.72 | Ocupación nula | - |
| 0 | Robot | 10 | Ocupación nula | - |
| 0 | Oficina | 7.68 | 10 m2/pers | 2 pers |
| 0 | Zona de descanso | 15.97 | 10 m2/pers | 2 pers |
| 0 | Laboratorio | 7.55 | - | 1 pers |
| 0 | Aseo empleados | 5.85 | - | 1 pers |
| Ocupación Total según DB SI Planta 0 | | | | 28 personas |

Tabla 134. Densidades de ocupación (TABLA 2.1 DB-SI, sección 3)

Para este proyecto, hay que tener en cuenta, que el número de empleados simultáneamente, va a ser de 4 personas, por lo cual, siempre habrá un menos número de personas en la parte administrativa de la farmacia que la dad por el CTE, aun así se dimensionará por los valores del CTE.

2 Dimensionado de los medios de evacuación

El dimensionado de los medios de evacuación se realiza considerando las dimensiones establecidas en la tabla 16 del apartado 9.4.3 de la memoria descriptiva.

En la siguiente tabla se presenta una comparativa entre las medidas reales, de las puertas que dan directamente a los recorridos de evacuación, y las medidas que deberían tener por

normativa, con el objeto de comprobar si cumplen con las dimensiones mínimas establecidas. También se compara el ancho de los pasillos por los que pasa un recorrido de evacuación.

- Puertas y pasos: $A \geq P / 200$ (1) $\geq 0,80$ m

La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.

- Pasillos y rampas: $A \geq P / 200 \geq 1,00$ m

| Local | Ancho real puerta (m) | Personas a evacuar (P) | Ancho de calculo | Ancho mínimo | Observaciones |
|--------------------------|-----------------------|------------------------|------------------|--------------|---------------|
| Zona público | 3.4 | 43 | 0.11 | 0.8 | Cumple |
| Almacén | 2.4 | Ocupación nula | - | 0.8 | Cumple |
| Oficina | 0.8 | 2 | 0..01 | 0.8 | Cumple |
| Zona de descanso | 0.8 | 2 | 0.01 | 0.8 | Cumple |
| Pasillo Zona de descanso | 0.8 | 2 | 0.01 | 1.00 | Cumple |
| Laboratorio | 0.8 | 1 | 0.005 | 0.8 | Cumple |
| Aseo empleados | 0.8 | 1 | 0.005 | 0.8 | Cumple |

Tabla 135. Dimensiones de los medios de evacuación

3 Dimensionado de los medios de protección contra incendios

Conociendo los medios de protección de incendios a utilizar, los cuales se especifican en el apartado 8.2.4 de la memoria descriptiva, se procede a la descripción y dimensionado de estos.

- Extintores portátiles

Estos se colocarán de forma que sean fácilmente visibles y accesibles, estando situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse un incendio, deberán colocarse, si es posible, próximos a las salidas de evacuación. Se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales, de tal manera, que la parte superior del extintor quede a 1,70 metros sobre el suelo como máximo.

Estos se distribuirán un de eficacia 21A – 113B cada 15 metros de recorrido como máximo. Junto a los cuadros eléctricos y locales con alta concentración de aparatos eléctricos se colocaran extintores de CO₂.

| Tipo de extintor | Cantidad |
|----------------------------|----------|
| Extintores CO ₂ | 2 |
| Extintores 21A – 113B | 3 |

Tabla 136. Tipos de extintores instalados

La distribución de los medios de protección contra incendio se observa en el plano de protección contra incendio del presente proyecto.



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Estudio de Seguridad y Salud

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO

DISEÑO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA

AUTORES

Rubén Molina Afonso y Orlando Tomas Tejera Dorta

TUTOR

José Francisco Gómez González

Índice

| | | |
|----------|--|------------|
| 1 | Introducción. – Objeto del documento..... | 154 |
| 2 | Memoria del estudio de seguridad y salud..... | 155 |
| 2.1 | Datos generales e identificativos de la obra..... | 155 |
| 2.1.1 | Situación o emplazamiento de la obra..... | 155 |
| 2.1.2 | Topografía y entorno de la obra / edificación | 155 |
| 2.1.3 | Edificio proyectado. | 155 |
| 2.1.4 | Presupuesto de ejecución material (de contrata) de la obra | 156 |
| 2.1.5 | Presupuesto de ejecución del estudio de seguridad y salud: | 156 |
| 2.1.6 | Duración de la obra y máximo número de trabajadores. | 156 |
| 2.1.7 | Materiales previstos en la construcción. | 156 |
| 2.1.8 | Datos del Titular/ Promotor de la obra / edificación..... | 156 |
| 2.1.9 | Datos del Coordinador en materia de Seguridad y salud. | 156 |
| 2.1.10 | Datos del ingeniero-Redactor del proyecto de edificación / instalaciones.... | 157 |
| 2.1.11 | Datos del ingeniero-Director (Dirección Facultativa) de la obra de edificación / instalaciones..... | 157 |
| 2.1.12 | Datos de la empresa contratista de la obra de edificación / instalaciones | 157 |
| 2.1.13 | Datos del encargado de la obra de edificación / instalaciones | 157 |
| 2.2 | Medidas de higiene personal e instalaciones del personal..... | 157 |
| 2.3 | Consideración general de riesgos..... | 158 |
| 2.3.1 | Situación de la edificación. | 158 |
| 2.3.2 | Topografía y entorno. | 158 |
| 2.3.3 | Subsuelo e instalaciones subterráneas..... | 158 |
| 2.3.4 | Edificación proyectada. | 158 |
| 2.3.5 | Presupuesto de seguridad y salud..... | 158 |
| 2.3.6 | Duración de la obra y máximo número de trabajadores. | 159 |
| 2.3.7 | Materiales previstos en la construcción, peligrosidad y toxicidad de los mismos. | 159 |
| 3 | Normas de seguridad aplicables en la obra | 159 |
| 4 | Fases de la obra | 160 |
| 5 | Análisis y prevención de riesgo en las fases de obra | 160 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 6 | Trabajos posteriores | 161 |
| 7 | Procedimientos y equipos técnicos a utilizar | 163 |
| 8 | Normas generales de seguridad y salud. Disposiciones mínimas | 164 |
| 8.1 | Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra..... | 164 |
| 8.2 | Disposiciones mínimas generales de seguridad y salud a aplicar en las obras | 165 |
| 8.2.1 | Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras | 165 |
| 8.2.2 | Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de locales..... | 172 |
| 9 | Instalaciones | 178 |
| 9.1 | Instalación eléctrica de baja tensión | 179 |
| 9.1.1 | Análisis y evaluación de riesgos | 181 |
| 9.1.2 | Prevención y ejecución segura de la instalación eléctrica en baja tensión | 183 |
| 9.1.3 | Elementos auxiliares | 184 |
| 9.1.4 | Sistemas de protección colectiva y señalización | 185 |
| 9.1.5 | Relación de equipos de protección individual | 185 |
| 9.2 | Instalaciones térmicas en los edificios: calefacción – aire acondicionado – acs – ventilación | 187 |
| 9.2.1 | Análisis y evaluación de riesgos | 188 |
| 9.2.2 | Análisis y evaluación de riesgos | 190 |
| 9.2.3 | Condiciones de seguridad en la ejecución de las instalaciones térmicas.. | 193 |
| 9.2.4 | Elementos auxiliares | 196 |
| 9.2.5 | Sistemas de protección colectiva y señalización | 197 |
| 9.2.6 | Relación de equipos de protección individual | 198 |
| 9.3 | Instalación contra incendios | 199 |
| 9.3.1 | Análisis y evaluación de riesgos | 200 |
| 9.3.2 | Preparación y ejecución segura de la instalación contra incendios | 202 |
| 9.3.3 | Medios auxiliares..... | 208 |
| 9.3.4 | Señalización..... | 208 |
| 10 | Presupuesto en seguridad y salud | 209 |

1 Introducción. – Objeto del documento

El Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, normativa de carácter reglamentaria, fija y concreta los aspectos técnicos de las medidas preventivas para garantizar la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores del sector de la construcción.

El presente documento tiene por finalidad generar el Estudio Básico de Seguridad y Salud del PROYECTO DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN, CLIMATIZACIÓN, AGUA CALIENTE SANITARIA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA FARMACIA el cual establece las previsiones con respecto a los posibles riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, aplicando para ello las normas de seguridad y salud en la obra proyectada. A tal efecto, contempla la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, detallándose los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o que se prevea su utilización, estableciéndose las medidas preventivas necesarias en los trabajos de instalación, montaje, reparación, conservación y mantenimiento, así como indicando las pautas a seguir para la realización de las instalaciones preceptivas de los servicios sanitarios y comunes durante la construcción de la obra y según el número de trabajadores que vayan a utilizarlos, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relacionando los riesgos laborales que no puedan evitarse conforme a lo señalado anteriormente y especificando las medidas preventivas y las protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tiene además en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contiene aquellas medidas específicas relativas a los trabajos incluidos.

En el presente Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1.995 de prevención de Riesgos Laborales.

En definitiva, servirá para marcar las directrices básicas a la empresa constructora o contratista para llevar a cabo sus obligaciones en materia de prevención de riesgos profesionales, bajo el control de la figura del Coordinador de Seguridad y Salud, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Se deberá de formar a todo el personal que trabaje en la obra sobre las medidas de seguridad contenidas en el presente estudio, así como de las contenidas en el posterior Plan de Seguridad y Salud antes de su puesta en marcha.

2 Memoria del estudio de seguridad y salud

2.1 Datos generales e identificativos de la obra

2.1.1 Situación o emplazamiento de la obra

Situación del terreno, parcela o solar: TF-28, Arico Viejo.

Descripción de los accesos: El acceso se realizará mediante la carretera ya existente.

Climatología de la zona: La temperatura media de la zona es de 22.75°C, unas precipitaciones medias anuales de 425 mm y una media de humedad del 70%. Estos datos han sido sacados de la agencia estatal de meteorología.

Situación (distancia) del hospital, ambulatorio o centro de salud más cercano: 300 m aproximadamente

Situación (distancia) de los Servicios de bomberos y policía más cercanos: 7km aproximadamente.

2.1.2 Topografía y entorno de la obra / edificación

Descripción de la parcela, solar o terreno y su entorno: La parcela se encuentra en la carretera TF-28 en Arico Viejo, próxima al campo de fútbol de Arico. Para llegar a ella, se deberá avanzar por la carretera TF-28.

Descripción de la intensidad de circulación de vehículos: La intensidad de circulación en hora punta es media.

2.1.3 Edificio proyectado.

El edificio se proyecta con vigas de hormigón armado según los siguientes datos.

Altura de edificación (m): 7

Medidas en planta (m): 17x8

Luz máxima en forjados (m): 3.7

2.1.4 Presupuesto de ejecución material (de contrata) de la obra

Importe del Presupuesto de ejecución material 25740,92 €.

2.1.5 Presupuesto de ejecución del estudio de seguridad y salud:

Importe del Presupuesto de ejecución del estudio de seguridad y salud 514,82 €.

2.1.6 Duración de la obra y máximo número de trabajadores.

La previsión de duración de la obra es de 6 días.

El número máximo (simultáneo) de trabajadores en la obra asciende a 7.

2.1.7 Materiales previstos en la construcción.

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra.

2.1.8 Datos del Titular/ Promotor de la obra / edificación.

Nombre: Escuela de Ingeniería Civil e Industrial

Dirección: Avenida Astrofísico Francisco Sánchez s/n. Edificio Garoé, 38206

Teléfono: 922 31 90 00/01

2.1.9 Datos del Coordinador en materia de Seguridad y salud.

Nombre: Orlando Tomás Tejera Dorta

Dirección: C/Hernán Cortés nº 15

Teléfono: 669 88 64 83

2.1.10 Datos del ingeniero-Redactor del proyecto de edificación / instalaciones

Nombre. Rubén Molina Afonso y Orlando Tomás Tejera Dorta

Dirección: C/Rosendo Díaz Méndez nº 8 y C/Hernán Cortés nº 15

Teléfono: 652 91 85 38 y 669 88 64 83

2.1.11 Datos del ingeniero-Director (Dirección Facultativa) de la obra de edificación / instalaciones

Nombre: Rubén Molina Afonso

Dirección: Rosendo Díaz Méndez nº 8

Teléfono: 652 91 85 38

2.1.12 Datos de la empresa contratista de la obra de edificación / instalaciones

Nombre: Obras S.L.

Dirección: C/ Calle

Teléfono: 654 33 33 33

2.1.13 Datos del encargado de la obra de edificación / instalaciones

Nombre: Pedro Rodriguez

Dirección: C/ Calle

Teléfono: 612 11 11 11

2.2 Medidas de higiene personal e instalaciones del personal

La previsión, para estas instalaciones de higiene del personal son:

-Barracón metálico para vestuarios, comedor y aseos.

Dispondrá de electricidad para iluminación y calefacción, conectados al provisional de obra.

La evacuación de aguas residuales se hará directamente al alcantarillado.

Dotación de los aseos: 1 retrete de taza turca con cisterna, agua corriente y papel higiénico. Un lavabo individual con agua corriente y jabón. Espejo de dimensiones apropiada.

Dotación del vestuario: Bancos de madera. Espejo de dimensiones apropiadas.

Datos generales:

-Superficie del barracón: 15 m²

2.3 Consideración general de riesgos

2.3.1 Situación de la edificación.

Por la situación, no se generan riesgos.

2.3.2 Topografía y entorno.

El nivel de riesgo bajo sin condicionantes de riesgo aparentes, tanto para la circulación de vehículos como para la programación de los trabajos relacionados con el entorno y sobre el solar.

2.3.3 Subsuelo e instalaciones subterráneas.

No existe riesgo de derrumbamiento de los taludes laterales en caso de excavación, con posible arrastre de instalaciones subterráneas si las hubiere.

2.3.4 Edificación proyectada.

No existe riesgo bajo y normal en todos los componentes de la edificación proyectada, tanto por las dimensiones de los elementos constructivos como por la altura de la edificación.

2.3.5 Presupuesto de seguridad y salud.

Debido a las características de la obra, se entiende incluido en las partidas de ejecución material de la globalidad de la obra.

2.3.6 Duración de la obra y máximo número de trabajadores.

Riesgos normales para un calendario de obra normal y un número de trabajadores máximo fácil de organizar.

2.3.7 Materiales previstos en la construcción, peligrosidad y toxicidad de los mismos.

Todos los materiales componentes de la son perfectamente conocidos y no suponen ningún riesgo adicional, tanto por su composición como por sus dimensiones y formas. En cuanto a materiales auxiliares en la construcción, o productos, no se prevén otros que los conocidos y no tóxicos.

3 Normas de seguridad aplicables en la obra

- **Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril**, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- **Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril**, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril**, sobre Manipulación de cargas.
- **Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo**, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- **Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero**, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio**, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- **Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Estatuto de los Trabajadores** (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994)
- **Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica** (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados)

Así como las disposiciones legales de carácter obligatorio que recoge el Pliego de Condiciones.

4 Fases de la obra

Se prevé que la realización de esta obra se hará por una empresa que asumirá la realización de todas y cada una de las partidas de obra, adoptándose, para la ordenación de este estudio, las siguientes consideraciones:

1º) Suponer la realización de la misma en una sola fase a los efectos de relacionar todos los procedimientos constructivos y edificatorios con los riesgos analizados y las medidas preventivas y protecciones personales y colectivas que deban implantarse.

5 Análisis y prevención de riesgo en las fases de obra

Del estudio detenido de los documentos (memoria, planos, pliegos de condiciones y mediciones-presupuesto de ejecución) del proyecto de la edificación objeto del presente estudio de seguridad y salud, se expondrán en primer lugar los procedimientos y equipos técnicos a utilizar para posteriormente identificar los factores y posibles riesgos de accidente de trabajo y/o de enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación de manera que sirva de base al diseño e implantación posterior de aquellas medidas preventivas adecuadas y necesarias, con la indicación de las protecciones colectivas y personales exigidas para los trabajadores, de acuerdo con lo establecido por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales.

En su evaluación se consideran los aspectos constructivos del proyecto de ejecución material de la obra o edificación, definiéndose como “probabilidad” a la posibilidad de que se materialice el riesgo, y “gravedad” (severidad) como la consecuencia, normalmente esperada, de la materialización del propio riesgo.

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según lo estipulado por el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de Octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, considerando las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

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

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

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad y la severidad de las consecuencias del mismo, definiéndose como "probabilidad" a la posibilidad de que se materialice el riesgo, y "gravedad" (severidad) como la consecuencia, normalmente esperada, de la materialización del propio riesgo.

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 | | GRAVEDAD O SEVERIDAD | | |
|-----------------|-------|----------------------|-----------------|-----------------|
| | | ALTA | MEDIA | BAJA |
| PROBABILIDAD | ALTA | <i>MUY ALTO</i> | <i>ALTO</i> | <i>MODERADO</i> |
| | MEDIA | <i>ALTO</i> | <i>MODERADO</i> | <i>BAJO</i> |
| | BAJA | <i>MODERADO</i> | <i>BAJO</i> | <i>MUY BAJO</i> |

Tabla 1. Clasificación Riesgos y Severidad

6 Trabajos posteriores

Considerando el cumplimiento del Apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997, se establece que el Estudio Básico contemplará asimismo aquellas previsiones y las informaciones necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación, conservación y mantenimiento, siendo éstas las siguientes:

| <i>Reparación, conservación y mantenimiento</i> | | |
|---|---|--|
| <i>Riesgos más frecuentes</i> | <i>Medidas Preventivas</i> | <i>Protecciones Individuales</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel en suelos • Caídas de altura por huecos horizontales • Caídas por huecos en cerramientos • Caídas por resbalones • Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria • Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos. • Explosión de combustibles mal almacenados • Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos • Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga • Contactos eléctricos directos e indirectos • Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio. • Vibraciones de | <ul style="list-style-type: none"> • Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros. • Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles. • Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas. • Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas | <ul style="list-style-type: none"> • Casco de seguridad • Ropa de trabajo • Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas. • Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas |

| | | |
|---|--|--|
| origen interno y externo • Contaminación por ruido | | |
|---|--|--|

Tabla 2. Reparación, conservación y mantenimiento

Las herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares deben disponer del sello "Seguridad Comprobada" (GS), certificado de AENOR o de otro organismo equivalente de carácter internacional reconocido, o como mínimo un certificado del fabricante o importador, responsabilizándose de la calidad e idoneidad preventiva de los equipos y herramientas destinadas para su utilización en la actividad de este Proceso Operativo de Seguridad.

La empresa contratista deberá demostrar que dispone de un programa de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reposición, de las máquinas, las máquinas herramientas y medios auxiliares que utilizará en la obra, mediante el cual se minimice el riesgo de fallo en los citados equipos y especialmente en lo referido a detectores, aislamientos, andamios, maquinaria de elevación y maquinaria de corte.

Diariamente se revisará el estado y estabilidad de los andamios. También diariamente se revisará y actualizará las señales de seguridad, balizas, vallas, barandillas y tapas.

Periódicamente se revisará la instalación eléctrica provisional de obra, por parte de un electricista, corrigiéndose los defectos de aislamiento y comprobándose las protecciones diferenciales, magnetotérmicas y toma de tierra.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario (Ej.: peladuras o defectos en el aislamiento de los mangos de las herramientas).

Los accesos a la obra se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere oportuno, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulverulentos.

Se revisará periódicamente el estado de los cables y ganchos utilizados para el transporte de cargas.

7 Procedimientos y equipos técnicos a utilizar

- Obra civil

Carpintería

- Instalaciones

Instalación eléctrica en Baja Tensión

Instalación Climatización y Ventilación

Instalación Protección Contra incendios

Instalación A.C.S.

8 Normas generales de seguridad y salud. Disposiciones mínimas

8.1 Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra

- El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza.
- La correcta elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- Manipulación adecuada de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

8.2 Disposiciones mínimas generales de seguridad y salud a aplicar en las obras

8.2.1 Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en LAS OBRAS

La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos todos los puestos de trabajo, en el interior y en el exterior de los locales.

Estabilidad y solidez

Se deberá asegurar la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiada a su tipo de instalación.

Instalación de suministro provisional y reparto de energía

–La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente. (REBT).

–Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

–El proyecto, la realización y la elección de material, así como 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 de evacuación y salidas de emergencia

Las vías y salidas de emergencia deberá permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. En caso de peligro, todos los lugares de trabajo

deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centro de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías de evacuación y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales endebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías de evacuación y las salidas de emergencia, así como las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse en ningún momento.

Detección y lucha contraincendios

Se dispondrá de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios.

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

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

Exposición a riesgos particulares

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos. (Gases, vapores, polvo, etc.).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

Temperatura

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo aplicados y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

Iluminación

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural, contando además con iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche, así como 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 ni influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

-Zonas de paso 20 lux.

- Zonas de trabajo 200-300 lux.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad
- Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.
- Prohibición total del uso de iluminación a llama.

Puertas y portones

–Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

–Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

–Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

–En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones., salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

–Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si, en caso de producirse una avería en el sistema de energía, se abren automáticamente.

–La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

–Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

–Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

–Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

Vías de circulación y zonas peligrosas

–Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera

que se puedan utilizar fácilmente, con toda la seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

–Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

Muelles y rampas de descarga

–Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuadas a las dimensiones de las cargas transportadas.

–Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

Espacio de trabajo

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

Primeros auxilios

–Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.

–Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

–Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán

estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

–En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

Servicios higiénicos

–Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

–Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

–Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los

locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

–Los vestuarios 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

–Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, éstos deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

–Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

–Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

–Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

–En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

Mujeres embarazadas y madres lactantes

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

Trabajos de minusválidos

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados considerando en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará en particular a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

Otras disposiciones

–El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

–En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

–Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

8.2.2 Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de locales

Las obligaciones previstas en el presente apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

Estabilidad y solidez

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 puerta 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 y vanos de ventilación cenital

a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

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.

c) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

Vías de circulación

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

Escaleras mecánicas y cintas rodantes

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

Dimensiones y volumen de aire

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

Caídas de objetos

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas. Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

Caídas de altura

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caídas de altura superior a 2 m de altura, se protegerán mediante barandillas, redes u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente, en todos sus bordes o huecos, ni siquiera en el primer forjado cuando se vayan a montar horcas y redes cada 2 alturas.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

Factores atmosféricos

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

Andamios y escaleras

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos. Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:

- 1º Antes de su puesta en servicio.
- 2º A intervalos regulares en lo sucesivo.

3° Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, temporales, fuertes vientos o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios. Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Aparatos elevadores

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores, y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos del presente apartado. Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

1° Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.

2° Instalarse y utilizarse correctamente.

3° Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

4° Ser utilizados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima. Los aparatos elevadores, así como 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

Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos del presente apartado.

Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales 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.

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial. Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua, vehículos o maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales. 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

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos del presente apartado.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

1º Estar bien proyectados y construidos, considerando en 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 empleadas por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Instalaciones de distribución de energía

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos. Las

instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

Otros trabajos

Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

En los trabajos sobre tejados se deberán adoptar las medidas de protección colectiva que sean necesarias en atención a la altura, inclinación o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando se deba trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se adoptarán las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

Los trabajos con explosivos así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provista de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales. La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

9 Instalaciones

Definición: Suministro, colocación y montaje del conjunto de aparatos, equipos, conducciones y sus accesorios, etc., destinados a proporcionar distintos servicios a los usuarios de las edificaciones.

Tipos de instalaciones:

-Electricidad y audiovisuales: Consiste, con las correspondientes ayudas de albañilería, en la apertura de rozas, alojamiento en su interior de las conducciones de reparto y el posterior cierre de las rozas, en caso de instalaciones empotradas. Además se incluye la instalación de cajas de distribución, los mecanismos de mando, los elementos de seguridad, etc. que son necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de iluminación, telefonía, video, TV, megafonía, el accionamiento de maquinaria, etc. instalados en un edificio.

-Instalación de conductos fluidos (suministro, evacuación y contra incendios)

- Suministro y abastecimiento de agua: Fontanería.

- Saneamiento de aguas residuales y recogida de pluviales.

- Calefacción y Ventilación.

- Gas - GLP

-Instalación de aire acondicionado:

-Antenas y pararrayos: se incluye desde la colocación del mástil de las antenas receptoras y de las líneas de reparto, hasta la llegada del suministro a los distintos puntos de conexión de los aparatos interiores.

-Ascensores y montacargas: partiendo del hueco previsto ya en las fases de estructura y cerramientos, se procederá por un lado a la colocación de las puertas exteriores de acceso a la cabina y por otro lado a la instalación de guías, maquinaria, contrapesos y cabina exterior.

-Otras instalaciones.

Observaciones generales: Se deberá considerar una previsión de elementos auxiliares como andamios de borriquetas, escaleras de mano y de tijera, herramientas manuales, etc. En los trabajos interiores debe garantizarse la iluminación en las zonas de paso y de trabajo mediante puntos de luz cuya potencia de una intensidad lumínica media de 100 lux.

Debe considerarse, antes del inicio de esta actividad, que ya hay instaladas las vallas perimetrales de limitación del solar para evitar la entrada de personal ajeno a la obra, las instalaciones de seguridad y salud, así como, también, las acometidas provisionales de obra (agua y electricidad).

9.1 Instalación eléctrica de baja tensión

Definición:

Instalación eléctrica en Baja Tensión: Conjunto de mecanismos y utillajes destinados a la distribución de energía eléctrica, en Baja Tensión a 220/380 V., desde el final de la acometida de la compañía suministradora hasta cada punto de utilización de la edificación.

Instalación de audiovisuales: Conjunto de sistemas electrónicos destinados a la transmisión por cable de señales eléctricas de alta frecuencia para las funciones de telefonía, télex, vídeo, megafonía, TV, etc.

Descripción: Instalación por cable para la transmisión de los impulsos eléctricos de frecuencia industrial (50 Hz) (instalación eléctrica de 220/380 Vs) y de alta frecuencia (instalación de audiovisuales de muy baja tensión) se realizarán a través de cables entubados, y en cada punto de distribución habrá su correspondiente caja de conexionado.

Se deben individualizar las canalizaciones según las distintas funciones a desempeñar: electricidad, telefonía, vídeo, megafonía, TV por cable, etc.

Materiales considerados: Cables, mangueras eléctricas, tubos de conducción (corrugados, rígidos, blindados, etc.), cajetines, regletas, anclajes, presacables, apartamenta, cuadros, bandejas, soportes, grapas, abrazaderas, tornillería, siliconas, accesorios, etc.

Los tubos o canalizaciones portables pueden ir empotrados o vistos, así como su caja de distribución que deberá tener acceso para realizar en las operaciones de conexionado y reparación. En la realización de estas actividades, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los materiales necesarios para llevar a cabo la instalación. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en un espacio predeterminado cerrado para almacenar en condiciones seguras cables, tubos, etc.

Equipo humano:

- Responsable técnico a pie de obra.
- Mando intermedio.
- Oficiales electricista y peones electricistas.
- Ayudas de albañilería.

Herramientas:

- Herramientas eléctricas portátiles: esmerildora radial, taladradora, martillo picador eléctrico, multímetro o comprobador de tensión, chequeador portátil de la instalación.
- Herramientas de combustión: pistola fijadora de clavos, equipo de soldadura de propano o butano.

-Herramientas manuales: pistola fija-clavos cuchilla, tijera, destornilladores, martillos, pelacables, cizalla cortacables, sierra de arco para metales, caja completa de herramientas dieléctricas homologadas, reglas, escuadras, nivel, etc.

-Herramientas de tracción: ternaes, trócolas y poleas. Maquinaria: Motores eléctricos, sierra de metales, grúa, cabrestante. También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de la instalación: Medios Auxiliares: Andamios de estructura tubular móvil, andamios colgantes, andamio de caballete, banqueta aislante, alfombra aislante, lona aislante de apantallamiento, puntales, caballetes, redes, cuerdas, escaleras de mano, escaleras de tijera, cestas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros Instalaciones provisionales: Instalación eléctrica Instalación de seguridad y salud.

Sistemas de transporte y/o manutención. Contenedores de recortes, bateas, cestas, cuerdas de izado, eslingas, grúas, carretillas elevadoras cabrestantes, etc.

9.1.1 Análisis y evaluación de riesgos

| EVALUACIÓN DE RIESGOS | | | |
|-------------------------------------|--|----------------|----------|
| Actividad: INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN | | | |
| Centro de Trabajo: | | Evaluación nº: | |
| Sección: | | | |
| Puesto de Trabajo: | | Fecha: | |
| Evaluación: | | Periódica: | |
| | | Inicial: | Hoja nº: |

| Riesgos | | Probabilidad | | | | Severidad | | | Evaluación |
|---------|--|--------------|---|---|-----|-----------|---|---|------------|
| | | A | M | B | N/P | A | M | B | G. Riesgo |
| 1 | Caídas de personas a distinto nivel | | | | | | | | BAJO |
| 2 | Caídas de personas al mismo nivel | | | | | | | | MUY BAJO |
| 3 | Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento(1) | | | | | | | | MODERADO |
| 4 | Caídas de objetos en manipulación | | | | | | | | BAJO |
| 5 | Caídas de objetos desprendidos | | | | | | | | BAJO |

| | | | | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| 6 | Pisadas sobre objetos | | | | | | | NO PROCEDE |
| 7 | Choque contra objetos inmóviles | | | | | | | NO PROCEDE |
| 8 | Choque contra objetos móviles | | | | | | | NO PROCEDE |
| 9 | Golpes por objetos y herramientas (2) | | | | | | | BAJO |
| 10 | Proyección de fragmentos o partículas | | | | | | | NO PROCEDE |
| 11 | Atrapamiento por o entre objetos | | | | | | | NO PROCEDE |
| 12 | Atrapamiento vuelco de máquinas, tractores o vehículos | | | | | | | MODERADO |
| 13 | Sobresfuerzos | | | | | | | NO PROCEDE |
| 14 | Exposición a temperaturas ambientales extremas | | | | | | | NO PROCEDE |
| 15 | Contactos térmicos | | | | | | | NO PROCEDE |
| 16 | Exposición a contactos eléctricos (3) | | | | | | | NO PROCEDE |
| 17 | Exposición a sustancias nocivas | | | | | | | NO PROCEDE |
| 18 | Contactos sustancias cáuticas y/o corrosivas | | | | | | | NO PROCEDE |
| 19 | Exposición a radiadores | | | | | | | NO PROCEDE |
| 20 | Explosiones (3) | | | | | | | NO PROCEDE |
| 21 | Incendios (3) | | | | | | | MODERADO |
| 22 | Accidentes causados por seres vivos | | | | | | | MUY BAJO |
| 23 | Atropello o golpes con vehículos | | | | | | | MODERADO |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| 24 | E.P. producida por agentes químicos | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 25 | E.P. infecciosa o parasitaria | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 26 | E.P. producida por agentes físicos (4) | | | | | | | | BAJO |
| 27 | Enfermedad sistemática | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 28 | Otro | | | | | | | | NO PROCEDE |

| | | | | |
|--|---------------|--|--|--------------|
| Nº de trabajadores especialmente sensibles | Maternidad | | | FIRMA |
| | Menor de edad | | | |
| | Sensibilidad | | | |
| | Especial | | | |

9.1.2 Prevención y ejecución segura de la instalación eléctrica en baja tensión

Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Seguridad y Salud definitivas para la ejecución del resto de la obra.

PROCESO Y NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA

Red interior eléctrica en Baja Tensión y audiovisual

Riesgos más frecuentes durante la instalación.

- a) Caída de personas al mismo nivel.
- b) Caídas de personas a distinto nivel.
- c) Cortes por manejo de herramientas manuales.
- d) Cortes por manejo de las guías conductores.
- e) Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- f) Golpes por herramientas manuales.
- g) Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- h) Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.

i) Otros. Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación.

- a) Electrocuci3n o quemaduras por mala protecci3n de cuadros el3ctricos.
- b) Electrocuci3n o quemaduras por maniobras incorrectas en las l3neas.
- c) Electrocuci3n o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- d) Electrocuci3n o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protecci3n.
- e) Electrocuci3n o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- f) Incendio por incorrecta instalaci3n de la red el3ctrica.
- g) Otros. Normas de car3cter General

-Ser3n aquellas que afectan al uso y manejo de:

-Uso seguro de las Herramientas El3ctricas Port3tiles:

-Uso seguro de las Herramientas El3ctrica Manuales:

-Uso seguro de las l3mparas el3ctricas port3tiles: que se encuentran descritas en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

9.1.3 Elementos auxiliares

Los elementos auxiliares a utilizar en la ejecuci3n de los trabajos de esta actividad son los siguientes:

-Escaleras de mano.

-Manipulaci3n de sustancias qu3micas.

-Trabajos de soldadura oxiacetil3nica y corte.

-Manejo de herramientas manuales.

-Manejo de herramientas punzantes.

-Pistolas fijaclavos.

-Manejo de herramientas de percusi3n.

-Manejo de cargas sin medios mec3nicos.

-M3quinas el3ctricas port3tiles.

-Montacargas.

-Andamios de borriqueta.

-Protecciones y resguardos de m3quinas.

-Albañiler3a (Ayudas). , que se encuentran descritos en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

9.1.4 Sistemas de protección colectiva y señalización

Las protecciones colectivas, referenciadas en las normas de seguridad, estarán constituidas por:

- Redes de seguridad
- Barandillas de seguridad
- Barandillas modulares

- Extintor de polvo químico
- Seco
- Banquetas de maniobra
- Comprobadores de tensión, las cuales se encuentran descritas en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

La señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad, será la siguiente:

- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.
- Señal de protección obligatoria de la vista.
- Señal de protección obligatoria de la cara.
- Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad.

9.1.5 Relación de equipos de protección individual

Los Equipos de Protección Individual serán, para los trabajos a desarrollar, serán los siguientes:

Trabajos de transporte:

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).

- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo. Para los trabajos de instalación (Baja Tensión y audiovisuales):
- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Guantes aislantes, en caso de que se precise.
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero de seguridad.
- Cinturón de seguridad, si lo precisarán. Para los trabajos de instalación (Alta Tensión):
- Cascos de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Mono de trabajo.
- Botas aislantes.
- Protección de ojos y cara.
- Banqueta aislante y/o alfombra aislante.
- Pértiga aislante. Para los trabajos de albañilería (ayudas):
- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero de seguridad.
- Gafas antimpactos (al realizar rozas).
- Protección de los oídos (al realizar rozas).
- Mascarilla con filtro mecánico antipolvo (al realizar rozas). Para los trabajos de soldadura eléctrica:
- Cascos de seguridad.
- Pantalla con cristal inactivo.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero.
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero con polainas. Sus características y condiciones de uso quedan definidas en el apartado correspondiente del Pliego de Condiciones.

9.2 Instalaciones térmicas en los edificios: calefacción – aire acondicionado – acs – ventilación

Instalación de gas: Conjunto de instalaciones para el suministro de fluidos sanitarios mediante sistemas de calentamiento / enfriamiento (calderas, bombas de calor, paneles solares, etc.) a través de equipos, dispositivos, conducciones (montantes) y elementos auxiliares (depósitos, válvulas, contadores, etc.), distribuidos por plantas a los diversos aparatos para su consumo

Instalación de calefacción: Conjunto formado por calefactor, radiadores y conducciones que hacen circular el agua caliente, no superior a 90°C, por un circuito cerrado, para aumentar la temperatura ambiental a través de la radiación térmica de los radiadores.

Descripción: Se considerarán dos tipos de instalaciones de fluidos:

- las conectadas a una red de suministro gas.
- las que son totalmente independientes: calefacción / aire acondicionado, ventilación.

En la realización de estas actividades, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los materiales necesarios para llevar a cabo la instalación. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en un espacio predeterminado cerrado (cables, tubos, etc.).

Para la ejecución de los conductos se emplearán los siguientes materiales:

- Tuberías en distintos materiales (cobre, hierro, PVC) y accesorios
- Estopas, teflones
- Estaño con aleaciones.
- Grapas y tornillería.
- Siliconas, Cementos químicos.
- Disolventes, desengrasantes, desoxidantes, pintura.
- Equipos de aire acondicionado y ventilación
- Chapas metálicas.
- Espumas para aislamiento térmico y acústico
- Para realizar la instalación de conductos de fluidos será imprescindible considerar el

siguiente equipo humano:

- Responsable Técnico
- Mando Intermedio
- Fontaneros.

- Albañiles.

En cuanto a las herramientas y maquinaria necesarias, éstas son las siguientes:

Herramientas:

Herramientas manuales: cortador de tubos, sierra de arco para metales, reglas, escuadras, nivel, plomada, pistola fija-clavos, taladradora portátil, máquina para hacer regatas (rozadora eléctrica), terraja, amoladora angular, comprobador de tensión (voltímetro), Sierra de arco y serrucho para PVC, Palancas. Caja completa de herramientas de fontanero, cizallas, etc.

Herramientas eléctricas portátiles: esmeriladora radial para metales, taladradora y martillo picador fijaclavos.

Herramientas de combustión: pistolas fijaclavos, lamparilla (equipo de Soldadura de propano o butano).

Herramientas hidroneumáticas: curvadora de tubos.

Herramientas de tracción: Ternaes, trócolas y poleas.

Maquinaria: Motores eléctricos. Grúa, cabrestante. Terraja.

También será necesario considerar los siguientes medios auxiliares o útiles para llevar la realización de la instalación:

Medios auxiliares o útiles: andamio modular tubular, andamio colgado, andamio de borriquetas, escalera de tijera, escalera de mano, pasarelas, protecciones colectivas y personales, Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos. Letreros de advertencia a terceros, etc.

Instalaciones provisionales:

- Instalación eléctrica provisional.
- Instalación provisional de agua.
- Combustibles líquidos (gasoil, gasolina).
- Combustibles gaseosos y comburentes (butano, propano, etc.)

Instalaciones de seguridad y salud

9.2.1 Análisis y evaluación de riesgos

| EVALUACIÓN DE RIESGOS | |
|--|----------------|
| Actividad: INSTALACION CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN | |
| Centro de Trabajo: | Evaluación n°: |
| Sección: | |
| Puesto de Trabajo: | Fecha: |

| | | | |
|-------------|------------|----------|--|
| Evaluación: | Periódica: | | |
| | Inicial: | Hoja n°: | |

| Riesgos | | Probabilidad | | | | Severidad | | | Evaluación |
|---------|--|--------------|---|---|-----|-----------|---|---|---------------|
| | | A | M | B | N/P | A | M | B | G. Riesgo |
| 1 | Caídas de personas a distinto nivel | | | | | | | | BAJO |
| 2 | Caídas de personas al mismo nivel | | | | | | | | MUY BAJO |
| 3 | Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento(1) | | | | | | | | MODERA DO |
| 4 | Caídas de objetos en manipulación | | | | | | | | BAJO |
| 5 | Caídas de objetos desprendidos | | | | | | | | BAJO |
| 6 | Pisadas sobre objetos | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 7 | Choque contra objetos inmóviles | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 8 | Choque contra objetos móviles | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 9 | Golpes por objetos y herramientas (2) | | | | | | | | BAJO |
| 10 | Proyección de fragmentos o partículas | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 11 | Atrapamiento por o entre objetos | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 12 | Atrapamiento vuelco de máquinas, tractores o vehículos | | | | | | | | MODERA DO |
| 13 | Sobresfuerzos | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 14 | Exposición a temperaturas ambientales extremas | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 15 | Contactos térmicos | | | | | | | | BAJO |
| 16 | Exposición a contactos eléctricos (3) | | | | | | | | NO PROCEDE |

| | | | | | | | | |
|----|---|--|--|--|--|--|--|---------------|
| 17 | Exposición a sustancias nocivas | | | | | | | NO PROCEDE |
| 18 | Contactos sustancias cáuticas y/o corrosivas | | | | | | | NO PROCEDE |
| 19 | Exposición a radiadores | | | | | | | NO PROCEDE |
| 20 | Explosiones (3) | | | | | | | NO PROCEDE |
| 21 | Incendios (3) | | | | | | | MODERA DO |
| 22 | Accidentes causados por seres vivos | | | | | | | MUY BAJO |
| 23 | Atropello o golpes con vehículos | | | | | | | MODERA DO |
| 24 | E.P. producida por agentes químicos | | | | | | | NO PROCEDE |
| 25 | E.P. infecciosa o parasitaria | | | | | | | NO PROCEDE |
| 26 | E.P. producida por agentes físicos (4) | | | | | | | BAJO |
| 27 | Enfermedad sistemática | | | | | | | NO PROCEDE |
| 28 | Otro | | | | | | | NO PROCEDE |

| | | | | |
|--|-----------------------|--|--|--------------|
| Nº de trabajadores especialmente sensibles | Maternidad | | | FIRMA |
| | Menor de edad | | | |
| | Sensibilidad Especial | | | |

(1) Peligro de caída de aparato de climatización

9.2.2 Análisis y evaluación de riesgos

| EVALUACIÓN DE RIESGOS | | | |
|-------------------------------|--|----------------|----------|
| Actividad: INSTALACION A.C.S. | | | |
| Centro de Trabajo: | | Evaluación n°: | |
| Sección: | | | |
| Puesto de Trabajo: | | Fecha: | |
| Evaluación: | | Periódica: | |
| | | Inicial: | Hoja n°: |

| Riesgos | | Probabilidad | | | | Severidad | | | Evaluación |
|---------|--|--------------|---|---|-----|-----------|---|---|---------------|
| | | A | M | B | N/P | M | B | A | G. Riesgo |
| 1 | Caídas de personas a distinto nivel | | | | | | | | BAJO |
| 2 | Caídas de personas al mismo nivel | | | | | | | | MUY BAJO |
| 3 | Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento(1) | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 4 | Caídas de objetos en manipulación | | | | | | | | BAJO |
| 5 | Caídas de objetos desprendidos | | | | | | | | BAJO |
| 6 | Pisadas sobre objetos | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 7 | Choque contra objetos inmóviles | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 8 | Choque contra objetos móviles | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 9 | Golpes por objetos y herramientas (2) | | | | | | | | BAJO |
| 10 | Proyección de fragmentos o partículas | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 11 | Atrapamiento por o entre objetos | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 12 | Atrapamiento vuelco de máquinas, tractores o vehículos | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 13 | Sobresfuerzos | | | | | | | | NO PROCEDE |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| 14 | Exposición a temperaturas ambientales extremas | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 15 | Contactos térmicos | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 16 | Exposición a contactos eléctricos (3) | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 17 | Exposición a sustancias nocivas | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 18 | Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 19 | Exposición a radiadores | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 20 | Explosiones (3) | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 21 | Incendios (3) | | | | | | | | MODERADO |
| 22 | Accidentes causados por seres vivos | | | | | | | | MUY BAJO |
| 23 | Atropello o golpes con vehículos | | | | | | | | MODERADO |
| 24 | E.P. producida por agentes químicos | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 25 | E.P. infecciosa o parasitaria | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 26 | E.P. producida por agentes físicos (4) | | | | | | | | BAJO |
| 27 | Enfermedad sistémica | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 28 | Otro | | | | | | | | NO PROCEDE |

| | | | | |
|--|-----------------------|--|--|-------|
| Nº de trabajadores especialmente sensibles | Maternidad | | | FIRMA |
| | Menor de edad | | | |
| | Sensibilidad Especial | | | |

9.2.3 Condiciones de seguridad en la ejecución de las instalaciones térmicas

Aire Acondicionado - Ventilación – Extracción:

Riesgos detectables más comunes:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída al vacío (huecos para ascendentes y patinillos).
- Atrapamiento (entre engranajes, transmisiones, etc. durante las operaciones de puesta a punto o montaje).

- Pisada sobre materiales.
- Quemaduras.
- Cortes por manejo de herramientas cortantes.
- Cortes por uso de la fibra de vidrio.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes a los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Los inherentes a los trabajos sobre cubiertas.
- Los inherentes al tipo de andamios o medio auxiliar a utilizar.
- Dermatitis por contactos con fibras.
- Otros.

Los trabajos se dividen en las siguientes tareas:

- Recepción y acopio de material y maquinaria.
- Montaje de tuberías.
- Montaje de conductos y rejillas.
- Puesta a punto y pruebas.

Prendas de protección personal recomendables

Las prendas de protección personal a utilizar serán homologadas y con marcado CE. Se suministrará a cada operario las siguientes prendas:

- Casco de Polietileno. (Preferible con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Guantes de P.V.C. o goma.

- Mandil de P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C., con puntera reforzada y plantillas anti-objetos punzantes o cortantes.
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.

Ropa de trabajo cubriendo la totalidad de cuerpo y como norma general, cumplirá los siguientes requisitos mínimos: tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule suciedad y del peligro de enganche.

Normas Específicas:

Riesgos más frecuentes durante el montaje de la instalación:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Quemaduras por partículas incandescentes.
- Quemaduras por contacto con objetos calientes.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Caída o colapso de andamios.
- Contaminación acústica.
- Lumbalgia por sobreesfuerzos.
- Lesiones en manos.
- Lesiones en pies.
- Choques o golpes contra objetos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Incendio.
- Explosión.

Las condiciones de uso seguro y las normas de seguridad que afectan a:

- Soldadura con la lamparilla.

- Pistola fijaclavos:
- Manipulación de sustancias químicas
- Manejo de herramientas manuales
- Manejo de herramientas punzantes
- Manejo de herramientas de percusión
- Manejo de cargas sin medios mecánicos
- Máquinas eléctricas portátiles: Taladro y esmeriladora circular
- Curvadora de tubo portátil
- Cabrestante

Medios de Protección Personal

- Casco homologado con barbuquejo, marcado CE.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor, tipo "americano" contra riesgos de origen mecánico.
- Guantes anticorte y antiabrasión, de punto impregnado de látex rugoso.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Protectores auditivos Clase A.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico tipo A (celulosa).
- Cinturón de seguridad Clase A.
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico clase II.
- Botas de seguridad impermeable al agua y a la humedad.
- Mandil de cuero para la protección de riesgos de origen mecánico.
- Traje de agua.

Ropa de trabajo cubriendo la totalidad de cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes: Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminarán los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule suciedad y el peligro de enganche.

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que conlleven riesgo de proyección de partículas, se establecerá la obligatoriedad de uso de gafas de seguridad, con cristales incoloros, templados, curvados y ópticamente neutros, montura resistente, puente universal y protecciones

laterales de plástico perforado. En los casos precisos, estos cristales serán graduados y protegidos por otros superpuestos, homólogos según norma o marcado CE.

En los trabajos de desbarbado de piezas metálicas, se utilizarán las gafas herméticas tipo cazoleta, ajustables mediante banda elástica, por ser las que garantizan la protección ocular contra partículas rebotadas.

En todos aquellos trabajos que se desarrollen en entornos con niveles de ruidos superiores a los permitidos en la normativa vigente, se deberán utilizar protectores auditivos homologados

La totalidad del personal que desarrolle trabajos en el interior de la obra, utilizará cascos protectores que cumplan las especificaciones indicadas en la Norma Técnica MT-1 de Cascos de Seguridad no metálicos

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se desarrollen en ambientes de humos de soldadura, se facilitará a los operarios mascarillas respiratorias buco nasales con filtro mecánico y de carbono activo contra humos metálicos.

El personal utilizará durante el desarrollo de sus trabajos, guantes de protección adecuados a las operaciones que realicen. Como medida preventiva frente al riesgo de golpes en extremidades inferiores, se dotará al personal de adecuadas botas de seguridad Clase II homologada según norma correspondiente.

Todos los operarios utilizarán cinturón de seguridad dotado de arnés, anclado a un punto fijo, en aquellas operaciones que se tengan que realizar en altura y por el proceso productivo no puedan ser protegidos los trabajadores mediante el empleo de elementos de protección colectiva.

9.2.4 Elementos auxiliares

Los elementos auxiliares que se utilizarán para realizar los trabajos de esta actividad, son los siguientes:

- Escaleras de mano.
- Andamios de borriqueta.
- Protecciones y resguardos de máquinas.
- Señalización.
- Señales óptico-acústicas de vehículos en obras.
- Pintura

, cuyas condiciones de uso seguro y normas de seguridad se encuentran recogidas en los correspondientes apartados del Pliego de Condiciones

9.2.5 Sistemas de protección colectiva y señalización

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guardacuerpos) deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.

Extintor de polvo químico seco.

Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal de advertencia de riesgo de caída a distinto nivel.
- Señal de advertencia de riesgo material inflamable.
- Señal prohibido pasar a los peatones.
- Señal prohibido fumar.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.
- Señal de protección obligatoria de la vista.
- Señal de protección obligatoria de la cara.
- Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad.
- Señalización óptico - acústicas de vehículos en obras.

Las máquinas autoportantes que ocasionalmente puedan intervenir en la evacuación de materiales de excavación manual como resultado del montaje de las instalaciones térmicas, deberán disponer de bocina o claxon de señalización acústica, señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás. En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizador rotativo luminoso destellante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria. Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás. Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (laminas, conos, cintas, mallas, lámparas destellantes, etc.).

9.2.6 Relación de equipos de protección individual

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar, los siguientes:

- Trabajos de transporte y fontanería:
 - Cascos de seguridad.
 - Guantes de cuero y lona (tipo americano).
 - Botas de seguridad.
 - Mono de trabajo.
 - Cinturón de seguridad, si se precisara
- Para los trabajos con soplete:
 - Cascos.
 - Gafas de cristal ahumado para la protección de radiaciones infrarrojas.
 - Guantes de cuero.
 - Mandil de cuero.
 - Manguitos de cuero.
 - Mono de trabajo.
 - Botas de cuero con polainas.
- Para los trabajos de albañilería (ayudas) :
 - Cascos de seguridad.
 - Guantes de cuero y lona (tipo americano) o de neopreno.
 - Mono de trabajo.
 - Botas de cuero de seguridad.
 - Gafas antimpactos (al realizar rozas).
 - Protección de los oídos (al realizar rozas).
 - Mascarilla con filtro antipolvo (al realizar rozas).
 - Cinturón de seguridad, si se precisara
- Para los trabajos de soldadura eléctrica:
 - Cascos de seguridad.
 - Pantalla con cristal inactivo.
 - Guantes de cuero.
 - Mandil de cuero.
 - Mono de trabajo.

- Botas de cuero con polainas.

9.3 Instalación contra incendios

Definición: Conjunto de sistemas (detección, compartimentación, extinción, señalización, alumbrado de emergencia, etc) y dispositivos de seguridad activa y pasiva para la protección de las personas, las edificaciones y su patrimonio, incluyendo la seguridad estructural y la seguridad de su 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.

Descripción:

Materiales:

Tuberías en distintos materiales (cobre, hierro, PVC) y sus accesorios de montaje y sujeción. Estopas, teflones. Grapas y tornillería. Siliconas, pegamentos, cementos químicos. Disolvente, desengrasantes, desoxidantes.

Para realizar la instalación contra incendios será imprescindible considerar el equipo humano siguiente:

- Responsable técnico.
- Mando Intermedio.
- Oficiales fontaneros.
- Peones especialistas.

En cuanto a las herramientas y maquinaria necesarias, éstas son las siguientes:

- Eléctricas portátiles: Esmeriladora radial para metales. Taladradora. Martillo picador eléctrico. Terrajadoras. Soldador sellador.

- Herramientas combustibles: Pistola clavadora. Soldadura con Lamparilla (Equipo de soldadura de propano o butano).

- Herramientas de mano: Cortadora de tubos. Sierra de arco para metales. Sierra de arco y serrucho para PVC. Palancas. Caja completa de herramientas de fontanero. Reglas, escuadras, nivel, plomada.

- Herramientas de tracción. Ternaes, trócolas y poleas. Sierra de metales. Terraja.
- Herramientas hidroneumáticas: Curvadora de tubos.

Maquinaria:

- Motores eléctricos. Motores de explosión.
- También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de la instalación:

- Andamio de estructura tubular.
- Andamio de borriquetas.
- Caballetes.
- Escaleras de mano.
- Protecciones colectivas y personales
- Señales de seguridad, vallas, pasarelas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.
- Letreros de advertencia a terceros.

Instalaciones provisionales:

- Instalación eléctrica provisional.

Instalaciones de seguridad y salud.

9.3.1 Análisis y evaluación de riesgos

| EVALUACIÓN DE RIESGOS | | | |
|---|--|----------------|----------|
| Actividad: INSTALACION CONTRA INCENDIOS | | | |
| Centro de Trabajo: | | Evaluación n°: | |
| Sección: | | | |
| Puesto de Trabajo: | | Fecha: | |
| Evaluación: | | Periódica: | |
| | | Inicial: | Hoja n°: |

| | Riesgos | Probabilidad | | | | Severidad | | | Evaluación |
|---|--|--------------|---|---|-----|-----------|---|---|---------------|
| | | A | M | B | N/P | A | M | B | G. Riesgo |
| 1 | Caídas de personas a distinto nivel | | | | | | | | BAJO |
| 2 | Caídas de personas al mismo nivel | | | | | | | | MUY BAJO |
| 3 | Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento(1) | | | | | | | | MODERADO |
| 4 | Caídas de objetos en manipulación | | | | | | | | BAJO |
| 5 | Caídas de objetos desprendidos | | | | | | | | BAJO |
| 6 | Pisadas sobre objetos | | | | | | | | NO PROCEDE |

| | | | | | | | | | |
|----|---|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| 7 | Choque contra objetos inmóviles | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 8 | Choque contra objetos móviles | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 9 | Golpes por objetos y herramientas (2) | | | | | | | | BAJO |
| 10 | Proyección de fragmentos o partículas | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 11 | Atrapamiento por o entre objetos | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 12 | Atrapamiento vuelco de máquinas, tractores o vehículos | | | | | | | | MODERADO |
| 13 | Sobresfuerzos | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 14 | Exposición a temperaturas ambientales extremas | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 15 | Contactos térmicos | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 16 | Exposición a contactos eléctricos (3) | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 17 | Exposición a sustancias nocivas | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 18 | Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 19 | Exposición a radiadores | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 20 | Explosiones (3) | | | | | | | | NO PROCEDE |
| 21 | Incendios (3) | | | | | | | | MODERADO |
| 22 | Accidentes causados por seres vivos | | | | | | | | MUY BAJO |
| 23 | Atropello o golpes con vehículos | | | | | | | | MODERADO |

| | | | | | | | | |
|----|---|--|--|--|--|--|--|---------------|
| 24 | E.P. producida por agentes químicos | | | | | | | NO PROCEDE |
| 25 | E.P. infecciosa o parasitaria | | | | | | | NO PROCEDE |
| 26 | E.P. producida por agentes físicos (4) | | | | | | | BAJO |
| 27 | Enfermedad sistemática | | | | | | | NO PROCEDE |
| 28 | Otro | | | | | | | NO PROCEDE |

| | | | | |
|--|-----------------------|--|--|-------|
| Nº de trabajadores especialmente sensibles | Maternidad | | | FIRMA |
| | Menor de edad | | | |
| | Sensibilidad Especial | | | |

9.3.2 Preparación y ejecución segura de la instalación contra incendios

En la realización de esta actividad, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los materiales necesarios para llevar a cabo la instalación. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en un espacio predeterminado y cerrado.

Protección de personas en instalaciones eléctricas.

La instalación eléctrica se ajustará a lo dispuesto en el REBT e Instrucciones Técnicas Complementarias y estará avalada por instalador autorizado y acreditado.

Los cuadros eléctricos estarán protegidos, por una parte contra la penetración de polvo y por otra parte contra las proyecciones de agua en cualquier dirección. Este grado de protección garantiza igualmente una protección contra contactos directos.

La existencia de partes bajo tensión debe indicarse sobre la cubierta de la instalación o equipo, ya sea mediante señal de peligro o señal de prohibición.

Los cables serán adecuados a la carga que deban soportar, conexión a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconectados con uniones antihumedad y

antichoque. Dispondrán de fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos debidamente calibrados según la carga máxima a soportar.

Todos los armarios principales contarán con interruptores diferenciales de alta sensibilidad de forma que queden protegidos los circuitos y en perfecto estado de funcionamiento. Para que esta protección se considere suficiente, es imprescindible que todas las carcasas metálicas de equipos (hormigoneras, sierras circulares, grúas, etc.) tengan puesta a tierra.

Las dimensiones mínimas de las picas de tierra, si son barras de cobre o acero recubierto de cobre deberán ser de 14 mm de diámetro y de 2m de longitud. En general, es recomendable instalar una toma de tierra en el fondo de la excavación de la obra en construcción tan pronto como sea posible. Esta toma de tierra, que además será válida para la instalación definitiva, será utilizada durante la ejecución de la obra. Se deberá siempre garantizar la continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de resistencia de 20 ohmios.

Las tomas de corriente estarán provistas de neutro con enclavamiento y serán blindadas.

Si debe tenderse una línea por una zona de paso de vehículos, ésta debe protegerse de la agresión mecánica, bien enterrándola, bien construyendo una protección que impida que la línea sea dañada, por ejemplo mediante tablonés, o bien haciéndola aérea.

Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión: $3,3 + \text{tensión (KV)} / 100$ (m). En tajos en condiciones de humedad muy elevada es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad a 24 V o protección mediante transformador separador de circuitos.

Los elementos de las grúas se constituirán y montarán con los factores de seguridad siguientes, para su carga

Las protecciones personales que deben emplearse para realizar determinadas fases de estos trabajos, con los riesgos específicos que se pretende combatir, serán los siguientes:

- Casco protector de la cabeza de seguridad.
- Botas seguridad con puntera reforzada.
- Guantes de protección.
- Ropa adecuada de trabajo (no debe ser excesivamente holgada).
- Cinturón de seguridad.

Trabajos de Soldadura Oxiacetilénica y Corte.

Los manómetros, válvulas reductoras, mangueras y sopletes, estarán siempre en perfectas condiciones de uso. No deben estar engrasados no ser limpiados o manipulados con trapos u otros elementos que contengan grasas o productos inflamables. Todos los sopletes estarán dotados o provistos de válvulas antiretroceso, comprobándose antes de iniciar el trabajo el buen estado de los mismos.

Las botellas de oxígeno y acetileno, tanto lleno como vacío, deben estar siempre en posición vertical y aseguradas contra vuelcos o caídas. Se evitarán también los golpes sobre las mismas. Nunca se almacenarán o colocarán las botellas en proximidades de focos de calor o expuestas al sol, ni en ambientes excesivamente húmedos, o en contacto con cables eléctricos.

Todas las botellas que no estén en uso deben tener el tapón protector roscado. Las botellas vacías se marcarán claramente con la palabra "VACIA", retirándose del sitio de trabajo al lugar de almacenamiento, que será claramente distinto del de las botellas llenas y separando entre sí las de los diversos gases.

Para traslado o elevación de botellas de gas u oxígeno con equipos de izado queda prohibido el uso de eslingas sujetas directamente alrededor de las botellas. Se utilizará una jaula o cestón adecuado. No se puede izar botellas por la tapa protectora de la válvula. Estos trabajos de soldadura serán siempre realizados por personal que previamente haya recibido formación específica para su correcta realización.

En general en todos los trabajos de soldadura y corte se emplearán, siempre que sea posible, los medios necesarios para efectuar la extracción localizada de los humos producidos por el trabajo. Como mínimo, se forzará mediante ventilación, el alejamiento de los humos de la zona en que se encuentra el operario.

Riesgos más frecuentes durante la instalación.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.

- Otros.

Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación.

- Electrocutión o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutión o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- Electrocutión o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- Otros.

Las normas de seguridad y uso de carácter específico, en cuanto a:

- Soldadura con la lamparilla.
- Manejo de herramientas manuales.
- Manejo de herramientas punzantes.
- Manejo de herramientas de percusión.
- Máquinas eléctricas portátiles: Esmeriladora circular y Terraaja (roscadora de tubos).
- Manejo de cargas sin medios mecánicos
- Pistola fija clavos

, se encuentran descritas en los correspondientes apartados del Pliego de Condiciones.

Medidas a tomar para evitar los riesgos:

Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos para prevención de posibles caídas. La forma de protegerlos será mediante una serie de tablas dispuestas horizontalmente a modo de barandillas o mediante una red vertical. En los huecos pequeños, se procederá a su cubrición resistente, convenientemente fijada, para evitar desplazamiento accidental de la misma. Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas. Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, respondiéndose las protecciones deterioradas.

Se peldañearán las rampas de escaleras de forma provisional con peldaños de dimensiones:

- Anchura: mínima 1m.
- Huella: mayor de 23cm.
- Contrahuella: menor de 20cm.

Las rampas de las escaleras se protegerán en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm., de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15cm. Se establecerán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras. Se instalarán en las zonas con peligro de caídas desde altura, señales de "peligro de caída desde altura" y de "obligatorio utilizar el cinturón de seguridad".

Se garantizará la iluminación suficiente en las diferentes zonas de trabajo. De utilizarse portátil estarán alimentados a 24 V., en prevención del riesgo eléctrico. Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros regularmente y como mínimo una vez al día, para evitar las acumulaciones innecesarias. A las zonas de trabajo se accederá de forma segura, mediante pasarelas diseñadas a tal fin.

Las cargas suspendidas dispondrán de sistema anti balanceo, en prevención del riesgo de caídas al vacío.

El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga. Los bloques sueltos se izarán apilados ordenadamente en el interior de plataformas de izar implantadas, vigilando que no puedan caer piezas por desplome durante el transporte. Los materiales paletizados transportados con grúa, se gobernarán mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.

Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontará únicamente en el tramo necesario para introducir la carga en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de cargas. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia y siempre en superficies planas. Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar en ellos los mosquetones de los cinturones de seguridad durante las operaciones de ayuda a la descarga de materiales en las plantas.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales. Los escombros y cascotes

se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se polearán a una plataforma de elevación implantada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa. No se lanzarán cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

No se trabajará junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas, si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos. Se instalarán redes o protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales, en balcones, terrazas y bordes de forjados, antes del uso de andamios de borriqueta. La construcción se realizará desde el interior de cada planta, utilizando para acceder a los lugares más altos, plataformas de trabajo protegidas en todo su contorno por barandillas y rodapiés.

Prendas de protección personal recomendables.

Las prendas de protección exigibles para todos estos trabajos de soldadura, tanto eléctrica como oxiacetilénica, serán las siguientes.

- Gafas de protección contra impactos y radiaciones.
- Pantallas de soldador.
- Guantes de manga larga.
- Botas con puntera y suela protegida y de desprendimiento rápido.
- Polainas.
- Mandiles. y según los trabajos que vaya a realizar.
- Casco de Polietileno.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad adecuado al trabajo a realizar.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para TIEMPO LLUVIOSO.

Si existe homologación expresa, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas, disponiendo de marcado CE.

Además, en el tajo de soldadura se utilizarán:

- Gafas de soldador (siempre el ayudante).
- Yelmo de soldador.

- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

9.3.3 Medios auxiliares

- Escaleras de mano.
- Andamios de estructura tubular.
- Andamios de borriqueta.
- Caballetes.
- Mantas ignífugas, toldos, redes, cuerdas.
- Señalización.
- Cinta de señalización.
- Cinta de delimitación. Zona de trabajo.
- Manipulación de cargas con la grúa.
- Cabrestante.
- Montacarga.
- Albañilería (Ayudas).

, cuyas condiciones de uso y normas de seguridad se encuentran descritas en los correspondientes apartados del Pliego de Condiciones.

9.3.4 Señalización

Señales de seguridad de mayor uso en obras:

- Prohibido pasar a los peatones.
- Protección obligatoria de la cabeza.
- Protección obligatoria de los pies.
- Protección obligatoria de las manos.
- Riesgo eléctrico.

Cinta de delimitación de zona de paso

La introducción en el tajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que al no poder eliminar se debe señalar mediante cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco que delimiten la zona de trabajo.

Cintas de señalización

En caso de señalar obstáculos, zona de caída de objetos, se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color negro y amarillo, inclinadas 60° con respecto a la horizontal.

10 Presupuesto en seguridad y salud

Debido a las características de la obra, se entiende incluido en las partidas de ejecución material de la globalidad de la obra. Siendo éste un 2 % del presupuesto de ejecución material.

Planos



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Titulación Grado en Ingeniería Mecánica

Planos

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO

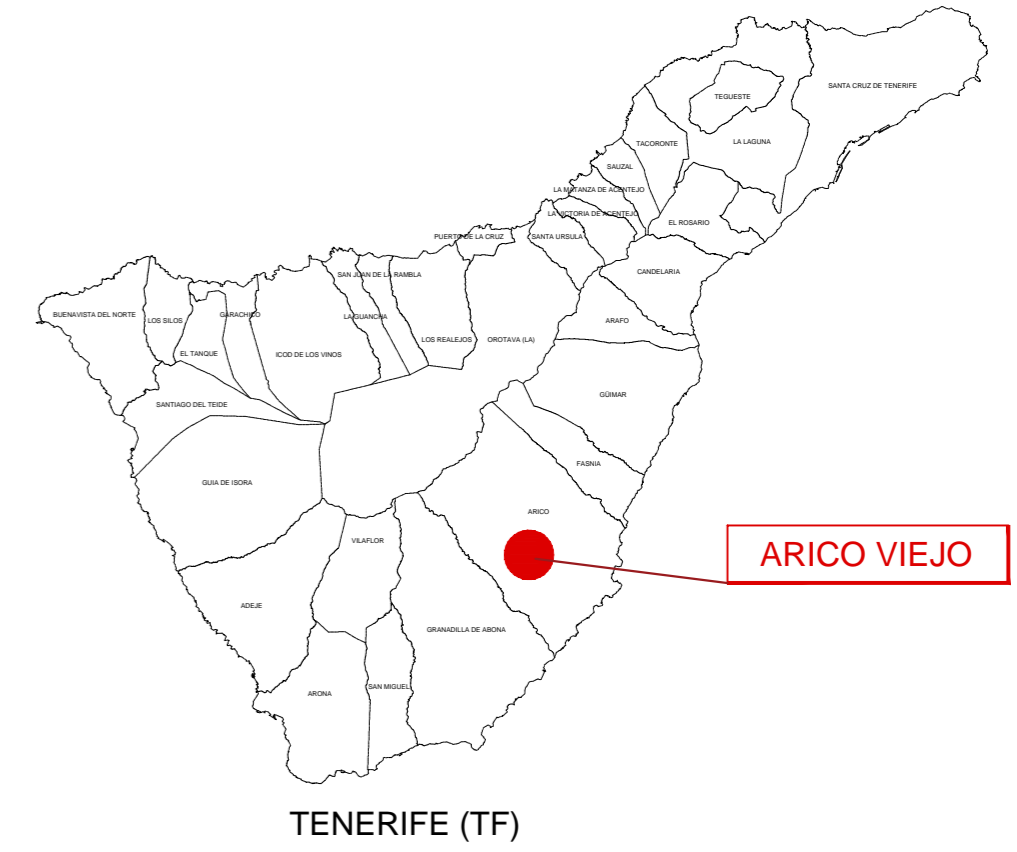
DISEÑO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA

AUTORES

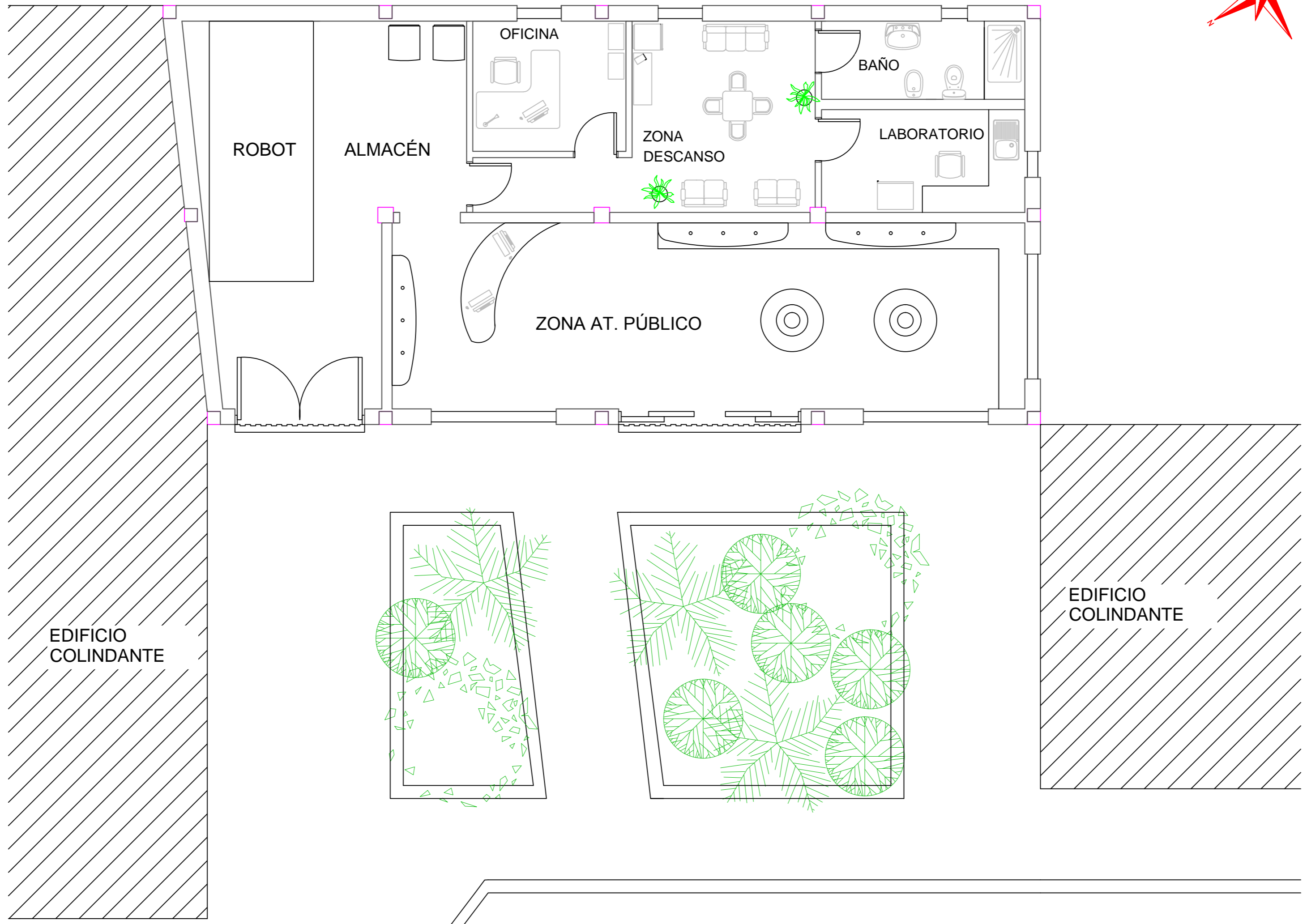
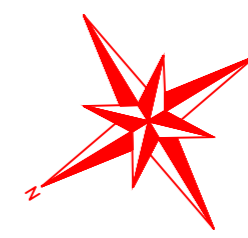
Rubén Molina Afonso y Orlando Tomas Tejera Dorta

TUTOR

José Francisco Gómez González



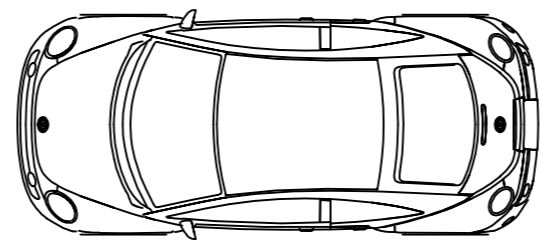
| PROYECTO DE INSTALACIONES PARA UNA FARMACIA ARICO VIEJO | | | |
|---|-------------------|---|--|
| Dibujado | Fecha JUL-2015 | Autores Rubén Molina Orlando Tejera |  ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna |
| Comprobado | JUL-2015 | | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: S / E | SITUACIÓN | | Nº P.: 1 Nº Pág. Doc.: 212 Nom.Arch: Situación |



EDIFICIO COLINDANTE

EDIFICIO COLINDANTE

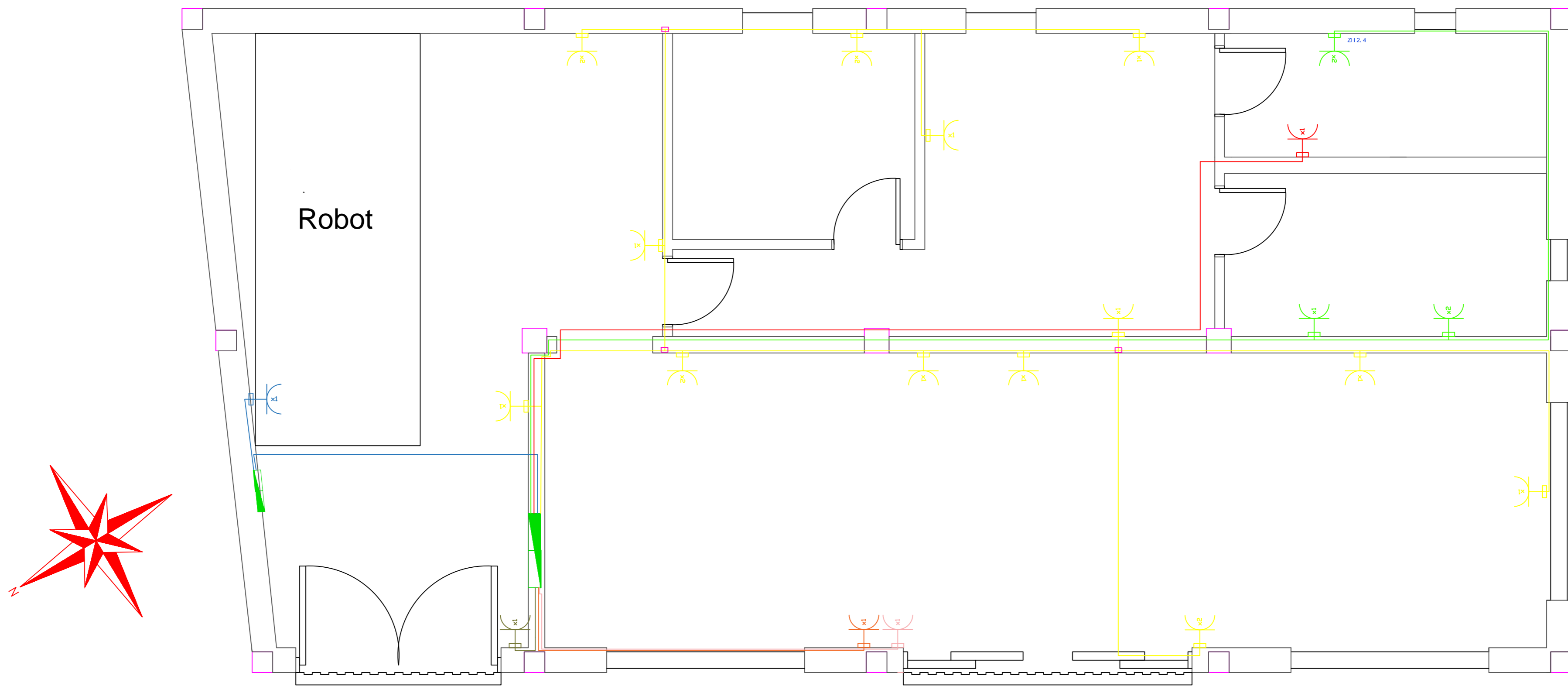
3 TF-28



| PROYECTO DE INSTALACIONES PARA UNA FARMACIA ARICO VIEJO | | | |
|---|--------------|--------------------------------|------------------------|
| Dibujado | Fecha | Autores | |
| JUL-2015 | JUL-2015 | Rubén Molina Orlando Tejera | |
| Comprobado | JUL-2015 | COTAS EN mm | |
| Id. s. normas | | UNE-EN-DIN | |
| ESCALA: | DISTRIBUCIÓN | | Nº P. : 2 |
| 1:65 | | | Nº Pág. Doc. : 213 |
| | | | Nom.Arch: Distribución |



ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL
Grado en Ingeniería Mecánica
Universidad de La Laguna



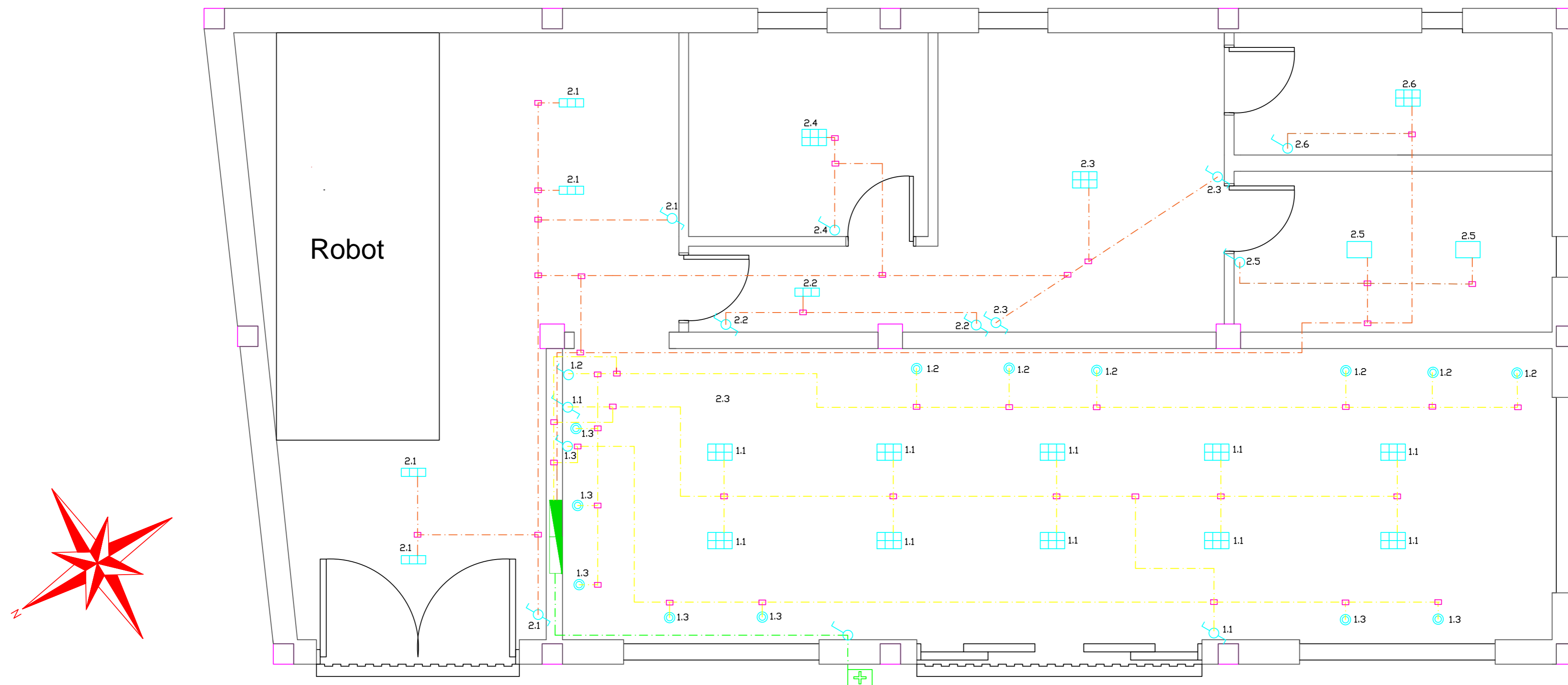
EQUIPAMIENTO DE POTENCIA

| | |
|--|----------------------------|
| | Cuadro de control |
| | Subcuadro Robot |
| | Toma de potencia simple |
| | Toma de potencia doble |
| | Caja registro 100x100x50mm |
| | C4: Tomas generales |
| | C5: Tomas Zona Húmeda |
| | C6: Motor verja exterior |
| | C7: Motor puerta almacén |
| | C8: Puerta cristal |
| | C9: Termo eléctrico |
| | C10: Toma Robot |

| | | | |
|---|----------|--------------------------------|---|
| PROYECTO DE INSTALACIONES PARA UNA FARMACIA ARICO VIEJO | | | |
| Dibujado | Fecha | Autores | |
| | JUL-2015 | Rubén Molina Orlando Tejera | |
| Comprobado | JUL-2015 | COTAS EN mm | |
| Id. s. normas | | UNE-EN-DIN | |
| ESCALA: | | TOMA DE FUERZA | |
| 1:40 | | | |
| | | | Nº P. : 3 Nº Pág. Doc. : 214 Nom.Arch: Toma de Fuerza |



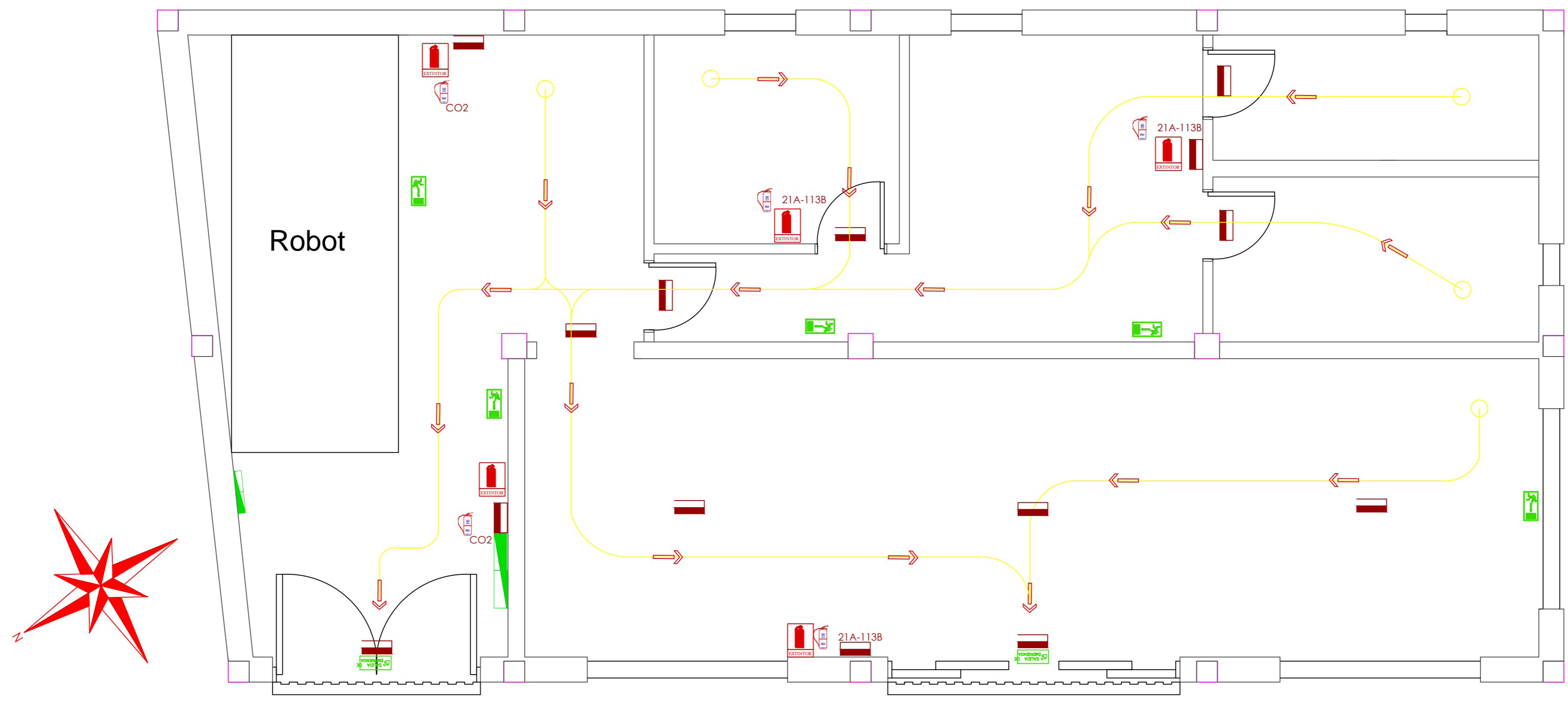
ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL
 Grado en Ingeniería Mecánica
 Universidad de La Laguna



| | |
|--|-------------------------------|
| | C3: Circuito Cruz |
| | C1: Luminarias Público |
| | C2: Luminarias Oficina |

| | |
|---|--------------------------------|
| □ | Caja de registro 100x100x50 mm |
| ▢ | Philips-'POWER BALANCE' 17W |
| ▣ | Philips-'POWER BALANCE' 34W |
| ⊙ | Philips-'ZADORA LED' 6.8W |
| □ | Philips-'ARANO' 55W |
| ⌋ | INTERRUPTOR SIMPLE |
| ⌋ | INTERRUPTOR CONMUTADO |
| ⌋ | INTERRUPTOR CONMUTADO |

| PROYECTO DE INSTALACIONES PARA UNA FARMACIA ARICO VIEJO | | | |
|---|------------------------|---|--|
| Dibujado | Fecha JUL-2015 | Autores Rubén Molina Orlando Tejera |  ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna |
| Comprobado Id. s. normas | JUL-2015 UNE-EN-DIN | COTAS EN mm | |
| ESCALA: 1:40 | ILUMINACIÓN | | Nº P.: 4 Nº Pág. Doc.: 215 Nom.Arch: Iluminación |

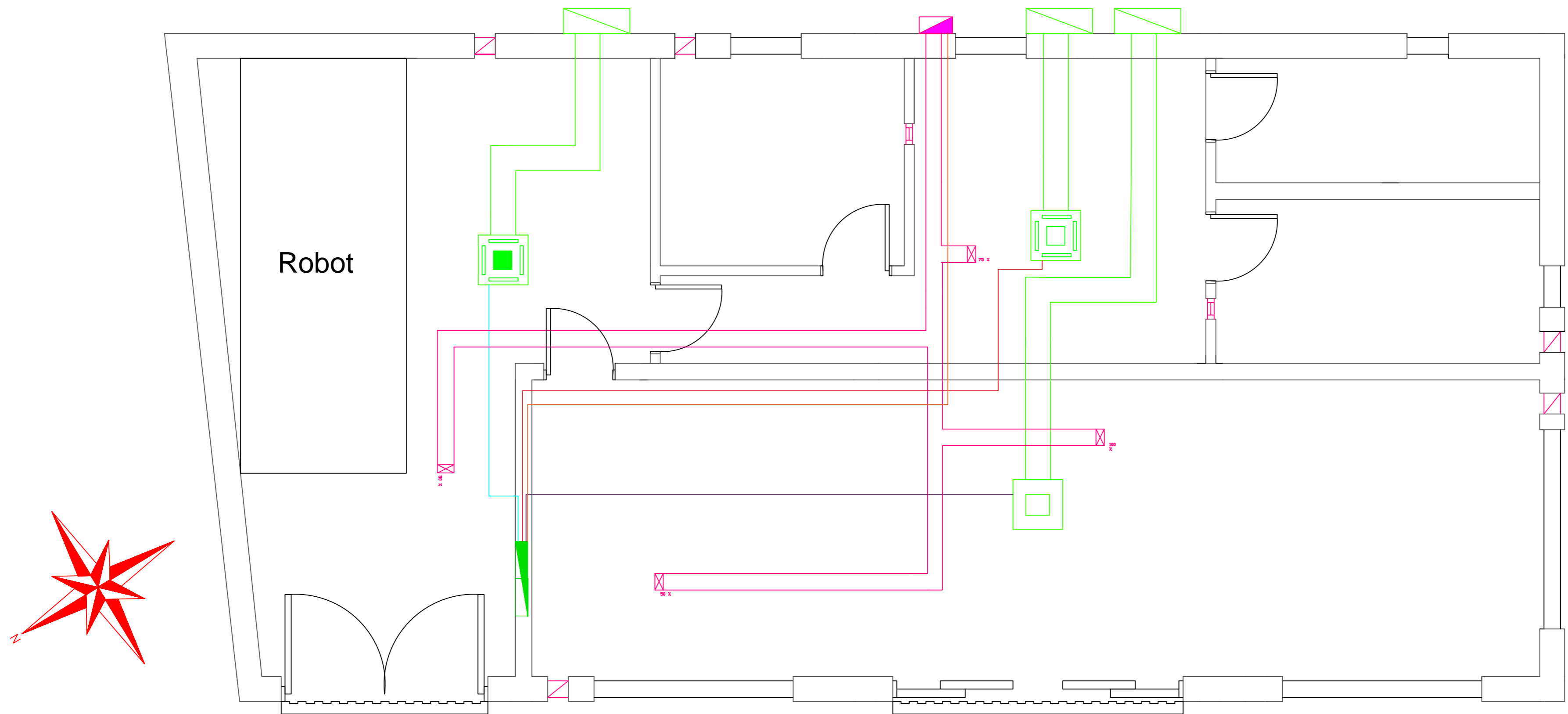


| EQUIPAMIENTO CONTRAINCENDIOS | |
|------------------------------|------------------------------------|
| | Extintor 21A-113B |
| | Extintor CO2 |
| | Señalización Extintor |
| | Cuadro general |
| | Nova 3N4 |
| | Ruta de Evacuación |
| | Señalización salida de emergencias |
| | Señalización dirección a seguir |
| | Subcuadro robot |

| PROYECTO DE INSTALACIONES PARA UNA FARMACIA ARICO VIEJO | | | |
|---|----------|--------------------------------|---------------------------------------|
| Dibujado | Fecha | Autores | |
| JUL-2015 | JUL-2015 | Rubén Molina Orlando Tejera | |
| Comprobado | Fecha | COTAS EN mm | |
| JUL-2015 | JUL-2015 | UNE-EN-DIN | |
| Id. s. normas | | UNE-EN-DIN | |
| ESCALA: | PCI | | Nº P. : 5 |
| 1:40 | | | Nº Pág. Doc. : 216 |
| | | | Nom.Arch: Protección contra incendios |



ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL
Grado en Ingeniería Mecánica
Universidad de La Laguna



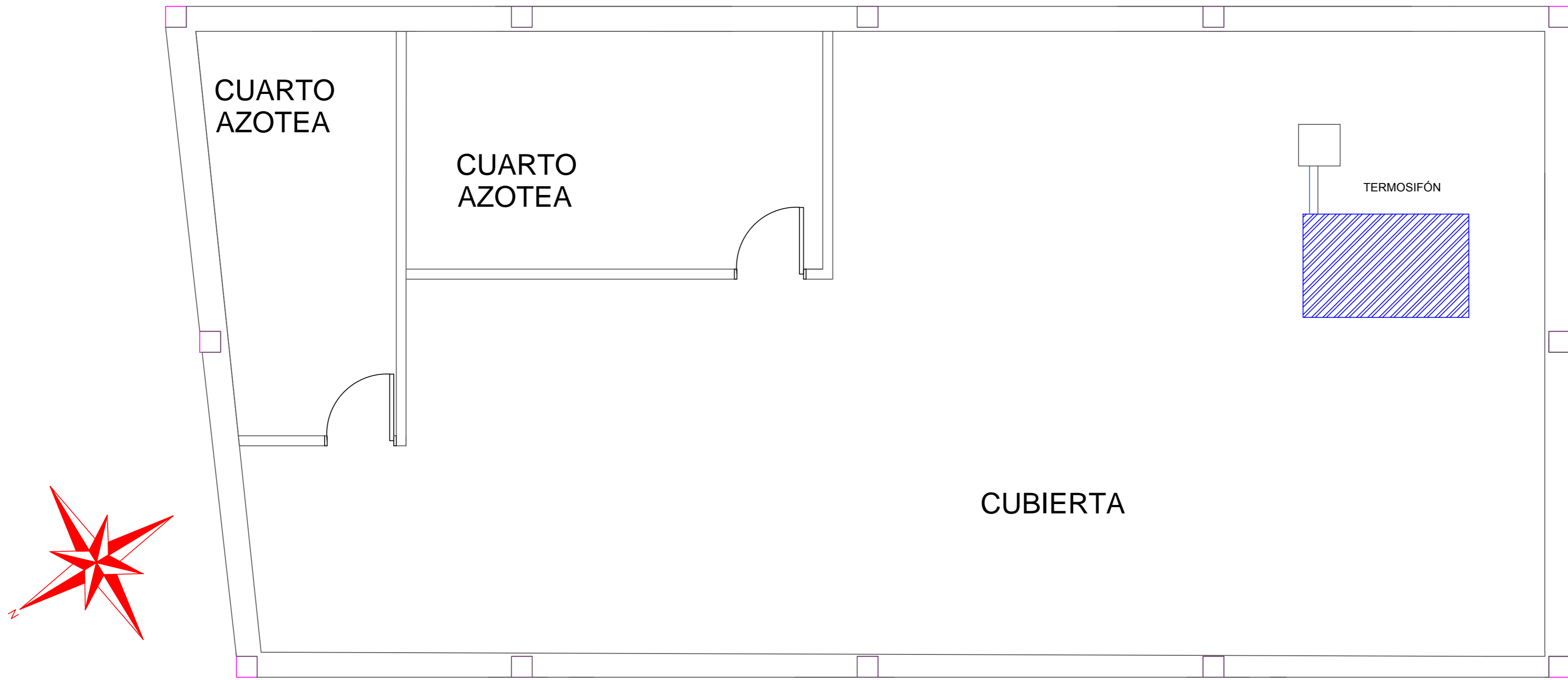
Cableado de cada unidad


| | |
|--|----------------------------|
| | C11: Split Almacén |
| | C11: Split Oficina |
| | C11: Split Público |
| | C12: Unidad de Ventilación |

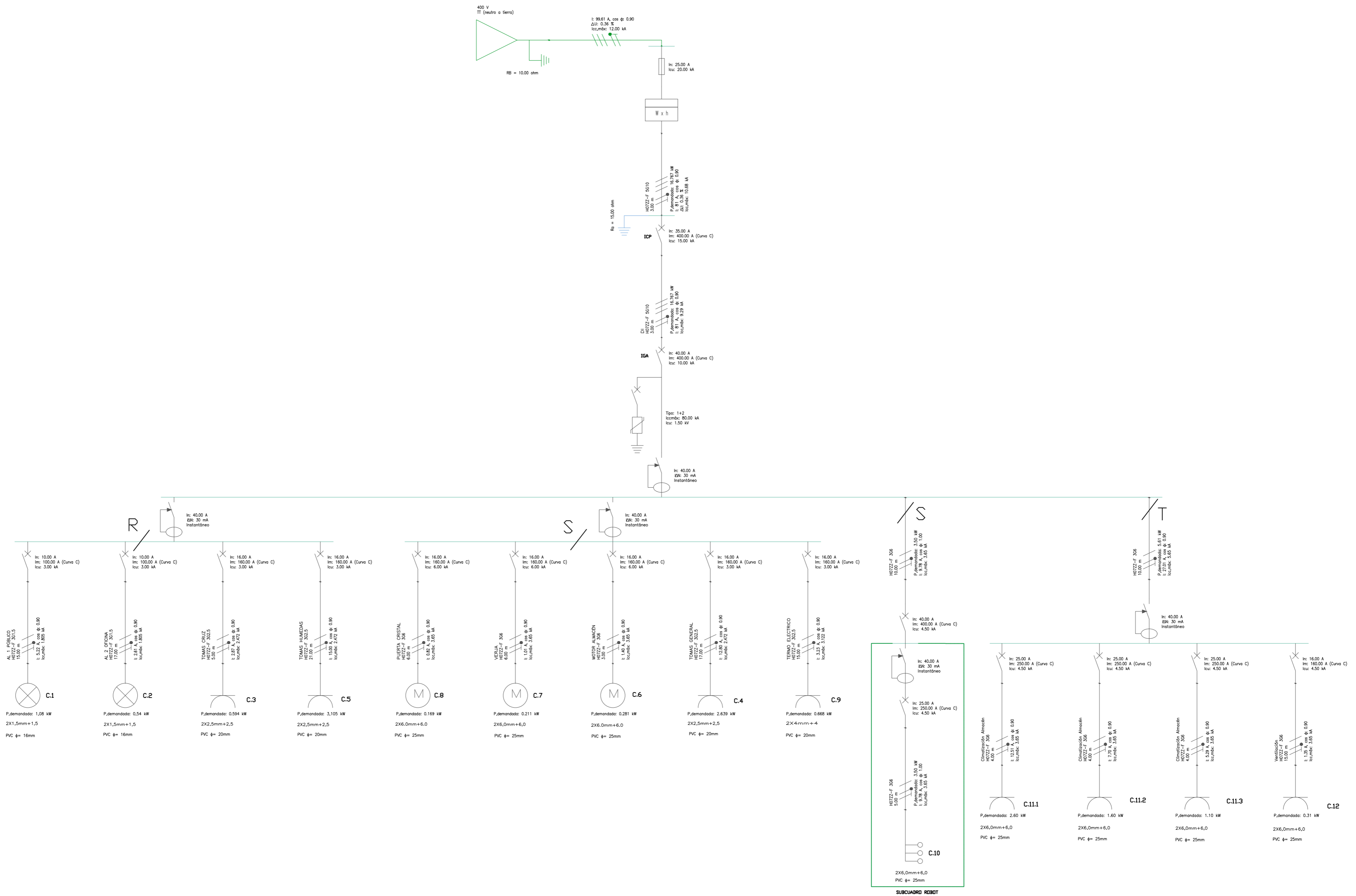
Equipamiento Climatización y Ventilación

| | |
|--|---|
| | Unidad exterior ventilación |
| | Rejilla impulsión con regulador de caudal |
| | Rejilla de retorno |
| | Conducto ventilación 200x100 mm |
| | Rejilla interna comunicación ventilación |
| | Fujitsu AUY 40 UIA (Lab/Oficina) |
| | Fujitsu AUY 50 UIA (Almacén) |
| | Fujitsu AUY 80 UIA (At. Público) |
| | Unidad exterior climatización |

| PROYECTO DE INSTALACIONES PARA UNA FARMACIA ARICO VIEJO | | | |
|---|---------------|--------------------------------|--|
| Dibujado | Fecha | Autores | ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna |
| Comprobado | JUL-2015 | Rubén Molina Orlando Tejera | |
| Id. s. normas | JUL-2015 | COTAS EN mm UNE-EN-DIN | |
| ESCALA: | CLIMATIZACIÓN | | Nº P. : 6 |
| 1:40 | | | Nº Pág. Doc. : 217 Nom.Arch: Climatización |



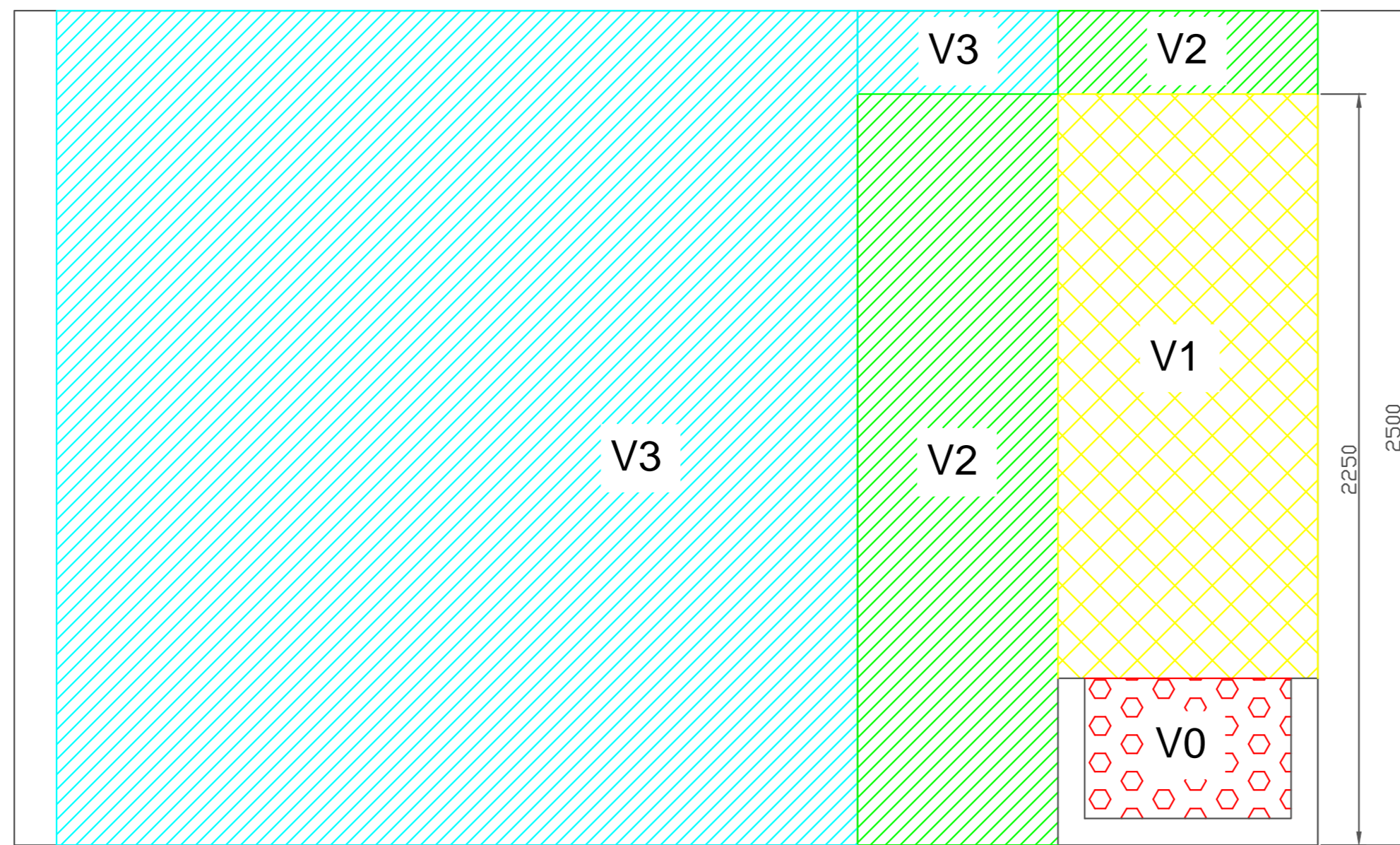
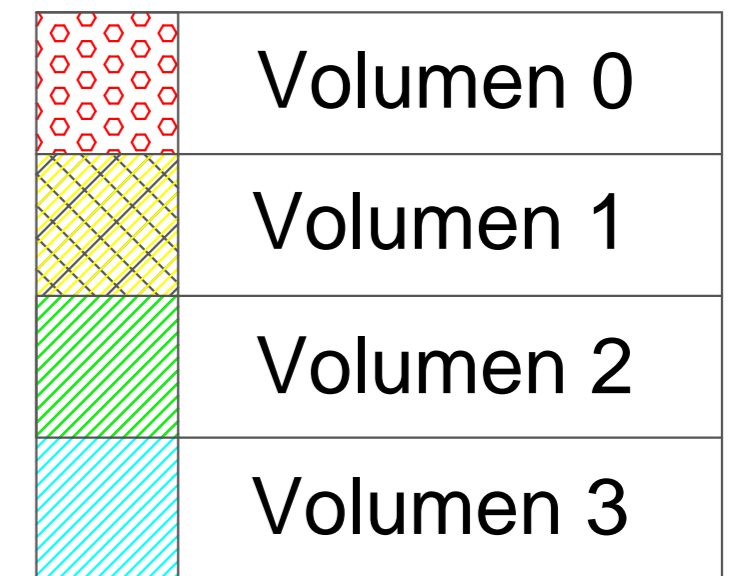
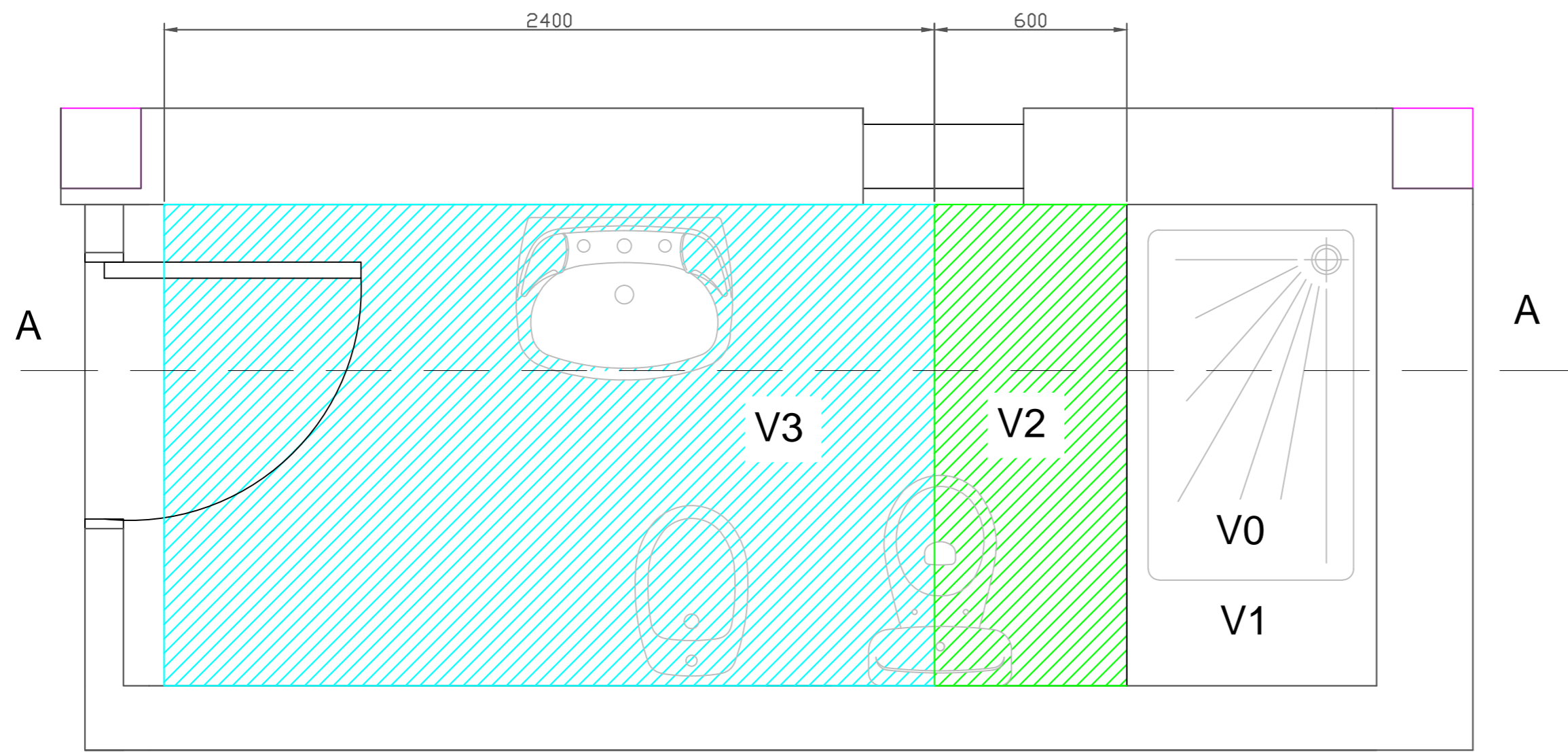
| PROYECTO DE INSTALACIONES PARA UNA FARMACIA ARICO VIEJO | | | |
|---|-------------------|---|--|
| Dibujado | Fecha JUL-2015 | Autores Rubén Molina Orlando Tejera |  ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna |
| Comprobado | JUL-2015 | COTAS EN mm | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: 1:40 | A.C.S. | | Nº P.: 7 Nº Pág. Doc.: 218 Nom.Arch: Agua Caliente Sanitaria |



PROYECTO DE INSTALACIONES PARA UNA FARMACIA ARICO VIEJO

| | | | | |
|---------------|----------|--------------|----------------|--|
| Dibujado | Fecha | Autores | | ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna |
| Comprobado | JUL-2015 | Rubén Molina | Orlando Tejera | |
| Id. s. normas | JUL-2015 | UNE-EN-DIN | | |

| | | |
|---------|------------------|--|
| ESCALA: | ESQUEMA UNIFILAR | Nº P. : 8 |
| S/E | | Nº Pág. Doc. : 219 Nom.Arch: Esquema unifilar |



CORTE A-A

| PROYECTO DE INSTALACIONES PARA UNA FARMACIA ARICO VIEJO | | | | |
|---|---------------------|---------------------------|----------------|--|
| Dibujado | Fecha | Autores | | ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna |
| Comprobado | JUL-2015 | Rubén Molina | Orlando Tejera | |
| Id. s. normas | JUL-2015 | COTAS EN mm UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: | VOLÚMENES SEGURIDAD | | | Nº P.: 9 Nº Pág. Doc.: 220 Nom.Arch: Volumenes Seguridad |
| 1:16 | | | | |

Pliego de condiciones



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Pliego de Condiciones General

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO

DISEÑO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA

AUTORES

Rubén Molina Afonso y Orlando Tomas Tejera Dorta

TUTOR

José Francisco Gómez González

Índice

| | |
|---|------------|
| 1 Disposiciones generales o generalidades..... | 228 |
| 1.1 Ámbito del presente pliego general de condiciones | 228 |
| 1.2 Documentación del contrario ámbito del presente pliego general de condiciones..... | 228 |
| 1.3 Forma y dimensiones..... | 229 |
| 1.4 Condiciones generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra | 229 |
| 1.5 Documentos de obra | 229 |
| 1.6 Legislación social | 229 |
| 1.7 Seguridad pública | 230 |
| 1.8 Normativa de carácter general..... | 230 |
| 2 Condiciones de índole facultativo..... | 235 |
| 2.1 Definiciones..... | 236 |
| 2.1.1 Propiedad o Propietario. | 236 |
| 2.1.2 Ingeniero-director. | 237 |
| 2.1.3 Dirección facultativa..... | 238 |
| 2.1.4 Suministrador | 238 |
| 2.1.5 Contrata o Contratista..... | 238 |
| 2.1.6 Coordinador de Seguridad y Salud..... | 241 |
| 2.1.7 Entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.. | 242 |
| 2.2 Oficina de obra | 243 |
| 2.3 Trabajos no estipulados en el pliego de condiciones generales..... | 243 |
| 2.4 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto. | 244 |
| 2.5 Reclamaciones contra las órdenes del ingeniero-director | 244 |
| 2.6 Recusación por el contratista de la dirección facultativa | 245 |
| 2.7 Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o por manifiesta mala fe | 245 |
| 2.8 Daños materiales..... | 245 |
| 2.9 Responsabilidad civil..... | 246 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 2.10 | Accesos y vallado de las obras | 247 |
| 2.11 | Replanteo | 247 |
| 2.12 | Orden de los trabajos | 248 |
| 2.13 | Facilidades para otros contratistas | 249 |
| 2.14 | Libro de órdenes | 249 |
| 2.15 | Condiciones generales de ejecución de los trabajos | 249 |
| 2.16 | Ampliación del proyecto por causas imprevistas | 250 |
| 2.17 | Prórrogas por causas de fuerza mayor | 250 |
| 2.18 | Obras ocultas | 250 |
| 2.19 | Trabajos defectuosos | 251 |
| 2.20 | Modificación de trabajos defectuosos | 251 |
| 2.21 | Vicios ocultos | 252 |
| 2.22 | Materiales y su procedencia | 252 |
| 2.23 | Presentación de muestras | 252 |
| 2.24 | Materiales no utilizados | 253 |
| 2.25 | Materiales y equipos defectuosos | 253 |
| 2.26 | Medios auxiliares | 253 |
| 2.27 | Limpieza de las obras | 254 |
| 2.28 | Comprobación de las obras | 254 |
| 2.29 | Obras sin prescripciones | 254 |
| 2.30 | Acta de recepción | 254 |
| 2.31 | Normas para las recepciones provisionales | 255 |
| 2.32 | Documentación final | 256 |
| 2.33 | Conservación de las obras recibidas provisionalmente | 258 |
| 2.34 | Medición definitiva de los trabajos. | 258 |
| 2.35 | Recepción definitiva de las obras | 259 |
| 2.36 | De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida. | 260 |
| 2.37 | Plazo de garantía | 260 |
| 2.38 | Prórroga del plazo de garantía | 261 |
| 3 | Condiciones de índole económica | 261 |
| 3.1 | Base fundamental | 261 |
| 3.2 | Garantía | 261 |
| 3.3 | Fianza | 262 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 3.4 | Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza | 263 |
| 3.5 | De su devolución en general..... | 263 |
| 3.6 | De su devolución en caso de efectuarse recepciones parciales | 263 |
| 3.7 | Revisión de precios..... | 263 |
| 3.8 | De la revisión de los precios contratados | 264 |
| 3.9 | Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas | 264 |
| 3.10 | Descomposición de los precios unitarios | 265 |
| 3.10.1 | Materiales. | 266 |
| 3.10.2 | Mano de obra. | 266 |
| 3.10.3 | Transportes de materiales. | 266 |
| 3.10.4 | Tanto por ciento de medios auxiliares y de seguridad..... | 266 |
| 3.10.5 | Tanto por ciento de seguros y cargas fiscales..... | 266 |
| 3.10.6 | Tanto por ciento de gastos generales y fiscales. | 266 |
| 3.10.7 | Tanto por ciento de beneficio industrial del contratista. | 267 |
| 3.11 | Precios e importes de ejecución material | 267 |
| 3.12 | Precios e importes de ejecución por contrata | 267 |
| 3.13 | Gastos generales y fiscales | 268 |
| 3.14 | Gastos imprevistos..... | 268 |
| 3.15 | Beneficio industrial | 268 |
| 3.16 | Honorarios de la dirección técnica y facultativa | 268 |
| 3.17 | Gastos por cuenta del contratista | 268 |
| 3.17.1 | Medios auxiliares..... | 269 |
| 3.17.2 | Abastecimiento de agua..... | 269 |
| 3.17.3 | Energía eléctrica. | 269 |
| 3.17.4 | Vallado. | 269 |
| 3.17.5 | Accesos..... | 269 |
| 3.17.6 | Materiales no utilizados..... | 269 |
| 3.17.7 | Materiales y aparatos defectuosos. | 270 |
| 3.17.8 | Ensayos y pruebas. | 270 |
| 3.18 | Precios contradictorios | 270 |
| 3.19 | Mejoras de obras libremente ejecutadas | 271 |
| 3.20 | Abono de las obras | 271 |
| 3.21 | Abono de trabajos presupuestados por partidaalzada..... | 272 |
| 3.22 | Abonos de otros trabajos no contratados | 273 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 3.23 | Abono de trabajos ejecutados en el periodo de garantía | 273 |
| 3.24 | Obras no terminadas. | 274 |
| 3.25 | Certificaciones | 274 |
| 3.26 | Demora en los pagos | 275 |
| 3.27 | Penalización económica al contratista por el incumplimiento de compromisos | 276 |
| 3.28 | Mejoras y aumentos..... | 277 |
| 3.29 | Unidades de obra defectuosas pero aceptables..... | 277 |
| 3.30 | Rescisión del contrato..... | 278 |
| 3.31 | Seguro de las obras | 278 |
| 3.32 | Conservación de las obras | 279 |
| 3.33 | Uso por el contratista de la edificación o bienes del propietario..... | 279 |
| 3.34 | Pago de arbitrios e impuestos | 280 |
| 3.35 | Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción y montaje de instalaciones | 280 |
| 4 | Condiciones de índole legal..... | 281 |
| 4.1 | Documentos del proyecto | 281 |
| 4.2 | Plan de obra | 281 |
| 4.3 | Planos | 281 |
| 4.4 | Especificaciones | 281 |
| 4.5 | Objeto de los planos y especificaciones | 282 |
| 4.6 | Divergencias entre los planos y especificaciones..... | 282 |
| 4.7 | Errores en los planos y especificaciones | 282 |
| 4.8 | Adecuación de planos y especificaciones..... | 282 |
| 4.9 | Instrucciones adicionales | 282 |
| 4.10 | Copias de los planos para realización de los trabajos..... | 283 |
| 4.11 | Propiedad de los planos y especificaciones..... | 283 |
| 4.12 | Contrato | 283 |
| 4.12.1 | Por tanto alzado | 284 |
| 4.12.2 | Por unidades de obra ejecutadas | 284 |
| 4.12.3 | Por administración directa o indirecta | 284 |
| 4.12.4 | Por contrato de mano de obra..... | 284 |
| 4.13 | Contratos separados | 284 |

| | | |
|------|--|-----|
| 4.14 | Subcontratos | 284 |
| 4.15 | Adjudicación..... | 285 |
| 4.16 | Subastas y concursos | 285 |
| 4.17 | Formalización del contrato | 285 |
| 4.18 | Responsabilidad del contratista | 286 |
| 4.19 | Trabajos durante una emergencia | 286 |
| 4.20 | Suspensión del trabajo por el propietario | 286 |
| 4.21 | Derecho del propietario a rescisión del contrato | 287 |
| 4.22 | Forma de rescisión del contrato por parte de la propiedad..... | 287 |
| 4.23 | Derechos del contratista para cancelar el contrato | 287 |
| 4.24 | Causas de rescisión del contrato..... | 288 |

1 Disposiciones generales o generalidades

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.

1.2 Documentación del contrato ámbito del presente pliego general de condiciones.

Los documentos que integran el contrato, relacionados por orden de importancia y preferencia, en cuanto al valor de sus especificaciones, en caso de omisión o de aparente contradicción, son los siguientes:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o de arrendamiento de obra, si existiera.
2. Memoria, anexos de cálculo, planos, mediciones, y presupuesto.
3. El presente Pliego de Condiciones Generales.
4. Los Pliegos de Condiciones Técnicas.

En las obras y proyectos de instalaciones que así lo requieran:

- Estudio de Seguridad y Salud
- Proyecto de control de la edificación.

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.

1.3 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.

1.4 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 Canarias.

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.

1.6 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.

1.7 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.

1.8 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.

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

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”

Orden del Ministro de Industria, de 9 de diciembre de 1975, por la que se aprueban las “Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua”

Artículos 2 al 9, ambos inclusive y los artículos 20 a 23, ambos inclusive, excepto el apartado 2 del artículo 20 y el apartado 3 del artículo 22, del Real Decreto 2816/1982, de 27 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General de Policía de Espectáculos y Actividades Recreativas.

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)

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.

2.1 Definiciones

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.

- ③ **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.
- ③ **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.
- ③ **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.

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.

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.

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.

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:

- ③ Organizar la ejecución de los trabajos y poner en prácticas las órdenes recibidas del Ingeniero-Director.
- ③ 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 a 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.

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.

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.

2.2 Oficina de obra

El Contratista habilitará en la propia obra, una oficina, local o habitáculo, convenientemente acondicionado para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada, que contendrá como mínimo una mesa y tableros donde se expongan todos los planos correspondientes al presente proyecto y de obra que sucesivamente le vaya asignando la Dirección Facultativa, así como cuantos documentos estime convenientes la citada Dirección. Al menos, los documentos básicos que estarán en la mencionada oficina de obra son los siguientes:

- El proyecto de ejecución, incluidos los complementos y anexos que redacte el Ingeniero.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud.
- El libro de incidencias.
- El proyecto de Control de Calidad y su libro de registro, si existiese.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 2.1.5

Durante la jornada de trabajo, el contratista por sí, o por medio de sus facultativos, representantes o encargados, estarán en la obra, y acompañará al Ingeniero-Director y a sus representantes en las visitas que lleven a cabo a las obras, incluso a las fábricas o talleres donde se lleven a cabo trabajos para la obra, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que consideren necesarios, suministrándoles asimismo los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

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, aún 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 suscriba 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.

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.

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 caso de que este plazo no se encuentre especificado en el Contrato, se considerará el existente en el Plan de Seguridad y Salud o en su defecto en la memoria descriptiva del presente proyecto.

En un plazo inferior a los cinco (5) días posteriores a la notificación de la adjudicación de las obras, se comprobará en presencia del Contratista, o de un representante, el replanteo de los trabajos, sometiéndolo a la aprobación del Ingeniero Director y una vez que éste haya dado su conformidad, preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero-Director, siendo responsabilidad del Contratista la omisión de este trámite.

Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se realice a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero-Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

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.

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.

2.14 Libro de órdenes

El Contratista tendrá siempre en la oficina de obra y a disposición del Ingeniero-Director un “Libro de Órdenes 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.

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.

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.

2.17 Prórrogas por causas de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifican como de rescisión en el capítulo correspondiente a la Condiciones de Índole Legal, aquel no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderla, o no fuera capaz de terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento del Contratista, previo informe favorable del Ingeniero-Director. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero-Director, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originará en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

2.27 Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener las obras y su entorno 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.

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.

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

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:

- c) Las partes que intervienen.
- d) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- e) El coste final de la ejecución material de la obra.
- f) 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.

- g) Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades.
- h) 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.

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.

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:

- i) 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 Canarias

j) 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.

k) 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

3 Condiciones de índole económica

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 ((en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

A falta de convenio especial, los precios unitarios se descompondrán preceptivamente como sigue:

3.10.1 Materiales.

Cada unidad de obra que se precise de cada uno de ellos, y su precio unitario respectivo de origen.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

3.12 Precios e importes de ejecución por contrata

Se entenderá por precios de ejecución por Contrata, a la suma de los costes directos, los costes indirectos, los gastos generales y el beneficio Industrial, sobre el cual deberá aplicarse el % de IGIC (Impuesto General Indirecto Canario) que corresponda, aunque este impuesto no forme parte del propio precio.

En el caso de que los trabajos a realizar en una obra se contratasen a tanto alzado, se entiende por precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra.

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. ③ Gastos de prueba y control de calidad.
- Gastos de Honorarios de la Dirección Técnica y Facultativa.
- Gastos Fiscales.

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.

3.15 Beneficio industrial

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista.

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 Canarias.

3.17 Gastos por cuenta del contratista

Serán por cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que a continuación se detallan:

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.

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.

3.17.3 Energía eléctrica.

En caso de que fuese necesario el Contratista dispondrá los medios adecuados para producir la energía eléctrica en obra.

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.

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.

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.

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

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.

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 trece por ciento (13%) de gastos generales.

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.

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.

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.

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:

- ③ 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.
- ③ Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratos.
- ③ 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.

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.

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.

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.

- ③ 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.

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 rectificada, 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.

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.

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.

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.

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.

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:

- ③ 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.
- ③ 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.

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.

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

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.

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.

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.

4 Condiciones de índole legal

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.

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.

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.

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.

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.

4.6 Divergencias entre los planos y especificaciones

Si existieran divergencias entre los planos y las especificaciones, regirán los requerimientos de éstas últimas y en todo caso, la aclaración que al respecto facilite el Ingeniero-Director.

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.

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.

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.

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.

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.

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:

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.

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.

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.

4.12.4 Por contrato de mano de obra

Siendo de 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.

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.

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.

4.15 Adjudicación

La adjudicación de las obras se efectuará mediante una de las tres siguientes modalidades:

- ③ Subasta pública o privada.
- ③ Concurso público o privado.
- ③ 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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:

- ③ Se declare en bancarrota o insolvencia.
- ③ 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.
- ③ Deje de proveer un representante cualificado, trabajadores o subcontratistas competentes, o materiales apropiados, o deje de efectuar el pago de sus obligaciones con ello.

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.

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.

4.24 Causas de rescisión del contrato

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato, las que a continuación se detallan:

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.



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Pliego de Condiciones Baja Tensión

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO

DISEÑO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA

AUTORES

Rubén Molina Afonso y Orlando Tomas Tejera Dorta

TUTOR

José Francisco Gómez González

Índice

| | | |
|----------|---|------------|
| 1 | Objeto | 293 |
| 2 | Campo de aplicación | 293 |
| 3 | Normativa de aplicación | 294 |
| 4 | Características, calidades y condiciones generales de los materiales eléctricos | 295 |
| 4.1 | Definición y clasificación de las instalaciones | 295 |
| 4.2 | Componentes y productos constituyentes de la instalación..... | 295 |
| 4.3 | Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman la instalación eléctrica. 296 | |
| 4.4 | Conductores eléctricos..... | 298 |
| 4.5 | Conductores de protección | 298 |
| 4.6 | Identificación de conductores | 300 |
| 4.7 | Tubos protectores | 300 |
| 4.8 | Cajas de protección y medida (CPM)..... | 302 |
| 4.9 | Cuadros de mando y protección (CMP) | 303 |
| 4.10 | Dispositivo de control de potencia | 304 |
| 4.11 | Dispositivos generales e individuales de mando y protección | 304 |
| 4.12 | Interruptores automáticos | 305 |
| 4.13 | Luminarias | 306 |
| 4.14 | Balastos..... | 307 |
| 4.15 | Pequeño material y varios | 308 |
| 5 | De la ejecución o montaje de la instalación..... | 308 |
| 5.1 | Consideraciones generales..... | 308 |
| 5.2 | Preparación del soporte de la instalación eléctrica..... | 308 |
| 5.3 | Comprobaciones iniciales..... | 309 |
| 5.4 | Fases de ejecución | 309 |
| 5.4.1 | Cajas de protección y medida (CPM)..... | 310 |
| 5.4.2 | Cuadros generales de distribución. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia (ICP)..... | 310 |
| 5.4.3 | Canalizaciones | 311 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 5.4.4 | Instalación de las lámparas | 314 |
| 5.4.5 | Señalización | 314 |
| 6 | Acabados, control y aceptación, medición y abono..... | 315 |
| 6.1 | Acabados | 315 |
| 6.2 | Control y aceptación | 315 |
| 6.3 | Medición y abono..... | 316 |
| 7 | Reconocimientos, pruebas y ensayos..... | 316 |
| 7.1 | Reconocimiento de las obras..... | 316 |
| 7.2 | Pruebas y ensayos | 317 |
| 8 | Condiciones de mantenimiento y uso | 318 |
| 8.1 | Conservación..... | 320 |
| 8.2 | Reparación. Reposición | 320 |
| 9 | Inspecciones periódicas..... | 320 |
| 9.1 | Certificados de inspecciones periódicas | 321 |
| 9.2 | Protocolo genérico de inspección periódica..... | 321 |
| 9.3 | De la responsabilidad de las inspecciones periódicas..... | 321 |
| 9.4 | Inspecciones periódicas de instalaciones de baja tensión | 322 |
| 9.5 | De los plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección de la OCA | 323 |
| 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..... | 323 |
| 10 | Condiciones de índole facultativo | 325 |
| 10.1 | Del titular de la instalación | 325 |
| 10.2 | De la dirección facultativa | 326 |
| 10.3 | De la empresa instaladora o contratista..... | 326 |
| 10.4 | De la empresa mantenedora | 327 |
| 10.5 | De los organismos de control autorizado..... | 329 |
| 10.6 | Antes del inicio de las obras | 330 |
| 10.7 | Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones y la documentación del proyecto | 331 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 10.7.1 | Modificaciones y ampliaciones no significativas de las instalaciones eléctricas | 331 |
| 10.7.2 | Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas | 332 |
| 10.8 | Documentación final..... | 333 |
| 10.9 | Certificado de dirección y finalización de obra..... | 334 |
| 10.10 | Certificado de instalación | 334 |
| 10.11 | Libro de órdenes | 335 |
| 10.12 | Incompatibilidades | 336 |

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.

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.

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.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988 del M^o 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.

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

4 Características, calidades y condiciones generales de los materiales eléctricos

4.1 Definición y clasificación de las instalaciones

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 la instalación a proyectar será:

- Instalación de baja tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ($U < 1 \text{ kV}$).

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.
- Línea general de alimentación (LGA).
- Conductores (tres de fase y uno de neutro) 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.
- Centralización de contadores (CC).

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.

El objeto de este proyecto será el dimensionado de la instalación interior a partir de la derivación individual.

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 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 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.

Para el presente proyecto, se utilizará cable H07ZZ-F, de cobre, para toda la instalación.

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

- 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.

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.

4.7 Tubos protectores

Los tubos y accesorios protectores, podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de la llama, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-21 del REBT para instalaciones interiores o receptoras.

Los mismos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según las Normas UNE que les sean de aplicación.

Con respecto a sus dimensiones y roscas se estará a lo dispuesto en cada una de las Normas UNE que les sean de aplicación.

El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante.

En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en

canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante y no propagador de la llama. En ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empales o mediante derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Su trazado se hará siguiendo líneas verticales y horizontales paralelas a las aristas de los paramentos que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separados 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.

Para el presente proyecto, como tubos protectores, se utilizará PVC, siendo la medida de éstos en función del diámetro de cable a proteger.

| Diámetro cable (mm) | Diámetro tubo (mm) |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1,5 | 16 |
| 2,5 y 4 | 20 |
| 6 | 25 |
| 6 (DI) | 75 |

Tabla 137. Tubos de protección de PVC

4.8 Cajas de protección y medida (CPM)

Solamente podrán usarse en el presente proyecto Cajas de Protección y de Medida (CPM) acorde a las especificaciones técnicas establecidas en el apartado 5 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora y que estén homologadas por la Administración competente en función del número y naturaleza del suministro.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones del punto 2 de la ITC-BT-13 del REBT.

Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 e IK 08 según Normas UNE que le son de aplicación, siendo además de tipo precintable.

Su envolvente dispondrá de ventilación interna para evitar los efectos de la condensación. Si se emplea material transparente para facilitar la lectura de los equipos, éste será resistente a la acción de los rayos ultravioletas.

Todos los tipos estarán dimensionados de modo que permitan albergar en su interior el discriminador horario requerido para la "tarifa nocturna".

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

4.9 Cuadros de mando y protección (CMP)

Se emplearán los Cuadros de Mando y Protección (CMP) descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto. Estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables y en función de la tarifa a aplicar y convenientemente dotados de los mecanismos de control necesarios por exigencia de su aplicación.

Su envolvente se ajustará a las Normas UNE que le son de aplicación, con un grado de protección IP30 e IK07. La envolvente para el Interruptor de Control de Potencia (ICP) será homologado oficialmente, de tipo precintable y de dimensiones aprobadas por la compañía suministradora de energía eléctrica, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-17 del REBT.

Dispondrá de los dispositivos generales e individuales de mando y protección y como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar de accionamiento manual dotado de elementos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, siendo independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general para protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar para protección de sobrecargas y cortocircuitos por cada circuito interior del local, Industria o vivienda del usuario.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones según ITC-BT-23 del REBT, si fuera necesario.

Se podrá instalar un interruptor diferencial para protección contra contactos indirectos por cada circuito. En este caso se podrá omitir el interruptor diferencial general. Si el montaje se realiza en serie, deberá existir selectividad entre ellos.

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.

4.10 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.

Para el presente proyecto, se ha determinado el uso de un ICP de 15 A trifásico.

4.11 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 sobreintensidades 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, trifásico de 40 A, 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, trifásico de 40 A, 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, para ver las características de éstos ir al plano 8 esquema unifilar.

- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23 del REBT, el instalado en el establecimiento será de tipo 1+2, con una intensidad máxima de descarga de 80 kA, y un nivel de protección de 1,5 kV.

4.12 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 10 kA 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.

Para el establecimiento se han instalado los siguientes interruptores automáticos.

| Tipo | Circuito | Icc (A) | Fase |
|-----------------------|----------|----------|------|
| Magnetotérmico 2x10 A | C 1 | 1805,114 | R |
| Magnetotérmico 2x10 A | C 2 | 1805,114 | R |
| Magnetotérmico 2x16 A | C 3 | 2472,698 | R |
| Magnetotérmico 2x16 A | C 4 | 2472,698 | S |
| Magnetotérmico 2x16 A | C 5 | 2472,698 | R |
| Magnetotérmico 2x16 A | C 6 | 3655,68 | S |

| | | | |
|-----------------------|--------------|----------|---|
| Magnetotérmico 2x16 A | C 7 | 3655,68 | S |
| Magnetotérmico 2x16 A | C 8 | 3655,68 | S |
| Magnetotérmico 2x16 A | C 9 | 2472,698 | S |
| Magnetotérmico 2x40 A | C 10 | 2724,609 | S |
| Magnetotérmico 2x25 A | C 11 (1/2/3) | 3655,68 | T |
| Magnetotérmico 2x25 A | C 12 | 3655,68 | T |

Tabla 138. Tipo de interruptores automáticos instalados

4.13 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.

Las luminarias instaladas en el establecimiento son las siguientes:

| Luminarias Philips | | | | |
|---------------------------|---|--------------|----------------------|-------------------|
| Familia | Referencia | Potencia [W] | Flujo luminosos [lm] | Eficiencia [lm/W] |
| POWER BALANCE GEN 2 | RC461B G2 W30L120 1xLED40S/840 | 34 | 4000 | 117,65 |
| | RC415B G2 W15L125 1XLED20S/830 PSD | 17 | 2000 | 117,65 |
| ARANO | TPS640 1XTLS5- 49W HFP D8- VH_950 | 55 | 3700 | 67,27 |
| ZADORA LED | BBG463 1XLED- 40_-2700-GU10 | 6,8 | 270 | 39,71 |

Tabla 139. Luminarias instaladas

4.14 Balastos

Equipo que sirve para mantener un flujo de corriente estable en lámparas, ya sea un tubo fluorescente, lámpara de vapor de sodio, lámpara de haluro metálico o lámpara de vapor de mercurio. Vulgarmente al balasto se lo conoce como reactancia ya que debido a la corriente alterna la bobina del balasto presenta reactancia inductiva.

Cumplirán las normas UNE que les sean de aplicación y llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Modelo.
- Esquema de conexión con todas las indicaciones para la utilización correcta de los bornes o conductores del exterior del balasto.
- Tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.
- Potencia nominal.
- Factor de potencia

Se encuentran instalados dos balastos electrónicos en las dos luminarias situadas en el laboratorio.

4.15 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 De la ejecución o montaje de la instalación

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.

5.2 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.

5.3 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.

5.4 Fases de ejecución

5.4.1 Cajas de protección y medida (CPM)

Con respecto a su instalación o montaje se aplicará lo expuesto en el apartado anterior del presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares con la salvedad de que su montaje no puede ser de tipo superficial.

Los dispositivos de lectura y equipos que albergan este tipo de cajas deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.

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

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

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

Para las CPM que deban instalarse en cascos históricos, su ubicación será en el interior del vestíbulo de acceso al inmueble, realizándose con el consentimiento de la empresa suministradora, y siempre que se trate de obras de rehabilitación o reforma, no autorizándose este tipo de instalaciones en obras de nueva construcción.

Se podrán admitir otras soluciones en casos excepcionales motivadas por el entorno histórico-artístico, estas soluciones contemplarán las disposiciones municipales y características y tipología de la red.

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

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

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

5.4.2 Cuadros generales de distribución. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia (ICP)

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.

Al tratarse de un local comercial, se colocará una caja para el ICP inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimiento independiente y precintable, pudiendo colocarse dicha caja en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

En locales de pública concurrencia se adoptarán las medidas necesarias para que estos dispositivos no sean accesibles al público.

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 estanca.

- 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.

5.4.4 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.

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.

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.

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.

6.2 Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- a) Instalación interior del edificio

Cuadro general de distribución:

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

- 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.
- b) 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.

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 elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, 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.

7 Reconocimientos, pruebas y ensayos

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 terminales, fueran excesivos, a juicio de la Dirección Facultativa, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

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. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 3% si se trata de alumbrado y el 5% si se trata de fuerza, de la tensión existente en el orden de la instalación.
- 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.
- 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 verificado 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.

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.

8.1 Conservación

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

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.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores.

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.

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 cada 5 años

Estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

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.

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.

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.

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.

9.5 De los plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección de la 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.

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.

10 Condiciones de índole facultativo

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.

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.

10.3 De la empresa instaladora o contratista

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión,

reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas.

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

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 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.

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.

10.6 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.

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, podrán 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.

10.7 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones y la documentación del proyecto

10.7.1 Modificaciones y ampliaciones no significativas de las instalaciones eléctricas

10.7.1.1 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

10.7.1.2 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.

10.7.2 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 necesaria 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.

10.8 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.
- e) 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.

10.9 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.

10.10 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.

10.11 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.

10.12 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.



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Pliego de Condiciones Climatización y A.C.S.

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO

DISEÑO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA

AUTORES

Rubén Molina Afonso y Orlando Tomas Tejera Dorta

TUTOR

José Francisco Gómez González

Índice

| | | |
|----------|--|------------|
| 1 | Objeto | 341 |
| 2 | Campo de aplicación | 341 |
| 3 | Normativa de aplicación | 342 |
| 4 | Condiciones a satisfacer por las instalaciones térmicas en la edificación ... | 346 |
| 4.1 | Condiciones de bienestar e higiene | 346 |
| 4.2 | Condiciones de eficiencia energética | 347 |
| 4.3 | Condiciones de seguridad..... | 347 |
| 4.4 | Condiciones administrativas en cuanto a la necesidad de redacción de proyecto o de memoria técnica sustitutiva | 347 |
| 5 | Características, componentes y calidades de los materiales de la instalación | 348 |
| 5.1 | Clasificación de la instalación | 348 |
| 5.1.1 | Condiciones específicas de instalaciones | 348 |
| 5.1.2 | Instalación de aire acondicionado..... | 348 |
| 5.1.3 | Instalación de ventilación | 351 |
| 5.2 | Condiciones específicas de eficiencia energética y de seguridad que deben cumplir los generadores de calor y frío y de sus instalaciones auxiliares y anexas | 352 |
| 5.2.1 | Generador de frío..... | 353 |
| 5.3 | Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones térmicas | 353 |
| 5.3.1 | Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones de aire acondicionado | 355 |
| 5.3.2 | Controles a realizar en la recepción, sobre la documentación y de los distintivos de calidad de materiales y equipos..... | 356 |
| 6 | De la ejecución o montaje de la instalación térmica..... | 358 |
| 6.1 | Condiciones generales | 358 |
| 6.2 | Comprobaciones iniciales..... | 359 |
| 6.3 | Control durante la ejecución de la instalación..... | 360 |
| 6.4 | Montaje de los elementos | 360 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 6.4.1 | Condiciones acústicas a satisfacer y contemplar en el montaje de los elementos | 360 |
| 6.4.2 | Instalación de aire acondicionado | 362 |
| 6.5 | Instalación de ventilación..... | 365 |
| 6.6 | Señalización | 367 |
| 7 | Acabados, control y aceptación, medición y abono..... | 367 |
| 7.1 | Acabados..... | 368 |
| 7.2 | Control y aceptación | 368 |
| 7.2.1 | Controles funcionales en los sistemas de climatización y ventilación... | 369 |
| 7.3 | Medición y abono..... | 370 |
| 7.4 | Control de la instalación terminada | 371 |
| 8 | Reconocimientos, pruebas y ensayos..... | 371 |
| 8.1 | Reconocimiento de las obras..... | 371 |
| 8.2 | Pruebas y ensayos | 372 |
| 8.2.1 | Pruebas generales en sistemas de climatización y ventilación | 373 |
| 8.2.2 | Pruebas finales | 374 |
| 9 | Condiciones de mantenimiento y uso | 374 |
| 9.1 | Plan de vigilancia | 376 |
| 9.2 | Plan de mantenimiento..... | 376 |
| 9.3 | Certificado de mantenimiento..... | 377 |
| 9.4 | Mantenimiento instalación de ventilación | 378 |
| 9.5 | Reparación. Reposición | 379 |
| 10 | Inspecciones..... | 379 |
| 10.1 | Inspecciones iniciales..... | 380 |
| 10.2 | Inspecciones periódicas de eficiencia energética..... | 380 |
| 10.3 | Calificación de las instalaciones en función del resultado de la inspección de eficiencia energética y emisión del certificado de inspección | 381 |
| 10.4 | De los plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección oca... .. | 382 |
| 10.5 | Tipos de defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones térmicas y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora | 383 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 11 | Condiciones Instalación ACS | 384 |
| 11.1 | Elementos que conforman las instalaciones de agua caliente sanitaria (acs) | 384 |
| 11.1.1 | Instalación..... | 384 |
| 11.1.2 | Regulación y control..... | 384 |

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 la versión consolidada del REAL DECRETO 1027/2007 de 20 de julio (BOE 9-09.2013) 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.

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.

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 la versión consolidada del REAL DECRETO 1027/2007 de 20 de julio (BOE 9-09.2013) que 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.

Igualmente será de aplicación a las instalaciones térmicas existentes en cuanto se refiere a su mantenimiento, uso e inspección.

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, versión consolidada (BOE 9-09-2013) 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.

LEY 8/2013, de 26 de Junio, por el que se modifica algunos aspectos del Código Técnico de la Edificación.

REAL DECRETO 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios (BOE Num. 89 de 13 de abril de 2013).

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.

ORDEN de 9 de abril de 1981, por la que se especifican las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización, a efectos de la concesión de subvenciones a sus propietarios, en desarrollo del artículo 13 de la Ley 82/1980, de 30 de Diciembre, sobre Conservación de la Energía. *BOE de 25-04-81*

RESOLUCION de 15 de julio de 1981 Diversos materiales aislantes térmicos. Sello INCE. BOE 11/09/81

ORDEN de 2 de marzo de 1982 por la que se modifica la ORDEN 09/04/81, por la que se especifican las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización

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

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

ORDEN de 31 de mayo de 1985, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 147, 20/06/1985) por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP12 del Reglamento de Aparatos a Presión, referente a calderas de Agua Caliente.

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 11 de octubre de 1988, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 253, 21/10/1988) por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP13 del Reglamento de aparatos a presión, referente a intercambiadores de calor con placas.

LEY 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

DISPOSICIONES de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92-42-CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93-68-CEE, del Consejo. Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 73, 27/03/1995) (C.E. - BOE núm. 125, 26/05/1995)

ORDEN de 8 de marzo de 1994, por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa a la homologación de las chimeneas modulares metálicas. *BOE de 22-03-94*

REAL DECRETO 275/1995, de 24 de Febrero, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68/CEE del Consejo. *BOE de 2703-95*

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.

ORDEN de 21 de junio de 2000, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (BOE núm. 154, 28/06/2000) que modifica la ORDEN de 10 de febrero de 1983, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 39, 15/02/1983) por la que se aprueban las Normas técnicas de los tipos de radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

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 1/2001, de 21 de mayo, sobre construcción de edificios aptos para la utilización de energía solar (BOC 067/ 2001 de- Miércoles 30 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.

REAL DECRETO 142/2003 Regula el etiquetado energético de los acondicionadores de aire de uso doméstico. (BOE 14/02/03)

Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas

Particulares.

Asimismo se recomienda la aplicación de los siguientes documentos:

PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2011-2020 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio- IDAE-Agosto 2011.

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.

4 Condiciones a satisfacer por las instalaciones térmicas en la edificación

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, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de Agua Caliente Sanitaria aceptable para los usuarios de las edificaciones sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo los requisitos siguientes:

Calidad térmica del ambiente: Mantenimiento de los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de los edificios.

| | Almacén | | Resto | |
|---------------------|---------|----------|--------|----------|
| | Verano | Invierno | Verano | Invierno |
| Temperatura [°C] | 22 | 20 | 25 | 21 |
| Humedad Relativa[%] | 50 | 50 | 50 | 50 |

Tabla 140. Valores de calidad térmica

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).

| Zona | Calidad |
|-------------|---------|
| Almacén | IDA 3 |
| At. Público | IDA 3 |
| Oficina | IDA 2 |

Tabla 141. Calidad del aire

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 que los suministradores de equipos proporcionen la siguiente información técnica, de carácter obligatoria:

- Nivel de potencia acústica de equipos que producen ruidos estacionarios

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.

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.

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.

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.

4.4 Condiciones administrativas en cuanto a la necesidad de redacción de proyecto o de memoria técnica sustitutiva

| Potencia Térmica Nominal en Generación de Frío / Calor | Requiere proyecto |
|---|--------------------------|
| > 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.

Toda reforma de una instalación de las contempladas en el Apartado 2 del presente Pliego de Condiciones requerirá la realización previa de un proyecto o memoria técnica sobre el alcance de la misma, en la que se justifique el cumplimiento de las exigencias del RITE y la normativa vigente que le afecte en la parte reformada.

La memoria está desarrollada en el presente proyecto.

5 Características, componentes y calidades de los materiales de la instalación

5.1 Clasificación de la instalación

5.1.1 Condiciones específicas de instalaciones

5.1.2 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.

5.1.2.1 Componentes de la instalación de aire acondicionado

Está compuesta por tres unidades aire acondicionado, formadas por un compresor, un evaporador, un condensador y un sistema de expansión, cada una de ellas, dotadas de termostatos de control y sistema de control con sensores. Asimismo contempla subsistemas tanto para el tratamiento previo del aire e impulsión del mismo.

Como redes de distribución, tuberías y accesorios de material que proporcionen las siguientes propiedades; conductos lisos, que no presentarán imperfecciones interiores ni exteriores, rugosidades ni rebabas, estando limpios, no desprendiendo fibras ni gases tóxicos, así como no permitirán la formación de esporas ni bacterias; serán estancos al aire y al vapor de agua, no propagarán el fuego y resistirán los esfuerzos a los que se vean sometidos.

Como elementos de consumo, habrán colocadas una conjunto de rejillas, un ventilador común dotado de filtros para gestionar la calidad del aire.

5.1.2.1.1 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.
- 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.).

Estos van incluidos en cada equipo.

5.1.2.2 Clasificación del los sistemas de acondicionamiento de aire

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.

En estos sistemas se emplean tuberías de refrigerante que transportan el frío y calor hasta los locales a climatizar. Se instala el siguiente sistema.

Sistemas individuales Es el sistema de climatización más elemental formado por una pequeña unidad. Si el sistema es de una capacidad adecuada puede servir a un espacio de mayores dimensiones mediante una pequeña red de conductos de aire. Estas unidades autónomas encuentran su aplicación en las habitaciones pequeñas o grandes y zonas segregadas.

| Zona | Equipo |
|-----------------------|-----------------------|
| Atención al Público | Fujitsu AUY 80 UiA-LV |
| Almacén | Fujitsu AUY 50 UiA-LV |
| Laboratorio y Oficina | Fujitsu AUY 40 UiA-LV |

Tabla 142. Equipos instalados

5.1.2.3 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.

5.1.2.4 Señalización de conductos

La señalización de las conducciones se hará de acuerdo a la normativa.

5.1.3 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.

| Zona | Q (m ³ /h) | Calidad |
|-------------|-----------------------|---------|
| Almacén | 86,4 | IDA 3 |
| At. Público | 288 | IDA 3 |
| Oficina | 135 | IDA 2 |

Tabla 143. Caudales de ventilación

5.1.3.1 Clasificación de los sistemas de ventilación

La ventilación de los locales se realiza por diferentes sistemas, bien por sobre-presión (impulsión de aire del exterior hacia el local a ventilar, saliendo éste por rejillas o puertas), bien por depresión (mediante extractores). En el local se instalará el sistema de sobre-presión.

El sistema de extracción será localizado, con las rejillas de extracción situadas el plano de climatización.

5.1.3.2 Componentes de las instalaciones de ventilación

La instalación de ventilación está compuesta por los siguientes elementos:

- Ventiladores: máquinas que hacen moverse el aire al generar una presión.
- Conducciones: por donde circula el aire de un local a otro.
- Elementos de difusión: rejillas o bocas de entrada y salida de aire.
- Elementos accesorios: compuertas, mandos, reguladores.

5.1.3.2.1 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.).

Los datos de la caja de ventilación instalada están suministrados en las fichas técnicas anexas a este proyecto.

5.1.3.2 Rejillas y difusores

Los difusores podrán ser cuadrados, con plenum, circulares y lineales, construido en perfil de aluminio extruído.

Las rejillas y difusores para la distribución de aire a los locales estarán construidos con un material inoxidable o tratado en forma que se garantice su inalterabilidad por el aire húmedo

Las rejillas y difusores se suministrarán con una junta elástica que impida, una vez montadas, todo escape de aire entre la pared o techo y el marco de la rejilla o el aro exterior del difusor.

Los difusiones podrán montarse con o sin dispositivo de regulación e instalados con puente de montaje, homologado

5.1.3.3 Regulación

- Funcionamiento permanente durante la actividad, mediante interruptor propio

5.1.3.4 Condiciones a satisfacer por la instalación de ventilación en materia de aislamiento acústico impuesta por el CTE

Se aislarán los conductos y conducciones verticales de ventilación que discurran por recintos habitables y protegidos dentro de una unidad de uso.

Cuando estén adosados a elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes o fachadas, se revestirán de tal forma que no se disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva.

5.2 Condiciones específicas de eficiencia energética y de seguridad que deben cumplir los generadores de calor y frío y de sus instalaciones auxiliares y anexas

5.2.1 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

Toda la información se encuentra en las fichas técnicas de los equipos de Fujitsu adjuntados en el presente proyecto.

5.3 Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones térmicas

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente. Por tanto, la Dirección Facultativa velará

porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación térmica en los edificios sean de marcas de calidad (UNE, EN, CE, AENOR, etc.), y dispongan de la documentación que acredite que todas sus características (mecánicas, eléctricas, de eficiencia energética, etc.) se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Potencia térmica nominal.
- Etiquetado energético y clase
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

El contratista o instalador autorizado entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en idioma español para facilitar su correcta interpretación.

Los equipos y materiales llevarán marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente.

La certificación de conformidad de los equipos y materiales, con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, se realizará mediante procedimientos establecidos en la normativa correspondiente. Se aceptarán marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que sean éstos reconocidos por la Administración pública competente así como garanticen un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.

Se aceptan, para su instalación y uso en los edificios, los productos procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía que cumplan lo exigido en cuanto a certificación de conformidad.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación térmica que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

5.3.1 Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones de aire acondicionado

Concretamente a continuación se indican las condiciones particulares de control para la recepción de los equipos y materiales de las instalaciones de aire acondicionado.

Los materiales y componentes tendrán las características definidas en la documentación del fabricante, en la normativa correspondiente, en proyecto y por la Dirección facultativa.

Llevarán una placa en la que se indique el nombre del fabricante, el modelo, número de serie, características y carga de refrigerante.

Se harán controles de la puesta en obra en cuanto a la situación de elementos, dimensiones, fijaciones, uniones, y calidad de los elementos y de la instalación.

Superficies frías de equipos frigoríficos: Espesor del aislamiento térmico.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones solares térmicas a baja temperatura en los edificios

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.

5.3.2 Controles a realizar en la recepción, sobre la documentación y de los distintivos de calidad de materiales y equipos

5.3.2.1 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.

5.3.2.2 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 mercado 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.

5.3.2.3 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 mercado 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.

5.3.2.4 Tipos de controles a efectuar por cada elemento

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.

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.

El resto de componentes de las instalaciones térmicas 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.

6 De la ejecución o montaje de la instalación térmica

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 (IngenieroDirector), 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.

6.2 Comprobaciones iniciales

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación térmica coincidan 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.

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.

6.4 Montaje de los elementos

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.

No se instalarán silenciadores en salidas de humos de calderas, de cocinas o de laboratorios por el enorme riesgo de ensuciamiento.

Las bombas deben instalarse de manera que la presión absoluta del fluido en la boca de succión sea siempre mayor que la presión de saturación del fluido a la temperatura de funcionamiento, para evitar que las burbujas de vapor colapsen y, en consecuencia, se produzcan ruidos y la eventual destrucción del rodete.

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.

La velocidad de circulación del agua en los sistemas mixtos (calefacción y refrigeración) situados en el interior de las viviendas se limitará a 1 m/s.

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 indicado en la ecuación (3.36) del apartado 3.4.3.2 del CTE.

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.

La sección mínima de los conductos será la de la boca a la que esté fijado. El agua que pueda condensarse en su interior irá a la red de evacuación. Las fijaciones serán sólidas de forma que no se produzcan vibraciones y no transmitan tensiones a los conductos. No vibrará ningún elemento de la instalación, especial cuidado se prestará a la maquinaria susceptible de provocar ruidos o vibraciones molestas, quedando aislados los locales que las alberguen y desolidarizados con elementos rígidos o estructurales del edificio. En todo caso cumplirán con lo estipulado por el CTE-DB-HR de protección frente al ruido.

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. Las uniones entre tuberías convergentes se harán en "Y" y no en "T". 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.

Los difusores y rejillas serán de aluminio y llevarán compuertas de regulación de caudal.

Una vez terminada la instalación se harán todas las conexiones, se colocarán los elementos de regulación, control y accesorios, se limpiará su interior y se comprobará la estanquidad antes de introducir el refrigerante.

Para la limpieza de los conductos de transporte de aire deberán instalarse unos registros de inspección.

Los materiales y equipos utilizados formando parte de un circuito hidráulico, deberán soportar, sin deformación, goteos y fugas, no presentarán roturas ni oxidación, una presión hidrostática de prueba equivalente a una vez y media la de trabajo con un mínimo de 400 kpa.

Todos los materiales que intervienen en la construcción de un equipo deberán ser adecuados a las temperaturas y presiones a las que su funcionamiento normal, e incluso extraordinario por avería, pueda someterlos.

Todos los materiales que intervienen en la instalación de acondicionamiento de aire serán resistentes al fuego con llama estándar de 800° durante un mínimo de treinta minutos. No propagarán la llama.

Los materiales que por su funcionamiento estén en contacto con el agua o el aire húmedo presentarán una resistencia a la corrosión que evite un envejecimiento o deterioro prematuro.

Los puntos de engrase, ajuste, comprobación y puesta a punto serán fácilmente accesibles desde el exterior del equipo, sin necesidad de remover el equipo de su lugar de instalación ni desconectarlo del circuito de fluido al que pertenezca. Las cubiertas, carcasas o protecciones que para el mantenimiento fuera necesario remover, estarán fijadas en su posición mediante dispositivos que permitan las maniobras de desmontar y montar con facilidad, sin herramientas especiales y tantas veces como sea necesario sin sufrir deterioro.

No se emplearán para la sujeción de estas protecciones tornillos rosca-chapa, ni con cabeza ranurada. La colocación de cubiertas, tapas y cierres estará diseñada de tal forma que físicamente sólo sea posible su colocación en la manera correcta.

El fabricante de todo equipo deberá garantizar la disponibilidad de repuestos necesarios durante la vida útil del mismo. Junto con los documentos técnicos del equipo, se exigirá una lista de despiece, con esquema de despiece referenciado numéricamente de tal forma que cualquier pieza de repuesto necesaria sea identificable fácilmente.

Junto a la documentación técnica del equipo se entregará por el fabricante, normas e instrucciones para el mantenimiento preventivo del equipo, así como un cuadro de diagnóstico de averías y puesta a punto.

Todo equipo estará provisto de las indicaciones y elementos de comprobación, señalización y tarado necesarios para poder realizar con facilidad todas las verificaciones y comprobaciones precisas para su puesta a punto y control de funcionamiento.

Todo equipo en que deba ajustarse y comprobarse la velocidad de rotación llevará un extremo del eje accesible para la conexión del tacómetro.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la presión de un fluido estará dotado de los manómetros de control correspondientes.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la temperatura de un fluido estará dotado de los termómetros correspondientes.

Todo equipo cuyo engrase se realice por un sistema de engrase a presión llevará el correspondiente indicador de la presión de engrase. En caso de disponer de un cárter de aceite, el nivel del aceite será fácilmente comprobable.

Los anteriores dispositivos de control y temperaturas llevarán una indicación de los límites de seguridad de funcionamiento.

El rendimiento de cualquier máquina componente de una instalación de aire acondicionado será el indicado por el fabricante en su documentación técnica, con una tolerancia de +/- 5 por 100 (+/- 5%). Las condiciones de ensayo se especificarán en cada caso.

La eficiencia de intercambio de cualquier equipo, recuperador o intercambiador, será la indicada por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia del 3 por 100 (3%)

Los motores eléctricos para el accionamiento de los equipos deberán seleccionarse para trabajar lo más próximo posible a las condiciones de plena carga, pues en estas condiciones en las que la eficiencia de un motor es máxima, y las variaciones de voltaje respecto al teórico producen la mínima perturbación y pérdida de eficiencia. No obstante, en los ventiladores centrífugos deberá ponerse especial cuidado para evitar sobrecargas en un motor muy justamente dimensionado, debidas a una sobreestimación de las pérdidas de carga del circuito.

Ningún equipo podrá desprender en su funcionamiento gases u olores desagradables o nocivos, sin que los mismos estén debidamente controlados y canalizados para su adecuada evacuación.

El funcionamiento de cualquier equipo no producirá vibraciones desagradables o que puedan afectar al edificio y el nivel del ruido producido estará en los límites establecidos para que en el espacio habitable no se sobrepase los valores indicados para cada caso.

En la instalación de equipos autónomos se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

En pasillos, vestíbulos de locales no industriales, así como en habitaciones de locales institucionales, sólo podrán colocarse equipos compactos y partidos, que utilicen refrigerante del grupo primero (no tóxico y no inflamable).

Todos los equipos frigoríficos deberán estar provistos de carcasas de protección, de tal forma que los hagan inaccesibles a personas no autorizadas.

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.

6.4.2.1 Refrigeración por techo

Será mediante circuito cerrado por paneles de tubos capilares instalados en falsos techos con tuberías de polietileno reticulado homologado, montado con accesorios de unión a tuberías de polietileno provisto de colector de ida, colector de retorno, detentores, purgadores automáticos, válvulas de paso, termómetros, llaves de llenado y vaciado, tapones, soportes y adaptadores, caja para colectores.

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.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta debe apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

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, de evacuación de humos de cocinas 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.

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.

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.

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, y comprobación de la correcta conexión a las redes.

Comprobación de aquellos elementos que deban quedar en condiciones de servicio, completamente estanco y conectado a la red que debe alimentar, como depósitos.

Inexistencia de taponamientos y rebose de aguas, por la acumulación de sólidos que obstruye las tuberías de saneamiento disminuyendo la sección efectiva de las mismas.

Inexistencia de humedades y deterioro de pavimentos y otros elementos constructivos debido a fugas provocadas por la falta de estanqueidad en las uniones de tuberías, por soldaduras mal realizadas, por el empleo de material no adecuado como aporte en soldaduras, empotramientos que impiden la libre dilatación de las tuberías.

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.

7.2 Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

7.2.1 Controles funcionales en los sistemas de climatización y ventilación

Comprobación que los equipos de la instalación cumple 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.

Controles separados de los dispositivos 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.

Compuertas de las hojas múltiples.

- Control del sentido de marcha de los servomotores.

Red de conductos.

- 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.

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.

Asimismo los suelos radiantes (y el mortero que lo recubre) se medirán y valorarán por metro cuadrado de film de polietileno, colocado incluyendo, por unidad los elementos como paneles machihembrados de poliestireno expandido para aislamiento, cintas perimetrales de montaje, piezas especiales, racores, válvulas de esfera, grifos de purga, etc. Los aditivos plastificantes necesarios, por Kg.

Los sistemas capilares de refrigeración por techo se medirán y valorarán por metro lineal de conducto o tubo y por unidad de panel de tubos capilares, incluido colector, manguitos, tubos flexibles, etc.

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, rejillas para fan-colis de techo, 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 térmicas (calefacción, aire acondicionado, ACS, ventilación), por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, como generadores de calor (calderas, grupos térmicos, termos, calentadores, bombas de calor, etc.), intercambiadores, captadores solares (incluye, por litro, el líquido de relleno) acumuladores, depósitos de combustibles, intercambiadores, chimeneas, contadores, emisores (radiadores, aerotermos, ventiloconvectores, etc.), generadores de frío, unidades centralizadas, emisores por agua, fan-coils, sondas, termostatos, etc.

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.

8 Reconocimientos, pruebas y ensayos

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.

8.2 Pruebas y ensayos

Las pruebas de la instalación se efectuarán por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, de acuerdo a los requisitos de la IT 2.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, quien otorgará su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

Si para extender el certificado de la instalación fuese necesaria disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará, a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas por el instalador autorizado o por el Ingeniero-Director de la instalación a los que se refiere este reglamento, y bajo su responsabilidad.

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos por parte del Contratista que se indican a continuación con independencia de lo indicado con anterioridad en este Pliego de Condiciones Técnicas.

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Se comprobará que los componentes del sistema instalados corresponden a las especificaciones técnicas de los fabricantes de los equipos.

Asimismo se comprobará que los componentes del sistema instalados coinciden con los que contempla el proyecto de ejecución.

Se controlará la conformidad con las reglas técnicas y reglamentos en vigor así como la accesibilidad del sistema en lo relativo al funcionamiento, la limpieza y el mantenimiento.

Se revisará la limpieza del sistema.

Se revisará que estén todos los documentos necesarios para realiza la puesta en funcionamiento del sistema.

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.).
- Protección prevista contra la corrosión de la estructura de montaje y de los apoyos.
- Dispositivos antivibratorios, sujeción de conductos, etc.
- Medidas tomadas de puesta a tierra de los componentes y del sistema de conductos.

Aparatos centrales, ventiladores.

- Comprobación de la disposición lógica o no de los diversos elementos.
- Control de la placa de características. (Identificación de las prestaciones)
- Construcción (por ejemplo, doble envolvente)
- Pruebas de estanqueidad de los elementos y de las uniones flexibles por observación.
- Instalación de los amortiguadores de vibraciones.
- Fijación del motor.
- Número de correas trapeciales.(incluyendo repuestos)
- Protección de la transmisión.
- Purga con sifón.
- Prueba de la velocidad del ventilador y del motor de acuerdo con las características de la placa de identificación.

Cambiadores de calor.

- Control de la placa de características. (Identificación de las prestaciones)
- Comprobación de la estanqueidad de la envolvente.
- Comprobación concerniente al peligro.(curvatura de las aletas)
- Verificación del material de los cambiadores de calor.

- Comprobación de la entrada y salida en la conexión de agua.
- Comprobación de las condiciones de montaje de las válvulas de mando.
- Control de los dispositivos antivahos 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.

Entrada de aire exterior.

- Inspección de las dimensiones, del material y diseño de la rejilla exterior resistente a la intemperie.

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.

Elementos terminales de difusión.(impulsión / extracción de aire)

- Comprobaciones de los tipos, disposición, correspondencia con los de proyecto.

8.2.2 Pruebas finales

Para las pruebas finales se seguirán las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599.

9 Condiciones de mantenimiento y uso

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones térmicas en los edificios son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones sujetas al RITE se realizarán por empresas mantenedoras autorizadas.

Las instalaciones térmicas se utilizarán adecuadamente, de conformidad con las instrucciones de uso contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento, absteniéndose realizar un uso incompatible con el previsto.

Al hacerse cargo del mantenimiento, el titular de la instalación entregará al representante de la empresa mantenedora una copia del Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación térmica, contenido en el Libro del Edificio.

La empresa mantenedora será responsable de que el mantenimiento de la instalación térmica sea realizado correctamente de acuerdo con las instrucciones del Manual de Uso y Mantenimiento y con las exigencias del RITE.

Las instrucciones de uso y mantenimiento, de acuerdo con las características específicas de la instalación, quedarán reflejadas mediante la elaboración de un “*Manual de Uso y Mantenimiento*” anteriormente mencionado, que contendrá las instrucciones de seguridad, manejo y operación, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética de la instalación proyectada, de acuerdo con la IT 3.

Será obligación del mantenedor autorizado y del Ingeniero Director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de la documentación contenida en el Manual de Uso y Mantenimiento a las características técnicas de la instalación.

Las instalaciones mantendrán sus características originales. Si son necesarias reformas, éstas deben ser efectuadas por empresas autorizadas para ello de acuerdo a lo prescrito por el Reglamento RITE.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Las tuberías se emplazarán en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

Si fuese necesario interrumpir el funcionamiento de un generador, por desarrollar operaciones de mantenimiento o reparación, por razones de seguridad o explotación, etc., también deberá interrumpirse el funcionamiento de todos los equipos accesorios y/o auxiliares directamente relacionados con el mismo.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los montantes, hasta cada derivación particular, se considerarán formando parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

Los elementos y equipos de la instalación tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, se instalarán en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

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».

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

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.

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 ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

La empresa de mantenimiento deberá también llevar un registro de las mediciones de algunos parámetros de los generadores de calor (Tabla 3.2) y los de frío (Tabla 3.3), con el fin de evaluar periódicamente la eficiencia energética de estos equipos.

9.3 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.

9.4 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 | Anual |

| | | |
|--------------------|--|-----------|
| | temporizador o sensor de CO2 | |
| Tensado de correas | Si lleva correas de transmisión, verificar tensado | Semestral |

9.5 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 el domicilio del usuario, 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.

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.

Cuando la instalación térmica tenga más de 15 años de antigüedad y la potencia térmica nominal sea más de 20 kW de potencia térmica nominal, incluida la instalación de energía solar, y para equipos de producción de frío de más de 12 kW de potencia térmica nominal, se deberá

realizar una inspección de toda la instalación térmica desde el punto de vista de la eficiencia energética.

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.

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, y para las instalaciones que empleen gases combustibles, a través de su específica reglamentación.

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.

10.2.1.1 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

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.

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.

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.

11 Condiciones Instalación ACS

11.1 Elementos que conforman las instalaciones de agua caliente sanitaria (acs)

11.1.1 Instalación

Al tratarse de una instalación con un único equipo, la instalación de este constará de la colocación y conexión a la red de fontanería, teniendo en cuenta los requisitos dados por el diseño, siendo estos:

- Inclinación del captador 35°
- Ubicación del termosifón (ver plano nº 7, ACS).
- Conexión, donde el sistema contará con el apoyo de un termo eléctrico. Se dispondrá de una válvula mezcladora termostática montada a la entrada del agua fría de la caldera, permita que esta aporte la temperatura que no haya alcanzado el sistema solar. (Ver figura 1. Esquema instalación ACS)

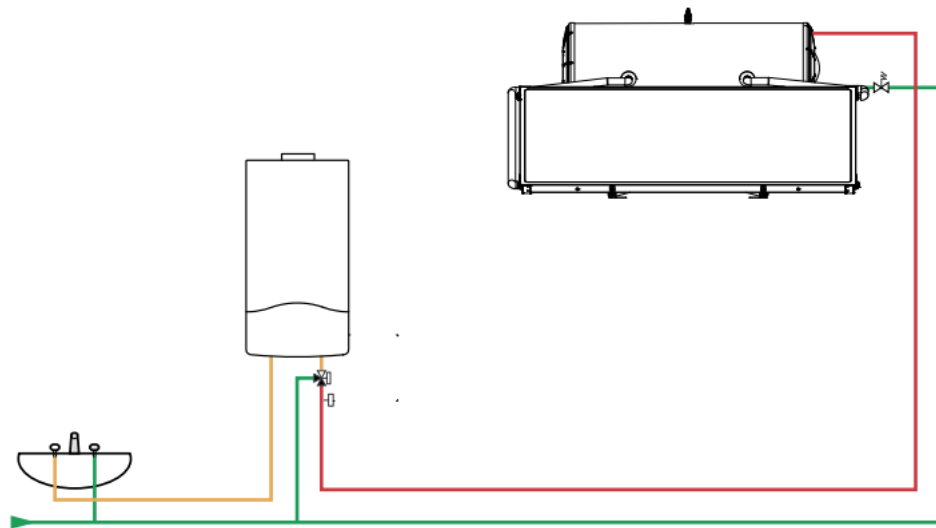


Figura 1. Esquema instalación ACS

11.1.2 Regulación y control

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Pliego de Condiciones Protección Contra Incendios

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO

DISEÑO DE INSTALACIONES DE UNA FARMACIA

AUTORES

Rubén Molina Afonso y Orlando Tomas Tejera Dorta

TUTOR

José Francisco Gómez González

Índice

| | | |
|----------|---|------------|
| 1 | Objeto | 388 |
| 2 | Campo de aplicación | 389 |
| 3 | Normativa de aplicación | 389 |
| 4 | Clasificación de las instalaciones..... | 390 |
| 5 | Materiales | 391 |
| 5.1 | Clase de los materiales constructivos | 391 |
| 6 | Sistema de protección activa contra incendios..... | 392 |
| 6.1 | En general | 392 |
| 6.1.1 | Extintores portátiles | 392 |
| a. 6.2 | Comercial | 393 |
| 6.2.1 | Extintores portátiles | 393 |
| 7 | Instalación del alumbrado de emergencia y señalización | 393 |
| 8 | Condiciones de mantenimiento y uso..... | 395 |
| 8.1 | Extintores móviles | 397 |
| 8.2 | Alumbrados de emergencia y señalización | 398 |
| 9 | Condiciones de índole administrativa..... | 398 |
| 9.1 | De los instaladores y empresas mantenedores de estas instalaciones .. | 398 |
| 9.2 | De las inspecciones periódicas de las instalaciones y medidas correctoras | 399 |
| 9.3 | Obligaciones de la empresa instaladora..... | 400 |
| 9.4 | Obligaciones del titular de la instalación..... | 400 |
| 9.5 | Incompatibilidades | 402 |

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 Campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de la Instalación Contra Incendios. En edificios o establecimientos de cualquier uso, en lo relativo a los sistemas de seguridad activa; a los elementos y/o sistemas empleados en la protección pasiva, sólo en el caso de edificios.

3 Normativa de aplicación

Se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

- REAL DECRETO 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo de las Comunicaciones europeas 76/767/CEE sobre aparatos de presión.

- REAL DECRETO 1942/1993 de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. (BOE núm. 298 de 14 de diciembre de 1993) y corrección en BOE núm. 109 de 7 de mayo de 1994.

- REAL DECRETO 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- ORDEN de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo.

- REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 02/04/2005.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del M^o 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. nº 34 de 19 de febrero de 2009)

• ORDENANZAS municipales, en materia contra incendios del Ayuntamiento correspondiente

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 el siguiente grupo de instalaciones, en base a la normativa básica vigente:

A) 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, 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 a este grupo, el trámite administrativo se ceñirá exclusivamente al diseño, cálculo y ejecución de las instalaciones de protección contra incendios, de las recogidas en el Real Decreto 1.942/1993, de 5 de noviembre, cuya instalación sea exigible en virtud de lo dispuesto en el DB-SI o en el Decreto 305/1996, de 23 de diciembre, sobre medidas de seguridad y protección contra incendios en establecimientos turísticos alojativos, modificado por Decreto 39/1997, de 20 de marzo, y por Decreto 20/2003, de 10 de febrero, en lo que no se oponga al CTE; o bien que, sin ser exigible, el titular del establecimiento en cuestión haya decidido su instalación.

5 Materiales

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los edificios, 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 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

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.

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.

6 Sistema de protección activa contra incendios

6.1 En general

6.1.1 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

6.2 Comercial

6.2.1 Extintores portátiles

En toda agrupación de locales de riesgo especial medio y alto cuya superficie construida total excede de 1000 m², extintores móviles de 50 kg de polvo, distribuidos a razón de un extintor por cada 1000 m² de superficie que supere dicho límite o fracción.

Para el establecimiento se han instalado los siguientes extintores, con la siguiente ubicación:

| Tipo de extintor | Cantidad | Ubicación |
|----------------------------|----------|--------------|
| Extintores CO ₂ | 2 | Almacén |
| Extintores 21A – 113B | 1 | Almacén |
| Extintores 21A – 113B | 1 | Oficinas |
| Extintores 21A – 113B | 1 | Zona público |

Tabla 144. Unidades y ubicación de los extintores

Para saber la localización exacta de los mismos, consultar plano 5 PCI.

7 Instalación del 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:

- a) 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:
- e) Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.
- f) 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.
- g) 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.

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 debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

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 aparente.

En el establecimiento, se instalarán las siguientes luminarias y señalizaciones, en las distintas ubicaciones señaladas en el plano 5 PCI.

| Luminaria | Unidades | Ubicación |
|------------------|-----------------|------------------|
| NOVA 3N4 | 4 | Almacén |
| NOVA 3N4 | 5 | Oficinas |
| NOVA 3N4 | 5 | Zona público |

Tabla 145. Unidades y ubicación de luminarias

| Señalización | Unidades | | |
|-----------------------|---------------------|----------------|-----------------|
| | Zona público | Almacén | Oficinas |
| Salida de emergencia | 1 | 1 | 0 |
| Dirección a seguir | 1 | 2 | 2 |
| Señalización extintor | 1 | 3 | 1 |

Tabla 146. Unidades y ubicación de la señalización

Para saber la ubicación exacta, consultar plano 5 PCI.

8 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.

Como guía básica y protocolo de inspección se adoptarán los contenidos establecidos por la norma UNE 23.580:2005 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 6: Sistemas de rociadores.

Parte 7: Sistemas de espuma.

Parte 8: Sistemas de gases.

Parte 9: Extintores

8.1 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 23.120:2003 y Erratum: 2004, sobre “Mantenimiento de extintores portátiles contra 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:

- o 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.

- 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.

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.

8.2 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.

9 Condiciones de índole administrativa

9.1 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 1942/1993, de 5 de noviembre, y las disposiciones que lo complementan.

9.2 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 las inspecciones de edificios o establecimientos sujetos al cumplimiento del Código Técnico de la Edificación 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 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 de cinco años, para los establecimientos de uso docente, hospitalario y pública concurrencia.

Los establecimientos de uso residencial público, establecimientos turísticos alojativos, se regirán por lo dispuesto en el Decreto 305/1996, de 23 de diciembre, y modificaciones posteriores, quedando exentos de todo lo referido en el presente artículo.

Idéntico criterio regirá en aquellos otros usos de los referidos a edificios o establecimientos sujetos al cumplimiento del Código Técnico de la Edificación, en los que se promulguen disposiciones por parte de las Administraciones competentes que regulen el ámbito de la inspección periódica de tales instalaciones.

De dichas inspecciones se levantará un acta, firmada por el técnico titulado competente del Organismo de Control que ha procedido a la inspección, quien conservará 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.

9.3 Obligaciones de la empresa instaladora

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).

9.4 Obligaciones del titular de la instalación

El titular deberá realizar, si procede, las siguientes actuaciones:

1. Comunicación de incendio.

El titular del establecimiento deberá comunicar a la Dirección General competente en la materia, en el plazo máximo de quince días (15), cualquier incendio que se produzca en el establecimiento en el que concurran, al menos, una de las siguientes circunstancias:

- a) Que se produzcan daños personales que requieran atención médica externa.
- b) Que ocasione una paralización total de la actividad.
- c) Que se ocasione una paralización parcial superior a 14 días de la actividad.
- d) Que resulten daños materiales superiores a 30.000 euros.

El titular deberá comunicar las causas del mismo y las consecuencias que ha tenido el incendio en el establecimiento y en los alrededores del mismo.

2. Investigación del incendio.

En todos aquellos incendios en los que 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 la materia, este Centro Directivo iniciará la investigación correspondiente sobre el incendio ocurrido en el establecimiento.

La Dirección General competente en la materia 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 la materia 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 el apéndice 2 del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por el

Real Decreto 1.942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo del mencionado Real Decreto.

9.5 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.

Presupuesto

1 Capítulo de Iluminación

| Partida | | | Cantidad | Precio [€] | Importe [€] |
|---------|----|--|----------|------------|-------------|
| 01.01 | ud | Philips PowerBalance 34 W | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Luminaria empotrada de la marca Philips, modelo PowerBalance Gen 2 (34 W) o similar equivalente. Incluye todo el Kit necesario para su instalación y montaje. Totalmente instalada y funcionando | | | |
| | | | 13 | 413,69 | 5377,97 |
| 01.02 | ud | Philips Arano 55 W | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Luminaria suspendida de la marca Philips, modelo Arano (55 W) o similar equivalente. Incluye todo el Kit necesario para su instalación y montaje. Totalmente instalada y funcionando | | | |
| | | | 2 | 363,69 | 727,38 |
| 01.03 | ud | Philips Zadora Led 6,8 W | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Luminaria empotrada de la marca Philips, modelo Zadora Led (6,8 W) o similar equivalente. Incluye todo el Kit necesario para su instalación y montaje. Totalmente instalada y funcionando | | | |
| | | | 12 | 31,69 | 380,28 |

| Partida | | | Cantidad | Precio [€] | Importe [€] |
|--------------------------------------|----|--|----------|------------|----------------|
| 01.04 | ud | Philips PowerBalance 17 W | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Luminaria empotrada de la marca Philips, modelo PowerBalance Gen 2 (17 W) o similar equivalente. Incluye todo el Kit necesario para su instalación y montaje. Totalmente instalada y funcionando | | | |
| | | | 4 | 213,69 | 854,76 |
| 01.05 | ud | Daisalux NOVA 3N4 | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Bloque autónomo de emergencia, adosado al techo, de la marca Daisalux, modelo NOVA 3N4, o similar equivalente. Totalmente instalado y funcionando | | | |
| | | | 14 | 58,39 | 817,46 |
| Total Capitulo 01 Iluminación | | | | | 8157,85 |

2 Capítulo de Baja Tensión

| Partida | | | Cantidad | Precio [€] | Importe [€] |
|---------|----|--|----------|------------|-------------|
| 02.01 | m | Derivación individual 5x6 mm ² | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Derivación individual 5x6 mm ² H07ZZ-F o similar, (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=75 mm ² , M 40/gp5, conductores de cobre de 6 mm ² y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm ² y color rojo. Instalada en canaladura incluyendo elementos de fijación y conexionado. | | | |
| | | | 1 | 12,56 | 12,56 |
| 02.02 | ud | Caja ICP (4P) | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Caja I.C.P. (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica | | | |
| | | | 1 | 11,80 | 11,80 |
| 02.03 | ud | Cuadro de Protección General Electri. Elevada | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Cuadro protección electrificación elevada, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinox de 2x12 elementos o similar. Instalado, incluyendo cableado y conexionado | | | |
| | | | 1 | 43,32 | 43,32 |

| Partida | | | Cantidad | Precio [€] | Importe [€] |
|---------|----|--|----------|------------|-------------|
| 02.04 | ud | Subcuadro Robot | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Cuadro protección electrificación elevada, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca, de la marca Legrand de 1x4 elementos o similar equivalente. Instalado, incluyendo cableado y conexionado | | | |
| | | | 1 | 12,56 | 12,56 |
| 02.05 | m | Circuito monofásico 6 mm ² | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Circuito monofásico que incluye, Cableado de 6 mm ² de Cu H07ZZ-F o similar, con tubo 25mm ² . Totalmente instalado | | | |
| | | | 30 | 11,19 | 335,70 |
| 02.06 | m | Circuito monofásico 4 mm ² | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Circuito monofásico que incluye, Cableado de 4 mm ² de Cu H07ZZ-F o similar, con tubo 20mm ² . Totalmente instalado | | | |
| | | | 15 | 9,03 | 135,45 |
| 02.07 | m | Circuito monofásico 2,5 mm ² | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Circuito monofásico que incluye, Cableado de 2,5 mm ² de Cu H07ZZ-F o similar, con tubo 16 mm ² . Totalmente instalado | | | |
| | | | 50 | 6,93 | 346,50 |

| Partida | | | Cantidad | Precio [€] | Importe [€] |
|---------|----|--|----------|------------|-------------|
| 02.08 | m | Circuito monofásico 1,5 mm ² | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Circuito monofásico que incluye, Cableado de 1,5 mm ² de Cu H07ZZ-F o similar, con tubo 16 mm ² . Totalmente instalado. | | | |
| | | | 70 | 6,43 | 450,10 |
| 02.09 | ud | ICP 3x15 A | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Interruptor de control de potencia, con tensión 15A cada fase. Totalmente instalado y en funcionamiento | | | |
| | | | 1 | 60,29 | 60,29 |
| 02.10 | ud | IGA 3x40 A | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Interruptor general automático trifásico de 40 A. Totalmente instalado y en funcionamiento | | | |
| | | | 1 | 70,50 | 70,50 |
| 02.11 | ud | Interruptor Sobretensiones | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Limitador sobretensiones de tipo 1+2 con una intensidad máxima de descarga de 80 kA, y un nivel de protección de 1,5 kV. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 1 | 435,87 | 435,87 |

| Partida | | | Cantidad | Precio [€] | Importe [€] |
|---------|----|---|----------|------------|-------------|
| 02.12 | ud | Interruptor Diferencial Trifásico | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Interruptor automático diferencial de la marca Legrand 4x40 A 30 mA. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 1 | 189,06 | 189,06 |
| 02.13 | ud | Interruptor Diferencial Monofásico | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Interruptor automático diferencial de la marca Legrand 2x40 A 30 mA. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 4 | 41,19 | 164,76 |
| 02.14 | ud | PIA 2x40 | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Interruptor magnetotérmico monofásico de 40 A de la marca Legrand, o similar equivalente. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 1 | 43,83 | 43,83 |
| 02.15 | ud | PIA 2x25 | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Interruptor magnetotérmico monofásico de 25 A de la marca Legrand, o similar equivalente. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 4 | 17,32 | 69,28 |

| Partida | | | Cantidad | Precio [€] | Importe [€] |
|---------|----|--|----------|------------|-------------|
| 02.16 | ud | PIA 2x16 | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Interruptor magnetotérmico monofásico de 16 A de la marca Legrand, o similar equivalente. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 7 | 16,57 | 115,99 |
| 02.17 | ud | PIA 2x10 | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Interruptor magnetotérmico monofásico de 10 A de la marca Legrand, o similar equivalente. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 2 | 16,30 | 32,60 |
| 02.18 | ud | Toma de Corriente 2P+T 16 A | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Toma de corriente base 2P+T 16 A, empotrada, de la marca Legrand o similar equivalente, formado por caja empotrada, chasis para sujeción de mecanismos, mecanismo completo, y marco exterior. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 25 | 29,91 | 747,75 |
| 02.19 | ud | Toma de Corriente 2P+T 25 A | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Toma de corriente base 2P+T 25 A, doble, empotrada, de la marca Legrand o similar equivalente, formado por caja empotrada, chasis para sujeción de mecanismos, mecanismo completo, y marco exterior. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 2 | 29,93 | 59,86 |

| Partida | | | Cantidad | Precio [€] | Importe [€] |
|---------------------------------------|----|--|----------|------------|----------------|
| 02.20 | ud | Interruptor conmutador | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Interruptor conmutador, de la marca Legrand o similar equivalente. Incluye caja de registro, chasis para sujeción de mecanismos, mecanismo completo, y marco exterior. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 8 | 59,91 | 479,28 |
| 02.21 | ud | Interruptor simple | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Interruptor simple, de la marca Legrand o similar equivalente. Incluye caja de registro, chasis para sujeción de mecanismos, mecanismo completo, y marco exterior. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 5 | 42,92 | 214,60 |
| 02.22 | ud | Caja de registro | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Caja de registro con dimensiones 100x100x50 mm. Totalmente instaladas. | | | |
| | | | 44 | 1,81 | 79,64 |
| 02.23 | ud | Motores eléctricos puertas | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Motor eléctrico de potencia 250W monofásico. Totalmente instalado y en funcionamiento | | | |
| | | | 3 | 243,53 | 730,59 |
| Total Capítulo de Baja Tensión | | | | | 4895,91 |

3 Capítulo de Climatización y Ventilación

| Partida | | | Cantidad | Precio [€] | Importe [€] |
|---------|----|---|----------|------------|-------------|
| 03.01 | ud | Caja de ventilación | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Caja de ventilación de la marca Solerpalua, modelo ILB/4-200, o equivalente similar. De 1090 m ³ /h y con filtro F8. Incluidos filtros, prefiltros y accesorios para su montaje e instalación. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 1 | 472,53 | 472,53 |
| 03.02 | ud | Rejilla impulsión | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Rejilla de impulsión de la marca Luis Capdevila S.A., modelo RJ-HOR de 200x100 mm, o equivalente similar. Incluye todos los accesorios para su montaje e instalación. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 4 | 27,96 | 111,84 |
| 03.03 | ud | Rejilla extracción | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Rejilla de impulsión de la marca Luis Capdevila S.A., modelo RJ-HOR de 250x100 mm, o equivalente similar. Incluye todos los accesorios para su montaje e instalación. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 5 | 27,84 | 139,20 |
| 03.04 | m | Conducto de ventilación | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Conducto de flexible de aluminio con una sección de 200 cm ² . Incluye todos los accesorios para su montaje e instalación. Totalmente instalado y en funcionamiento | | | |
| | | | 10 | 9,12 | 91,20 |

| Partida | | | Cantidad | Precio [€] | Importe [€] |
|--|----|--|----------|------------|----------------|
| 03.05 | ud | Cassette Atención al Público | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Cassette Split Inverter de la marca Fujitsu modelo AUY 80 UIA-LV, o equivalente similar, con capacidad frigorífica de 7310 Frig/h y capacidad calorífica de 8600 Frig/h. Includido unidad exterior, conductos y accesorios necesarios para su montaje e instalación. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 1 | 3628,55 | 3628,55 |
| 03.06 | ud | Cassette Almacén | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Cassette Split Inverter de la marca Fujitsu modelo AUY 50 UIA-LV, o equivalente similar, con capacidad frigorífica de 4472 Frig/h y capacidad calorífica de 5160 Frig/h. Includido unidad exterior, conductos y accesorios necesarios para su montaje e instalación. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 1 | 2578,55 | 2578,55 |
| 03.07 | ud | Cassette Oficina/Laboratorio | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Cassette Split Inverter de la marca Fujitsu modelo AUY 80 UIA-LV, o equivalente similar, con capacidad frigorífica de 3698 Frig/h y capacidad calorífica de 4300 Frig/h. Includido unidad exterior, conductos y accesorios necesarios para su montaje e instalación. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 1 | 2368,55 | 2368,55 |
| Total Capítulo de Climatización y Ventilación | | | | | 9390,42 |

4 Capítulo de Protección Contra Incendios

| Partida | | | Cantidad | Precio [€] | Importe [€] |
|---------|----|--|----------|------------|-------------|
| 04.01 | ud | Extintor CO ₂ | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Extintor de nieve carbónica CO ₂ , de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 2 | 151,76 | 303,52 |
| 04.02 | ud | Extintor de polvo ABC | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A-113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 3 | 56,87 | 170,61 |
| 04.03 | ud | Señal “Salida de Emergencia” | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de salida de emergencia, en PVC rígido de 1 mm, de dimensiones 420x420 mm. Totalmente instalada. | | | |
| | | | 2 | 8,95 | 17,90 |
| 04.04 | ud | Señal “Salida” | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de indicación de dirección de salida, en PVC rígido de 1 mm, de dimensiones 297x297 mm. Totalmente instalada. | | | |
| | | | 5 | 5,86 | 29,30 |

| Partida | ud | Descripción | Cantidad | Precio [€] | Importe [€] |
|--|----|---|----------|------------|---------------|
| 04.05 | ud | Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de indicación medios contra incendios, extintor, en PVC rígido de 1 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada. | 5 | 6,89 | 34,45 |
| Total Capítulo de Protección Contra Incendios | | | | | 555,78 |

5 Capítulo Agua Caliente Sanitaria (ACS)

| Partida | | | Cantidad | Precio [€] | Importe [€] |
|--|----|---|----------|------------|-----------------|
| 05.01 | ud | Termosifón | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Termosifón para el servicio de A.C.S. acumulada, Enerpipe Compact Flex, modelo 200-H. Depósito de capacidad útil 200 l. Depósito de chapa de acero vitrificado y revestimiento exterior. Temperatura de acumulación de 40°C a 60°C. Temperatura de desinfección de depósito de depósito de 60°C. Control de temperatura por sonda NTC. Rendimiento del colector 77%, factor de pérdidas lineal 4,13 W/m ² k. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 1 | 2531,78 | 2531,78 |
| 05.02 | ud | Termo eléctrico | | | |
| | | Descripción | | | |
| | | Termo eléctrico de 50 l., incluido lámpara de control, termómetro, termostato exterior regulable de 35° a 60°, válvula de seguridad instalado con llaves de corte y latiguillos, sin incluir conexión eléctrica. Totalmente instalado y en funcionamiento. | | | |
| | | | 1 | 209,18 | 209,18 |
| Total Capítulo de Agua Caliente Sanitaria | | | | | 2740,96 |
| Total Mediciones | | | | | 25740,92 |

6 Resumen del presupuesto

| Capítulo | Resumen | Importe [€] |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| C.1 | Iluminación | 8157,85 |
| C.2 | Baja Tensión | 4895,91 |
| C.3 | Climatización y Ventilación | 9390,42 |
| C.4 | Protección Contra Incendios | 555,78 |
| C.5 | Agua Caliente Sanitaria | 2740,96 |
| Total ejecución material | | 25740,92 |
| | Gastos Generales (13 %) | 3346,32 |
| | Beneficio Industrial (7%) | 1801,86 |
| | Estudio de Seguridad y Salud (2%) | 514,82 |
| | Gestión de Calidad (1%) | 257,41 |
| | | 31661,33 |
| | IGIC (7%) | 2216,29 |
| Total presupuesto General | | 33877,62 |

El presupuesto total asciende a la cantidad de TREINTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SIETE CON SESENTA Y DOS euros.

Fichas Técnicas

Alumbrado General / Luminarias

Índice

Alumbrado General / Luminarias

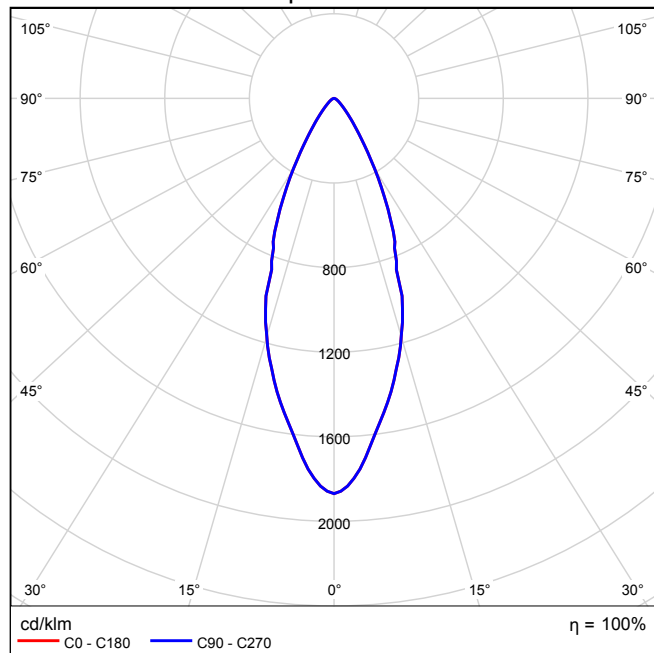
| | |
|--|----|
| Philips Lighting BBG463 1xLED-40--2700-GU10 1xLED-40--2700-GU10 | |
| Hoja de datos de luminarias (1xLED-40--2700-GU10)..... | 3 |
| Philips Lighting RC415B G2 W15L125 1xLED20S/830 PSD 1xLED20S/830/- | |
| Hoja de datos de luminarias (1xLED20S/830/-)..... | 6 |
| Philips Lighting RC461B G2 W30L120 1xLED40S/840 1xLED40S/840/- | |
| Hoja de datos de luminarias (1xLED40S/840/-)..... | 9 |
| Philips Lighting TPS640 1xTL5-49W HFP D8-VH_950 1xTL5-49W/950 | |
| Hoja de datos de luminarias (1xTL5-49W/950)..... | 12 |

Philips Lighting BBG463 1xLED-40--2700-GU10 1xLED-40--2700-GU10

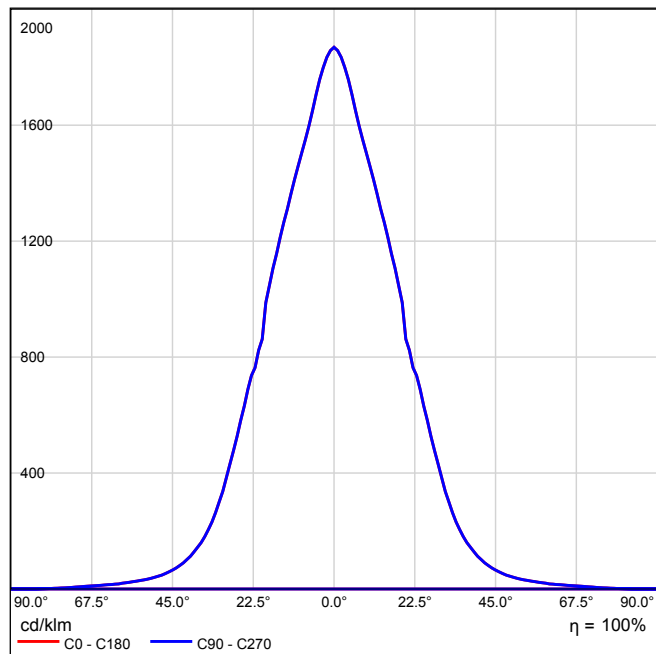


Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 270 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 270 lm
Potencia: 6.8 W
Rendimiento lumínico: 39.7 lm/W

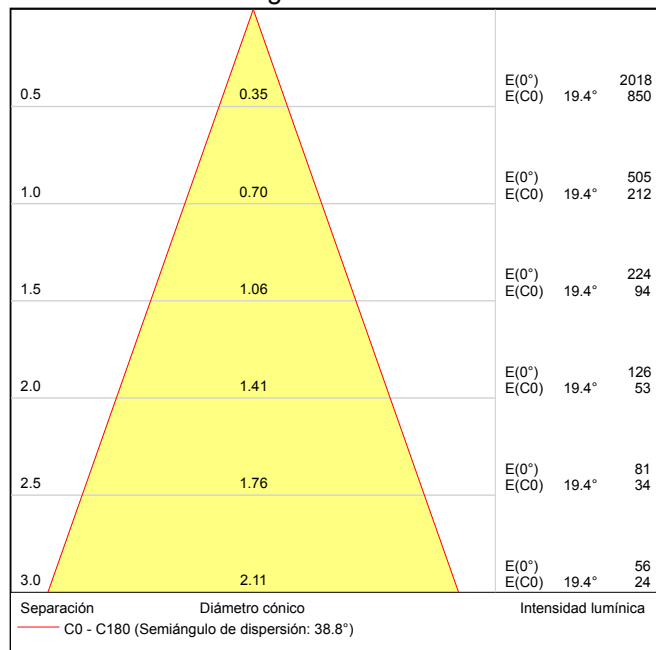
Emisión de luz 1 / CDL polar



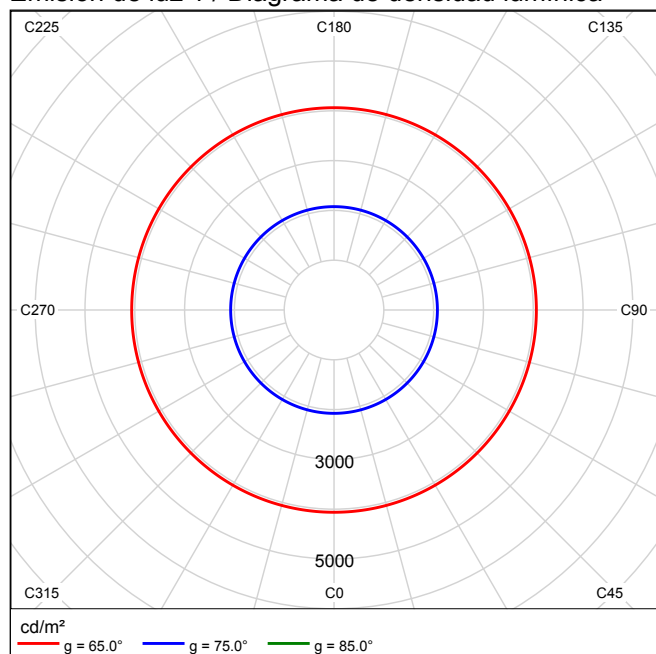
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

| Valoración de deslumbramiento según UGR | | | | | | | | | | | |
|--|-----|---|------|------|------|------|--|------|------|------|------|
| | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 |
| Techo | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 |
| Paredes | | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 |
| 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 | 15.9 | 16.7 | 16.2 | 16.9 | 17.1 | 15.9 | 16.7 | 16.2 | 16.9 | 17.1 |
| | 3H | 16.1 | 16.8 | 16.4 | 17.0 | 17.3 | 16.1 | 16.8 | 16.4 | 17.0 | 17.3 |
| | 4H | 16.1 | 16.8 | 16.5 | 17.0 | 17.3 | 16.1 | 16.8 | 16.5 | 17.0 | 17.3 |
| | 6H | 16.1 | 16.7 | 16.4 | 17.0 | 17.2 | 16.1 | 16.7 | 16.4 | 17.0 | 17.2 |
| | 8H | 16.1 | 16.6 | 16.4 | 16.9 | 17.2 | 16.1 | 16.6 | 16.4 | 16.9 | 17.2 |
| | 12H | 16.0 | 16.6 | 16.4 | 16.9 | 17.2 | 16.0 | 16.6 | 16.4 | 16.9 | 17.2 |
| 4H | 2H | 16.0 | 16.6 | 16.3 | 16.8 | 17.1 | 16.0 | 16.6 | 16.3 | 16.8 | 17.1 |
| | 3H | 16.2 | 16.8 | 16.6 | 17.1 | 17.4 | 16.2 | 16.8 | 16.6 | 17.1 | 17.4 |
| | 4H | 16.3 | 16.7 | 16.7 | 17.1 | 17.4 | 16.3 | 16.7 | 16.7 | 17.1 | 17.4 |
| | 6H | 16.3 | 16.6 | 16.7 | 17.0 | 17.4 | 16.3 | 16.6 | 16.7 | 17.0 | 17.4 |
| | 8H | 16.2 | 16.6 | 16.6 | 16.9 | 17.3 | 16.2 | 16.6 | 16.6 | 16.9 | 17.3 |
| | 12H | 16.2 | 16.5 | 16.6 | 16.9 | 17.3 | 16.2 | 16.5 | 16.6 | 16.9 | 17.3 |
| 8H | 4H | 16.2 | 16.6 | 16.7 | 17.0 | 17.4 | 16.2 | 16.6 | 16.7 | 17.0 | 17.4 |
| | 6H | 16.2 | 16.5 | 16.7 | 16.9 | 17.3 | 16.2 | 16.5 | 16.7 | 16.9 | 17.3 |
| | 8H | 16.2 | 16.4 | 16.6 | 16.8 | 17.3 | 16.2 | 16.4 | 16.6 | 16.8 | 17.3 |
| | 12H | 16.1 | 16.3 | 16.6 | 16.8 | 17.3 | 16.1 | 16.3 | 16.6 | 16.8 | 17.3 |
| 12H | 4H | 16.2 | 16.5 | 16.6 | 16.9 | 17.3 | 16.2 | 16.5 | 16.6 | 16.9 | 17.3 |
| | 6H | 16.2 | 16.4 | 16.6 | 16.8 | 17.3 | 16.2 | 16.4 | 16.6 | 16.8 | 17.3 |
| | 8H | 16.1 | 16.3 | 16.6 | 16.8 | 17.3 | 16.1 | 16.3 | 16.6 | 16.8 | 17.3 |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias | | | | | | | | | | | |
| S = 1.0H | | +3.1 / -2.7 | | | | | +3.1 / -2.7 | | | | |
| S = 1.5H | | +5.4 / -3.9 | | | | | +5.4 / -3.9 | | | | |
| S = 2.0H | | +7.3 / -4.5 | | | | | +7.3 / -4.5 | | | | |
| Tabla estándar | | BK01 | | | | | BK01 | | | | |
| Factor de corrección | | -1.9 | | | | | -1.9 | | | | |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 270lm Flujo luminoso total | | | | | | | | | | | |

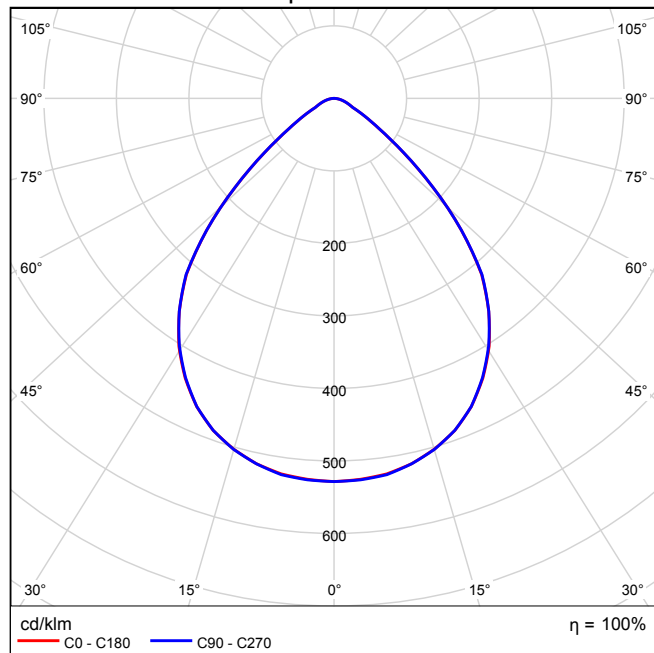
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Philips Lighting RC415B G2 W15L125 1xLED20S/830 PSD 1xLED20S/830/-

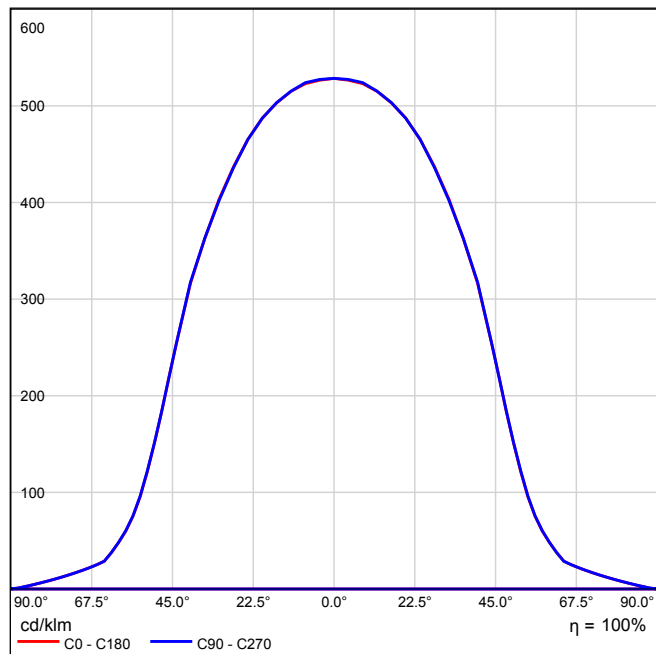


Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91%
 Flujo luminoso de lámparas: 2000 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 1998 lm
 Potencia: 17.0 W
 Rendimiento lumínico: 117.5 lm/W

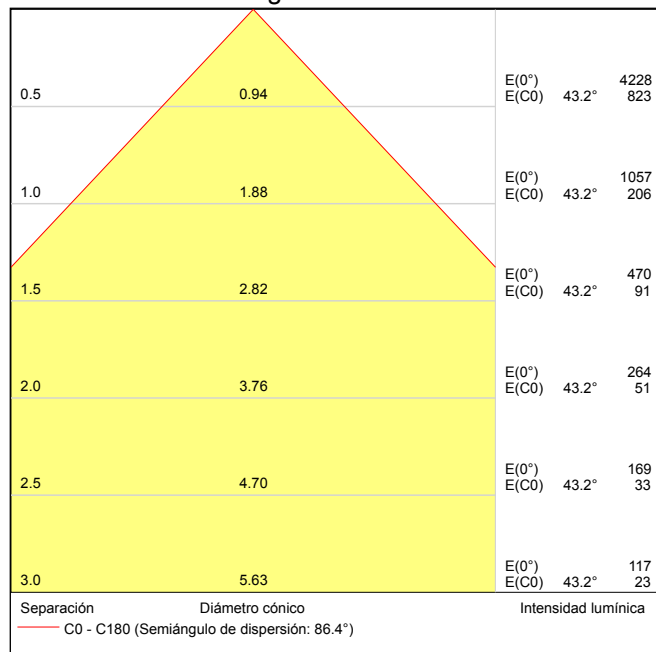
Emisión de luz 1 / CDL polar



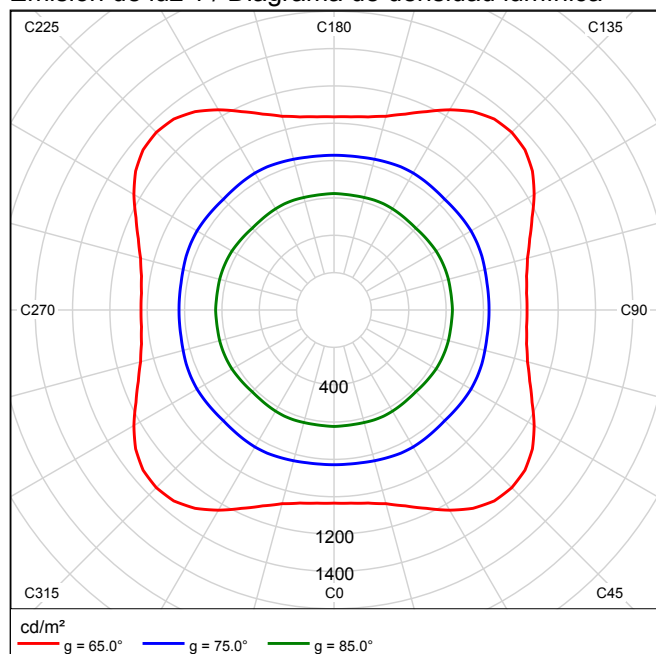
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

| Valoración de deslumbramiento según UGR | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|------|------|------|------|--|------|------|------|------|
| | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 |
| Techo | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 |
| Paredes | | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 |
| 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 | 16.0 | 17.0 | 16.2 | 17.2 | 17.4 | 16.0 | 17.0 | 16.2 | 17.2 | 17.4 |
| | 3H | 16.0 | 16.9 | 16.3 | 17.2 | 17.4 | 16.0 | 16.9 | 16.3 | 17.2 | 17.4 |
| | 4H | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.4 | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.4 |
| | 6H | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4 | 16.1 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4 |
| | 8H | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4 | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4 |
| | 12H | 16.0 | 16.7 | 16.4 | 17.1 | 17.4 | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4 |
| 4H | 2H | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5 | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5 |
| | 3H | 16.2 | 16.9 | 16.5 | 17.2 | 17.5 | 16.2 | 16.9 | 16.5 | 17.2 | 17.5 |
| | 4H | 16.2 | 16.9 | 16.6 | 17.2 | 17.6 | 16.2 | 16.9 | 16.6 | 17.2 | 17.6 |
| | 6H | 16.3 | 16.8 | 16.7 | 17.2 | 17.6 | 16.3 | 16.8 | 16.7 | 17.2 | 17.6 |
| | 8H | 16.3 | 16.8 | 16.7 | 17.2 | 17.6 | 16.3 | 16.8 | 16.7 | 17.2 | 17.6 |
| | 12H | 16.3 | 16.8 | 16.8 | 17.2 | 17.6 | 16.3 | 16.8 | 16.8 | 17.2 | 17.6 |
| 8H | 4H | 16.2 | 16.7 | 16.6 | 17.1 | 17.5 | 16.2 | 16.7 | 16.6 | 17.1 | 17.5 |
| | 6H | 16.3 | 16.7 | 16.8 | 17.1 | 17.6 | 16.3 | 16.7 | 16.8 | 17.1 | 17.6 |
| | 8H | 16.4 | 16.7 | 16.8 | 17.1 | 17.6 | 16.4 | 16.7 | 16.8 | 17.1 | 17.6 |
| | 12H | 16.4 | 16.7 | 16.9 | 17.1 | 17.6 | 16.4 | 16.7 | 16.9 | 17.1 | 17.6 |
| 12H | 4H | 16.2 | 16.6 | 16.6 | 17.0 | 17.5 | 16.2 | 16.6 | 16.6 | 17.0 | 17.5 |
| | 6H | 16.3 | 16.6 | 16.8 | 17.1 | 17.6 | 16.3 | 16.6 | 16.8 | 17.1 | 17.6 |
| | 8H | 16.3 | 16.6 | 16.8 | 17.1 | 17.6 | 16.3 | 16.6 | 16.8 | 17.1 | 17.6 |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias | | | | | | | | | | | |
| S = 1.0H | | +1.2 / -1.9 | | | | | +1.2 / -1.9 | | | | |
| S = 1.5H | | +2.1 / -4.0 | | | | | +2.1 / -4.0 | | | | |
| S = 2.0H | | +3.5 / -5.0 | | | | | +3.5 / -5.0 | | | | |
| Tabla estándar | | BK01 | | | | | BK01 | | | | |
| Índice de corrección | | -1.7 | | | | | -1.7 | | | | |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2000lm Flujo luminoso total | | | | | | | | | | | |

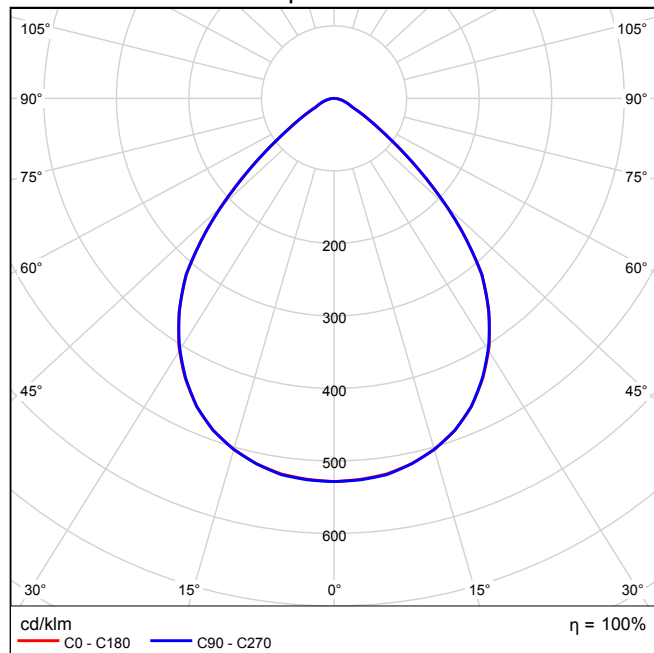
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Philips Lighting RC461B G2 W30L120 1xLED40S/840 1xLED40S/840/-

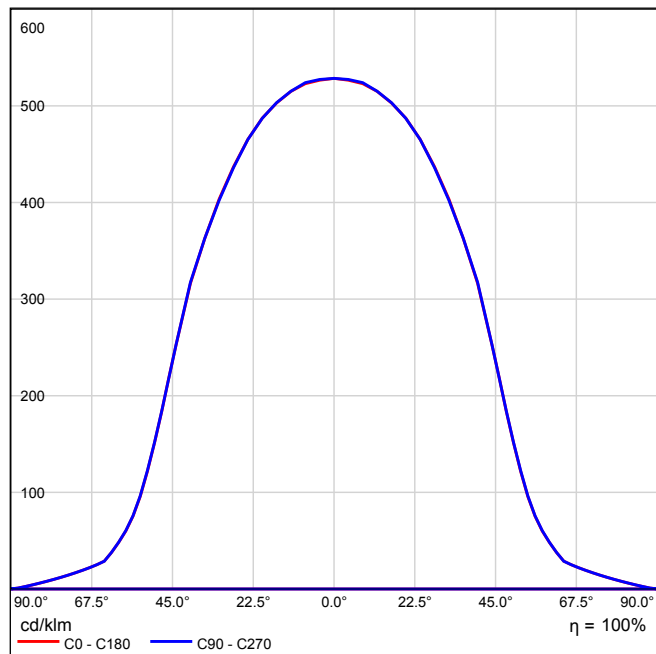


Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91%
Flujo luminoso de lámparas: 4000 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 3996 lm
Potencia: 35.0 W
Rendimiento lumínico: 114.2 lm/W

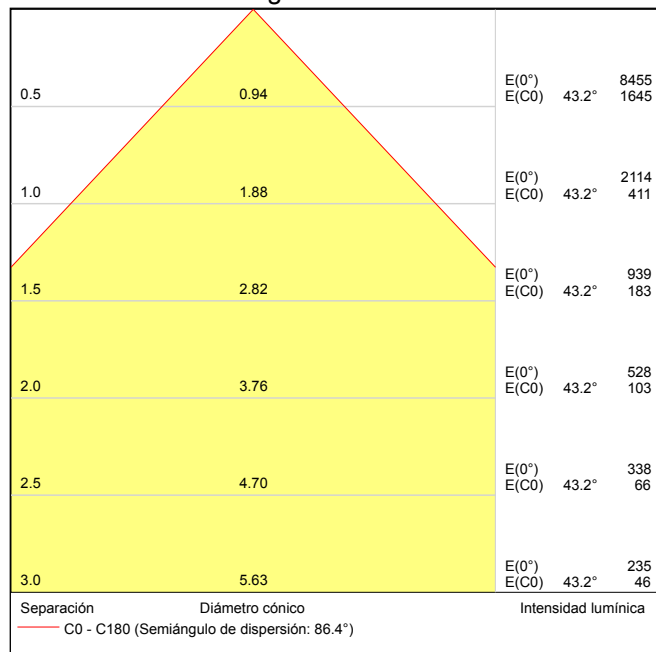
Emisión de luz 1 / CDL polar



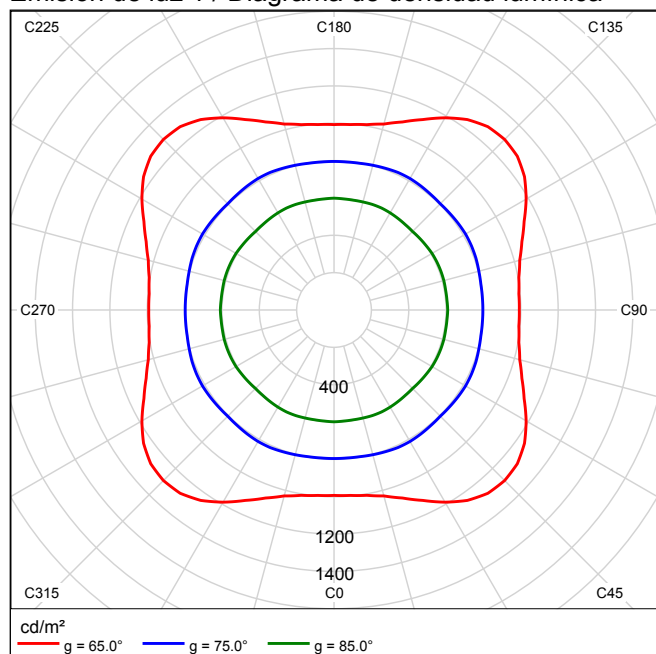
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

| Valoración de deslumbramiento según UGR | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|------|------|------|------|--|------|------|------|------|
| | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 |
| Techo | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 |
| Paredes | | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 |
| 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 | 15.8 | 16.9 | 16.1 | 17.1 | 17.3 | 15.8 | 16.9 | 16.1 | 17.1 | 17.3 |
| | 3H | 15.9 | 16.8 | 16.2 | 17.0 | 17.3 | 15.9 | 16.8 | 16.2 | 17.0 | 17.3 |
| | 4H | 15.9 | 16.8 | 16.2 | 17.0 | 17.3 | 15.9 | 16.8 | 16.2 | 17.0 | 17.3 |
| | 6H | 15.9 | 16.7 | 16.2 | 17.0 | 17.3 | 15.9 | 16.7 | 16.2 | 17.0 | 17.3 |
| | 8H | 15.9 | 16.7 | 16.2 | 17.0 | 17.3 | 15.9 | 16.7 | 16.3 | 17.0 | 17.3 |
| | 12H | 15.9 | 16.6 | 16.2 | 16.9 | 17.2 | 15.9 | 16.6 | 16.3 | 16.9 | 17.2 |
| 4H | 2H | 15.9 | 16.8 | 16.2 | 17.0 | 17.3 | 15.9 | 16.8 | 16.2 | 17.0 | 17.3 |
| | 3H | 16.0 | 16.7 | 16.4 | 17.1 | 17.4 | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4 |
| | 4H | 16.1 | 16.7 | 16.5 | 17.1 | 17.4 | 16.1 | 16.7 | 16.5 | 17.1 | 17.4 |
| | 6H | 16.2 | 16.7 | 16.6 | 17.1 | 17.5 | 16.2 | 16.7 | 16.6 | 17.1 | 17.5 |
| | 8H | 16.2 | 16.7 | 16.6 | 17.1 | 17.5 | 16.2 | 16.7 | 16.6 | 17.1 | 17.5 |
| | 12H | 16.2 | 16.6 | 16.6 | 17.0 | 17.4 | 16.2 | 16.6 | 16.6 | 17.0 | 17.5 |
| 8H | 4H | 16.1 | 16.6 | 16.5 | 17.0 | 17.4 | 16.1 | 16.6 | 16.5 | 17.0 | 17.4 |
| | 6H | 16.2 | 16.6 | 16.6 | 17.0 | 17.4 | 16.2 | 16.6 | 16.6 | 17.0 | 17.4 |
| | 8H | 16.2 | 16.6 | 16.7 | 17.0 | 17.5 | 16.2 | 16.6 | 16.7 | 17.0 | 17.5 |
| | 12H | 16.2 | 16.5 | 16.7 | 17.0 | 17.5 | 16.2 | 16.5 | 16.7 | 17.0 | 17.5 |
| 12H | 4H | 16.1 | 16.5 | 16.5 | 16.9 | 17.3 | 16.1 | 16.5 | 16.5 | 16.9 | 17.3 |
| | 6H | 16.2 | 16.5 | 16.6 | 16.9 | 17.4 | 16.2 | 16.5 | 16.6 | 16.9 | 17.4 |
| | 8H | 16.2 | 16.5 | 16.7 | 17.0 | 17.5 | 16.2 | 16.5 | 16.7 | 17.0 | 17.5 |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias | | | | | | | | | | | |
| S = 1.0H | | +1.2 / -1.9 | | | | | +1.2 / -1.9 | | | | |
| S = 1.5H | | +2.1 / -4.0 | | | | | +2.1 / -4.0 | | | | |
| S = 2.0H | | +3.5 / -5.0 | | | | | +3.5 / -5.0 | | | | |
| Tabla estándar | | BK01 | | | | | BK01 | | | | |
| Factor de corrección | | -1.8 | | | | | -1.8 | | | | |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4000lm Flujo luminoso total | | | | | | | | | | | |

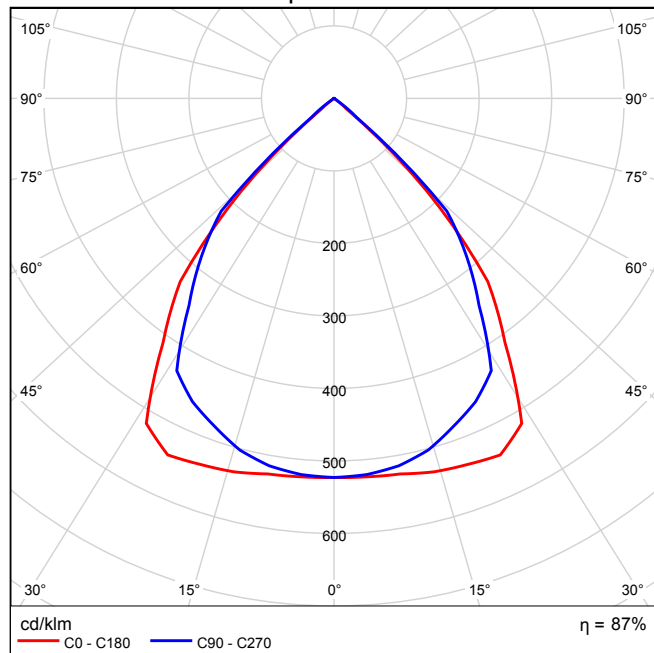
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Philips Lighting TPS640 1xTL5-49W HFP D8-VH_950 1xTL5-49W/950

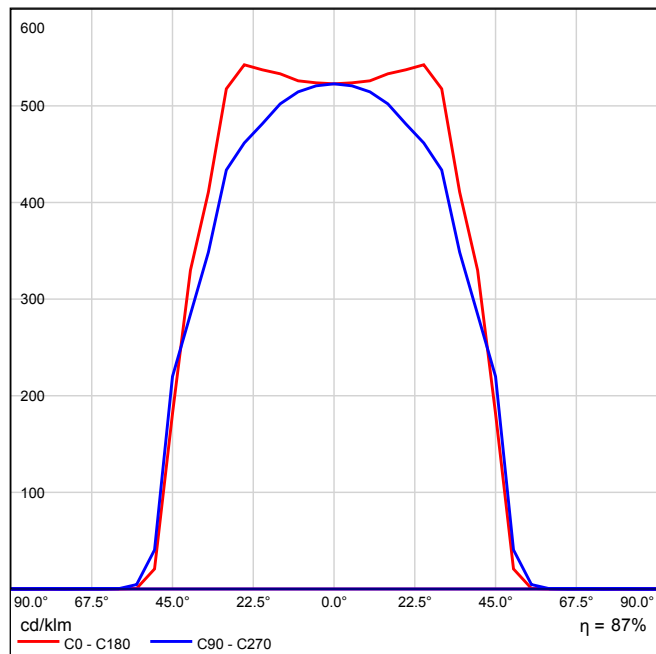


Grado de eficacia de funcionamiento: 86.77%
Flujo luminoso de lámparas: 3700 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 3211 lm
Potencia: 55.0 W
Rendimiento lumínico: 58.4 lm/W

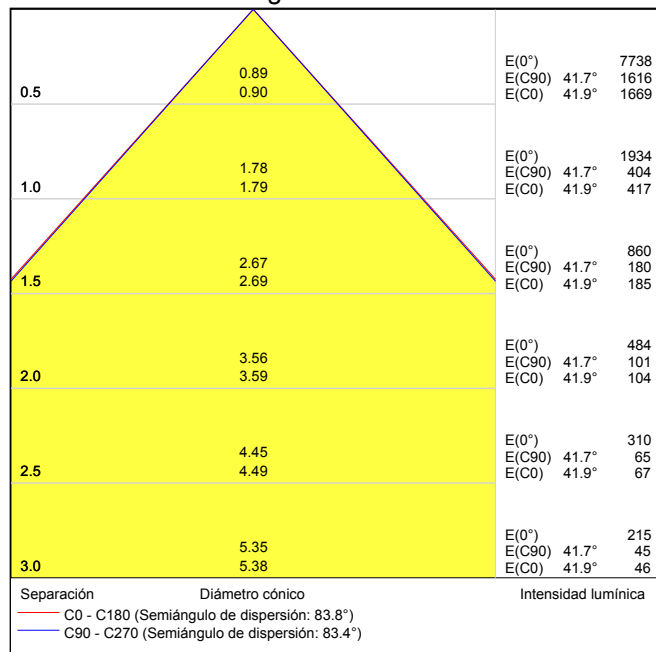
Emisión de luz 1 / CDL polar



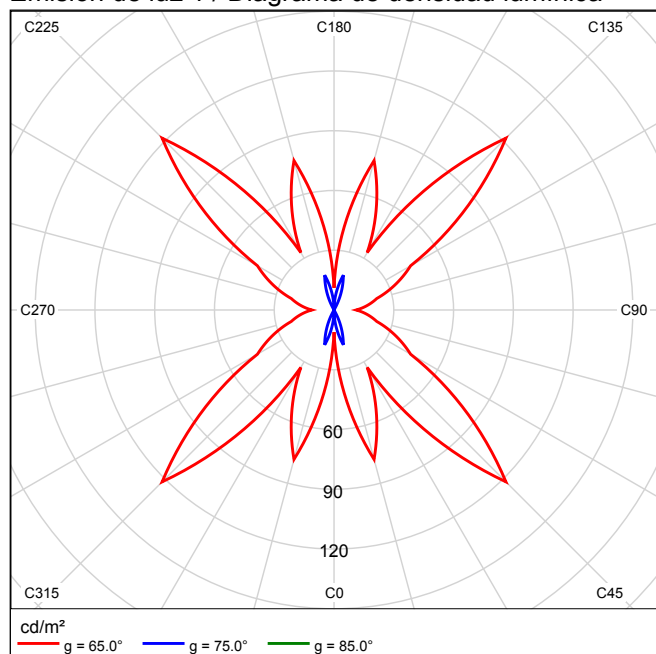
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

| Valoración de deslumbramiento según UGR | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|------|------|------|------|--|------|------|------|------|
| | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 |
| Techo | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 |
| Paredes | | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 |
| Suelo | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Amaño del local | | Mirado en perpendicular al eje de lámpara | | | | | Mirado longitudinalmente al eje de lámpara | | | | |
| X | Y | | | | | | | | | | |
| 2H | 2H | 17.8 | 18.7 | 18.1 | 18.9 | 19.1 | 17.8 | 18.6 | 18.0 | 18.8 | 19.0 |
| | 3H | 17.7 | 18.4 | 18.0 | 18.7 | 18.9 | 17.6 | 18.4 | 17.9 | 18.6 | 18.9 |
| | 4H | 17.6 | 18.3 | 17.9 | 18.6 | 18.8 | 17.6 | 18.3 | 17.9 | 18.5 | 18.8 |
| | 6H | 17.5 | 18.2 | 17.9 | 18.5 | 18.7 | 17.5 | 18.1 | 17.8 | 18.4 | 18.7 |
| | 8H | 17.5 | 18.1 | 17.8 | 18.4 | 18.7 | 17.4 | 18.1 | 17.8 | 18.4 | 18.7 |
| | 12H | 17.5 | 18.0 | 17.8 | 18.3 | 18.7 | 17.4 | 18.0 | 17.8 | 18.3 | 18.6 |
| 4H | 2H | 17.6 | 18.3 | 17.9 | 18.6 | 18.9 | 17.6 | 18.3 | 17.9 | 18.5 | 18.8 |
| | 3H | 17.5 | 18.1 | 17.8 | 18.4 | 18.7 | 17.4 | 18.0 | 17.8 | 18.3 | 18.6 |
| | 4H | 17.4 | 17.9 | 17.8 | 18.3 | 18.6 | 17.4 | 17.9 | 17.7 | 18.2 | 18.5 |
| | 6H | 17.3 | 17.8 | 17.7 | 18.1 | 18.5 | 17.3 | 17.7 | 17.7 | 18.1 | 18.5 |
| | 8H | 17.3 | 17.7 | 17.7 | 18.1 | 18.5 | 17.2 | 17.6 | 17.7 | 18.0 | 18.4 |
| | 12H | 17.3 | 17.6 | 17.7 | 18.0 | 18.4 | 17.2 | 17.5 | 17.6 | 17.9 | 18.4 |
| 8H | 4H | 17.3 | 17.7 | 17.7 | 18.1 | 18.5 | 17.2 | 17.6 | 17.7 | 18.0 | 18.4 |
| | 6H | 17.2 | 17.5 | 17.7 | 17.9 | 18.4 | 17.2 | 17.5 | 17.6 | 17.9 | 18.3 |
| | 8H | 17.2 | 17.4 | 17.6 | 17.9 | 18.3 | 17.1 | 17.4 | 17.6 | 17.8 | 18.3 |
| | 12H | 17.1 | 17.3 | 17.6 | 17.8 | 18.3 | 17.1 | 17.3 | 17.5 | 17.7 | 18.2 |
| 12H | 4H | 17.3 | 17.6 | 17.7 | 18.0 | 18.4 | 17.2 | 17.5 | 17.6 | 17.9 | 18.4 |
| | 6H | 17.2 | 17.4 | 17.6 | 17.9 | 18.3 | 17.1 | 17.4 | 17.6 | 17.8 | 18.3 |
| | 8H | 17.1 | 17.3 | 17.6 | 17.8 | 18.3 | 17.1 | 17.3 | 17.5 | 17.7 | 18.2 |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias | | | | | | | | | | | |
| S = 1.0H | | +2.4 / -19.9 | | | | | +2.8 / -15.4 | | | | |
| S = 1.5H | | +4.3 / -31.8 | | | | | +4.2 / -32.5 | | | | |
| S = 2.0H | | +6.3 / -35.1 | | | | | +6.2 / -35.8 | | | | |
| Tabla estándar | | BK00 | | | | | BK00 | | | | |
| Factor de corrección | | -1.3 | | | | | -1.4 | | | | |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3700lm Flujo luminoso total | | | | | | | | | | | |

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Alumbrado General / Farmacia

Índice

Alumbrado General / Farmacia

Farmacia

Edificación 1

Planta (nivel) 1

Almacén y Robot

Cálculo UGR / Almacén

Sumario de los resultados.....4

Tablas / UGR.....5

Almacén

Sumario de los resultados.....6

Isolíneas / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....7

Colores falsos / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....8

Gráfico de valores / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....9

Atencion Publico

Atención al Público

Sumario de los resultados.....10

Isolíneas / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....11

Colores falsos / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....12

Gráfico de valores / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....13

Cálculo UGR / Atención al Público

Sumario de los resultados.....14

Tablas / UGR.....15

Vestuario/Baño

Baño

Sumario de los resultados.....16

Isolíneas / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....17

Colores falsos / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....18

Gráfico de valores / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....19

Cálculo UGR / Baño

Sumario de los resultados.....20

Tablas / UGR.....21

Laboratorio

Laboratorio

Sumario de los resultados.....22

Isolíneas / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....23

Colores falsos / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....24

Gráfico de valores / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....25

Cálculo UGR / Laboratorio

Sumario de los resultados.....26

Tablas / UGR.....27

Area Descanso

Zona de Descanso

Sumario de los resultados.....28

Isolíneas / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....29

Colores falsos / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....30

Gráfico de valores / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....31

Cálculo UGR / Oficina

Sumario de los resultados.....32

Tablas / UGR.....33

Oficina

Oficina

Sumario de los resultados.....34

Isolíneas / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....35

Colores falsos / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....36

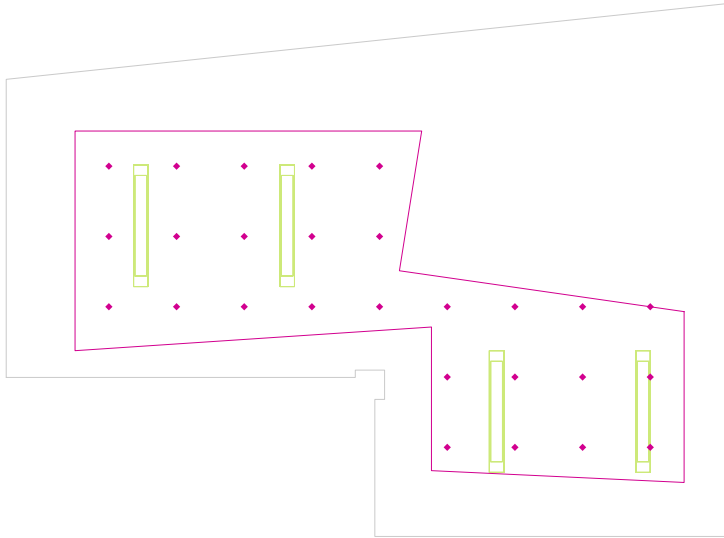
Gráfico de valores / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....37

Cálculo UGR / Oficina

Sumario de los resultados.....38

Tablas / UGR..... 39

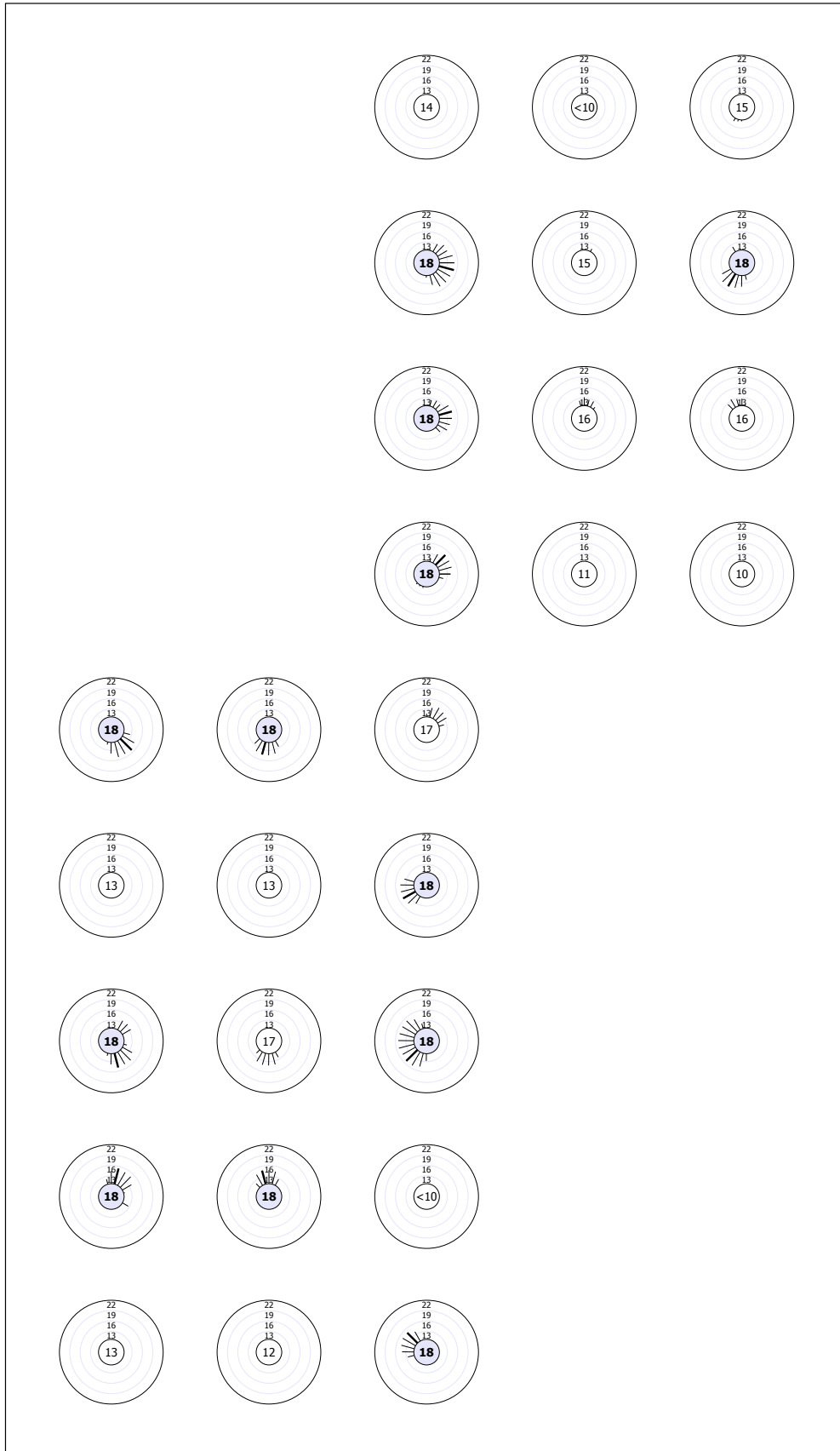
Cálculo UGR / Almacén



Evaluación del deslumbramiento

| Resultado | Min | Max | Valor límite |
|-----------|-----|-----|--------------|
| UGR | <10 | 18 | 25 |

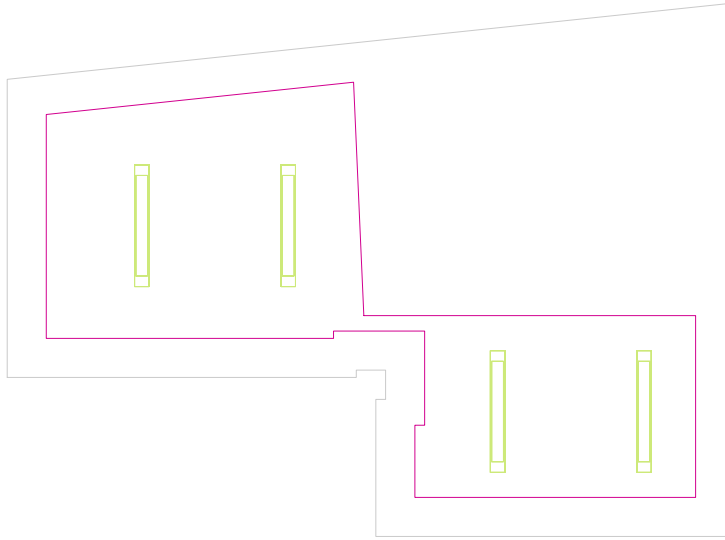
Cálculo UGR / Almacén



UGR (Trama)

Max: 18 , Área del ángulo visual: 0.0° - 360.0° , Amplitud de paso: 15.0° , Valor límite: 25 , Compensación de altura: 1.600 m

Almacén

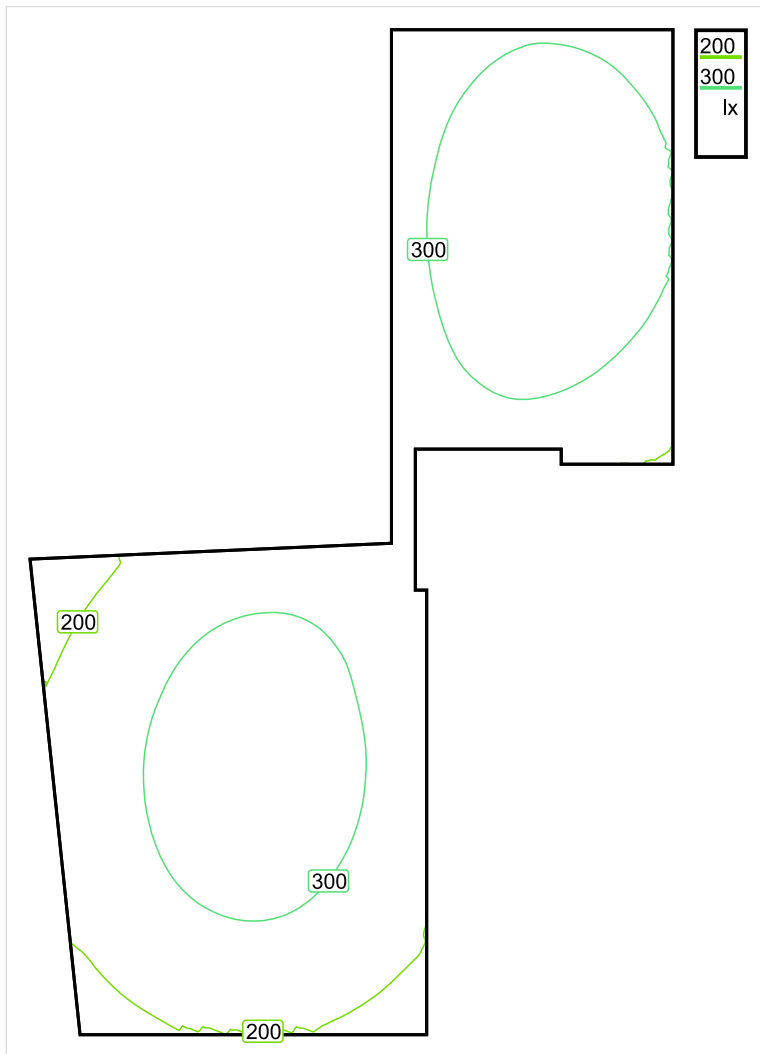


Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.400 m

| Resultado | Media (nominal) | Min | Max | Mín./medio | Mín./máx. |
|--|-----------------|-----|-----|------------|-----------|
| Intensidad lumínica perpendicular [lx] | 284 (100) | 148 | 365 | 0.521 | 0.405 |

Perfil: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de aprovisionamientos y almacenaje

Almacén



Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 284 lx, Min: 148 lx, Max: 365 lx, Mín./medio: 0.521, Mín./máx.: 0.405,

Almacén

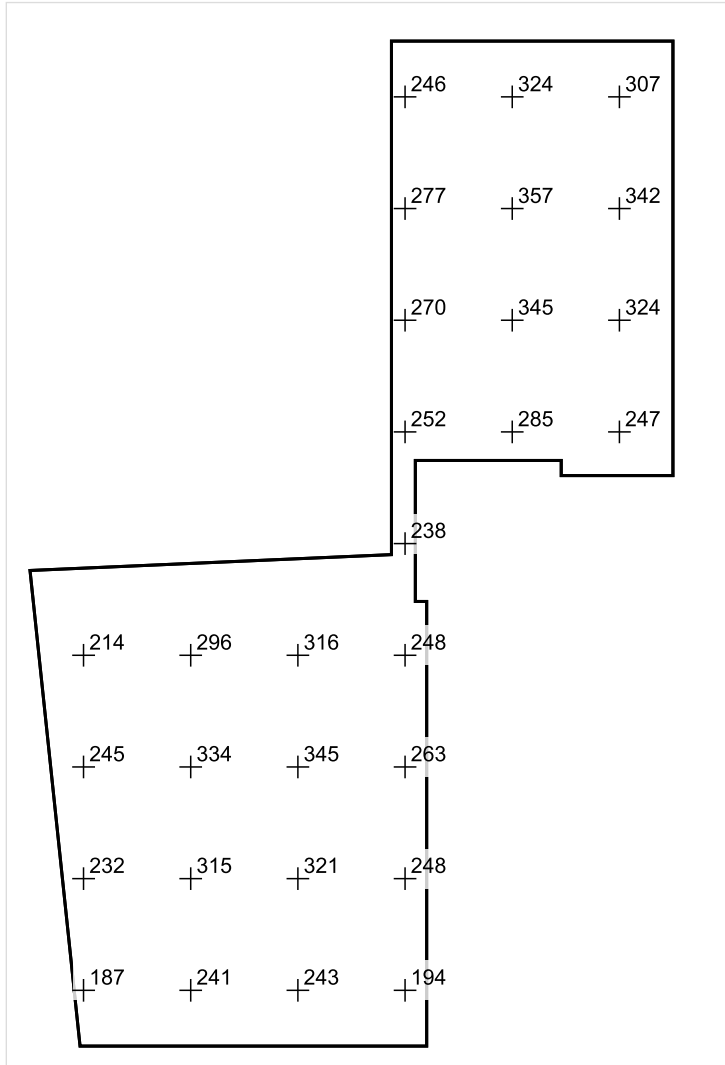


Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 284 lx, Min: 148 lx, Max: 365 lx, Mín./medio: 0.521, Mín./máx.: 0.405,

Almacén

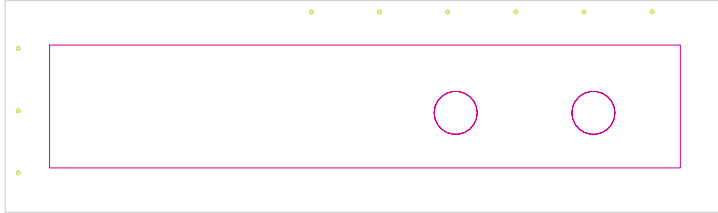


Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 284 lx, Min: 148 lx, Max: 365 lx, Mín./medio: 0.521, Mín./máx.: 0.405,

Atención al Público

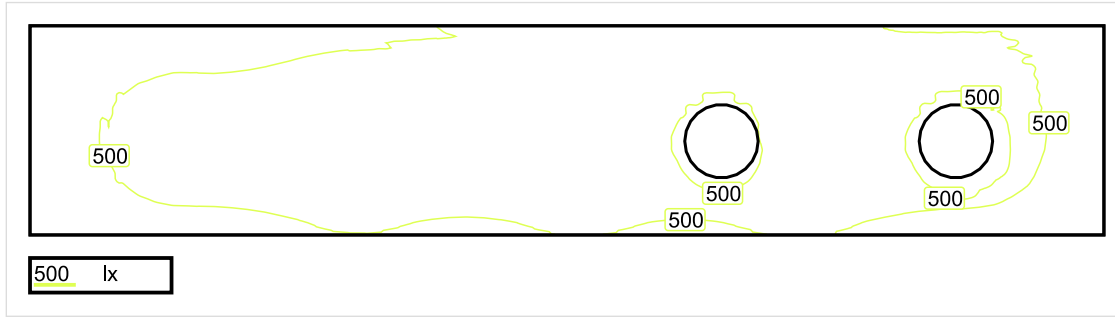


Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.750 m

| Resultado | Media (nominal) | Min | Max | Mín./medio | Mín./máx. |
|--|-----------------|-----|-----|------------|-----------|
| Intensidad lumínica perpendicular [lx] | 517 (500) | 349 | 588 | 0.675 | 0.594 |

Perfil: Instalaciones de sanidad - Laboratorios y farmacias, Iluminación general

Atención al Público

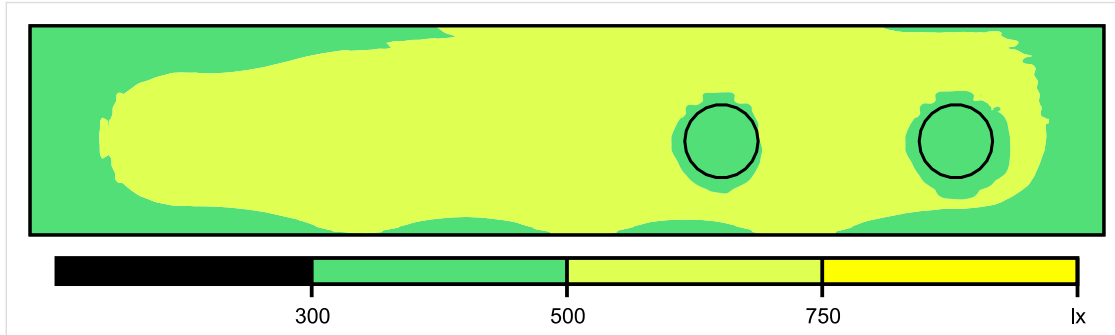


Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 517 lx, Min: 349 lx, Max: 588 lx, Mín./medio: 0.675, Mín./máx.: 0.594,

Atención al Público

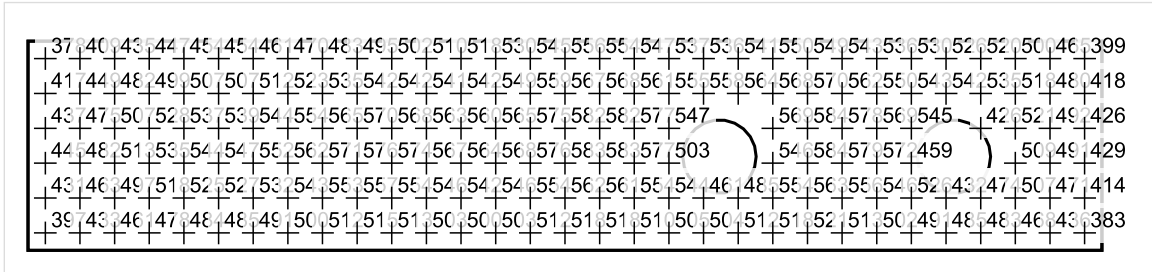


Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 517 lx, Min: 349 lx, Max: 588 lx, Mín./medio: 0.675, Mín./máx.: 0.594,

Atención al Público

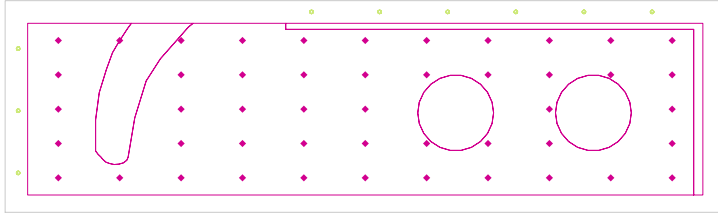


Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 517 lx, Min: 349 lx, Max: 588 lx, Mín./medio: 0.675, Mín./máx.: 0.594,

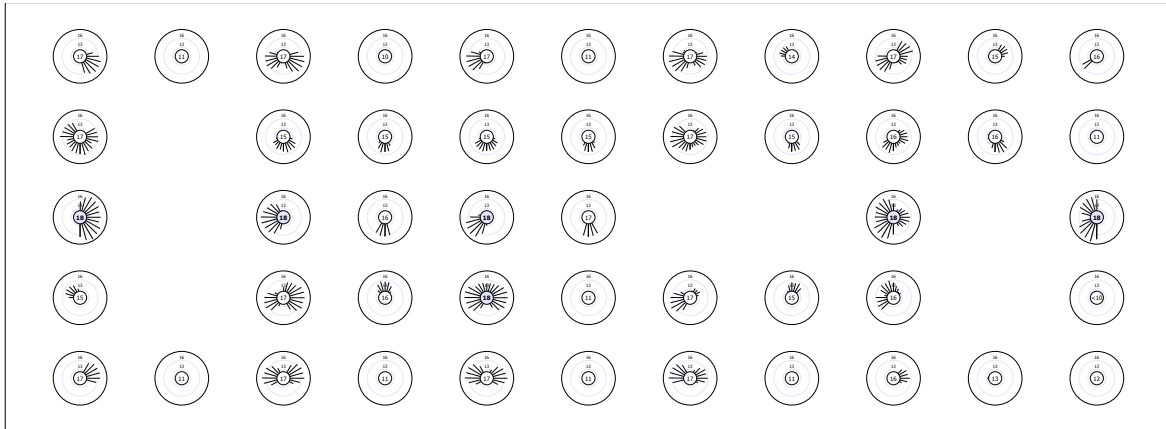
Cálculo UGR / Atención al Público



Evaluación del deslumbramiento

| Resultado | Min | Max | Valor límite |
|-----------|-----|-----|--------------|
| UGR | <10 | 18 | 19 |

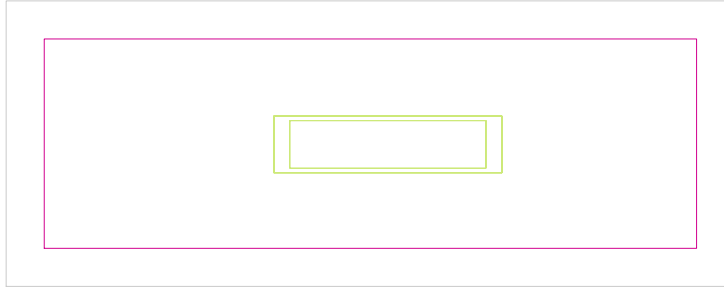
Cálculo UGR / Atención al Público



UGR (Trama)

Max: 18 , Área del ángulo visual: 0.0° - 360.0° , Amplitud de paso: 15.0° , Valor límite: 19 , Compensación de altura: 1.600 m

Baño

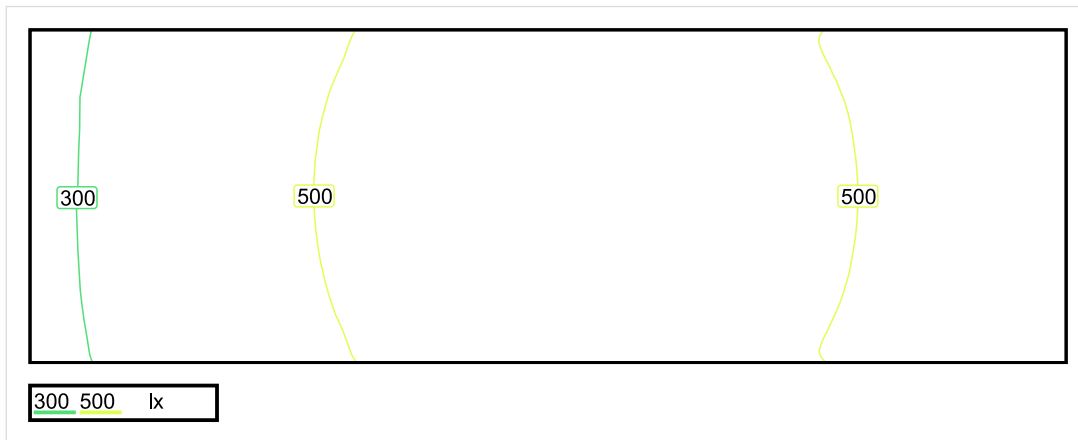


Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.200 m

| Resultado | Media (nominal) | Min | Max | Mín./medio | Mín./máx. |
|--|-----------------|-----|-----|------------|-----------|
| Intensidad lumínica perpendicular [lx] | 487 (200) | 282 | 640 | 0.579 | 0.441 |

Perfil: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Baño

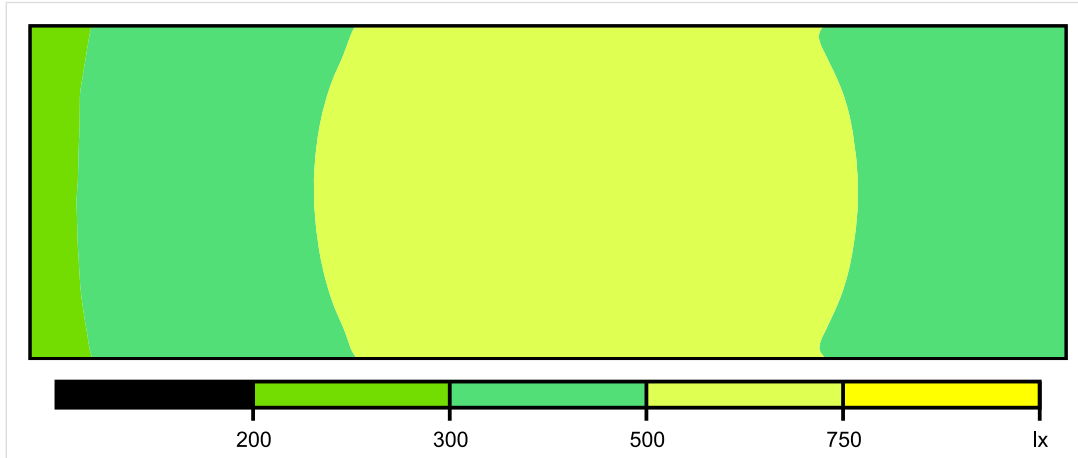


Escala: 1 : 25

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 487 lx, Min: 282 lx, Max: 640 lx, Mín./medio: 0.579, Mín./máx.: 0.441,

Baño

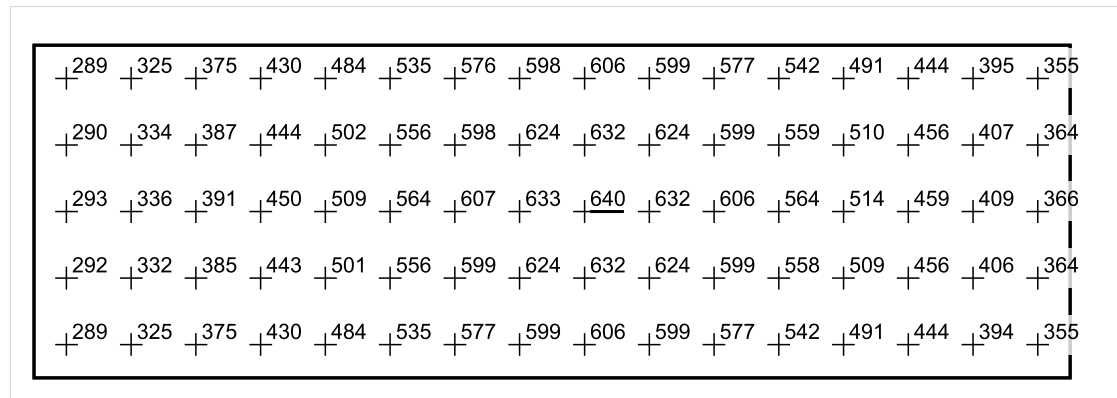


Escala: 1 : 25

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 487 lx, Min: 282 lx, Max: 640 lx, Mín./medio: 0.579, Mín./máx.: 0.441,

Baño

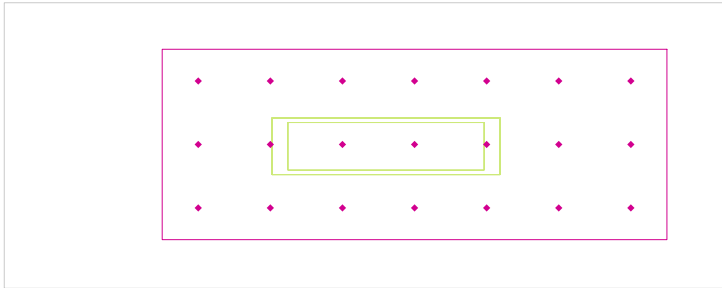


Escala: 1 : 25

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 487 lx, Min: 282 lx, Max: 640 lx, Mín./medio: 0.579, Mín./máx.: 0.441,

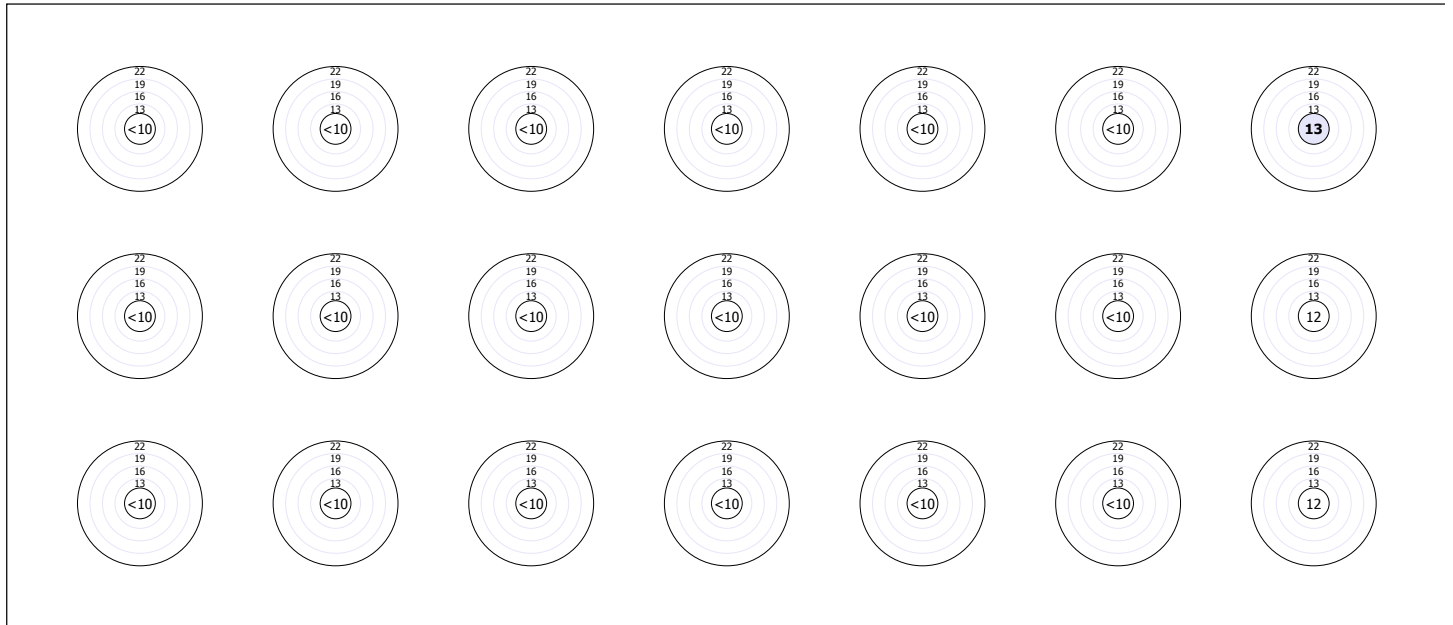
Cálculo UGR / Baño



Evaluación del deslumbramiento

| Resultado | Min | Max | Valor límite |
|-----------|-----|-----|--------------|
| UGR | <10 | 13 | 25 |

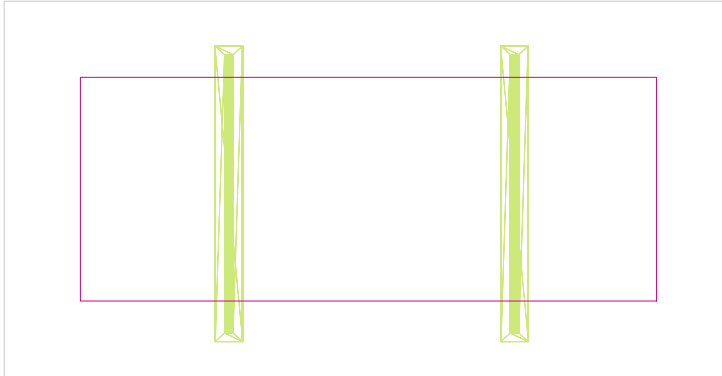
Cálculo UGR / Baño



UGR (Trama)

Max: 13 , Área del ángulo visual: 0.0° - 360.0° , Amplitud de paso: 15.0° , Valor límite: 25, Compensación de altura: 1.000 m

Laboratorio

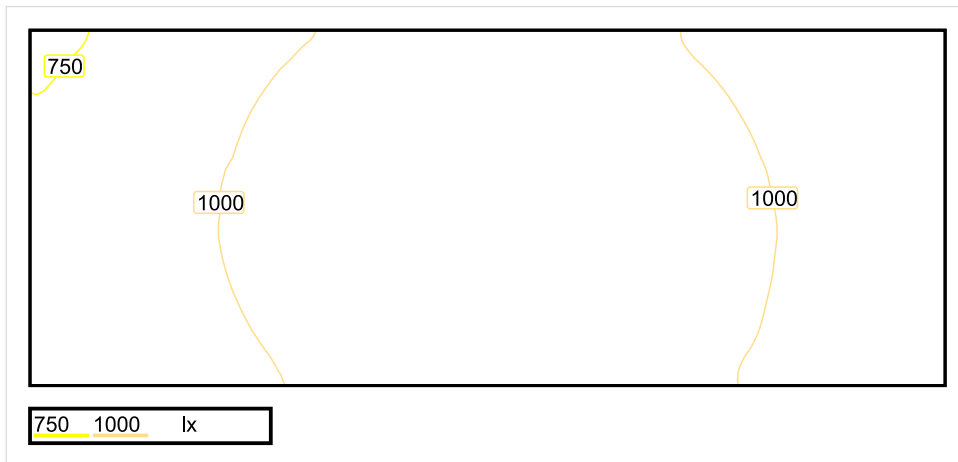


Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.400 m

| Resultado | Media (nominal) | Min | Max | Mín./medio | Mín./máx. |
|--|-----------------|-----|------|------------|-----------|
| Intensidad lumínica perpendicular [lx] | 1018 (1000) | 712 | 1282 | 0.699 | 0.555 |

Perfil: Instalaciones de sanidad - Laboratorios y farmacias, Comprobación de color

Laboratorio

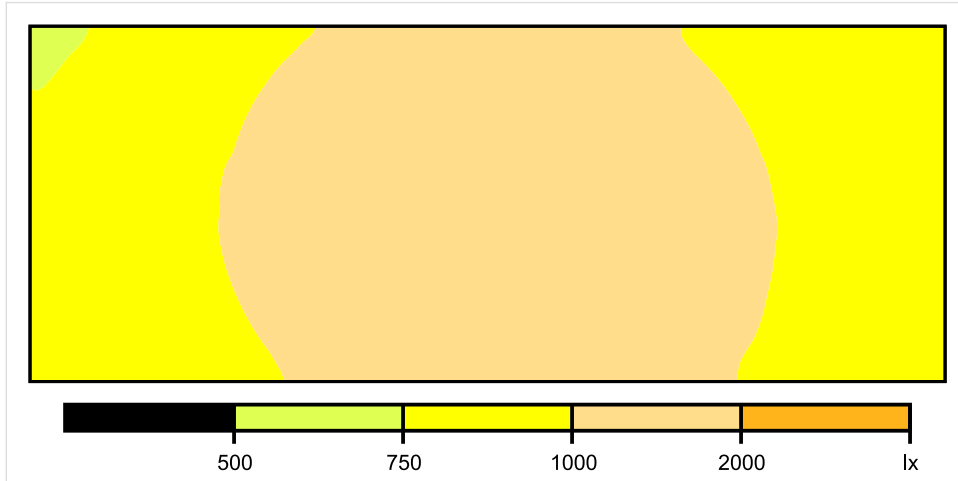


Escala: 1 : 25

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 1018 lx, Min: 712 lx, Max: 1282 lx, Mín./medio: 0.699, Mín./máx.: 0.555,

Laboratorio

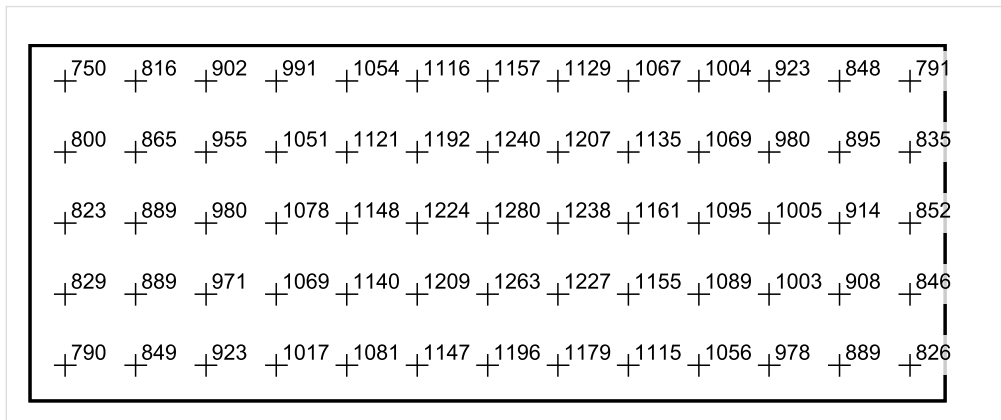


Escala: 1 : 25

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 1018 lx, Min: 712 lx, Max: 1282 lx, Mín./medio: 0.699, Mín./máx.: 0.555,

Laboratorio

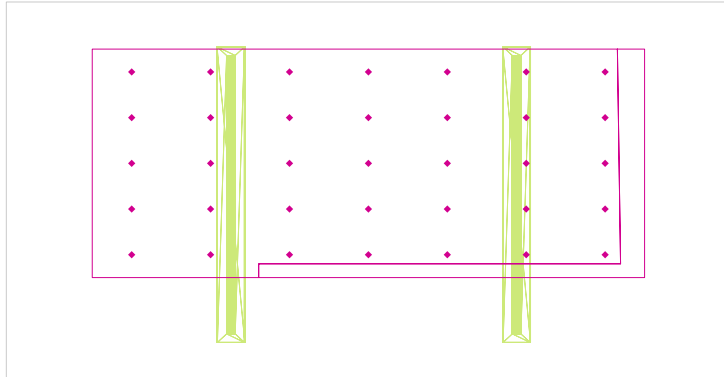


Escala: 1 : 25

Intensidad luminica perpendicular (Superficie)

Media (real): 1018 lx, Min: 712 lx, Max: 1282 lx, Mín./medio: 0.699, Mín./máx.: 0.555,

Cálculo UGR / Laboratorio



Evaluación del deslumbramiento

| Resultado | Min | Max | Valor límite |
|-----------|-----|-----|--------------|
| UGR | <10 | 19 | 19 |

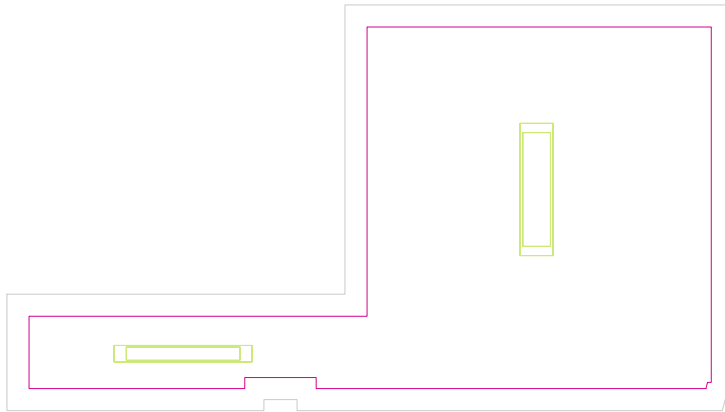
Cálculo UGR / Laboratorio



UGR (Trama)

Max: 19 , Área del ángulo visual: 0.0° - 360.0°, Amplitud de paso: 15.0°, Valor límite: 19, Compensación de altura: 1.200 m

Zona de Descanso

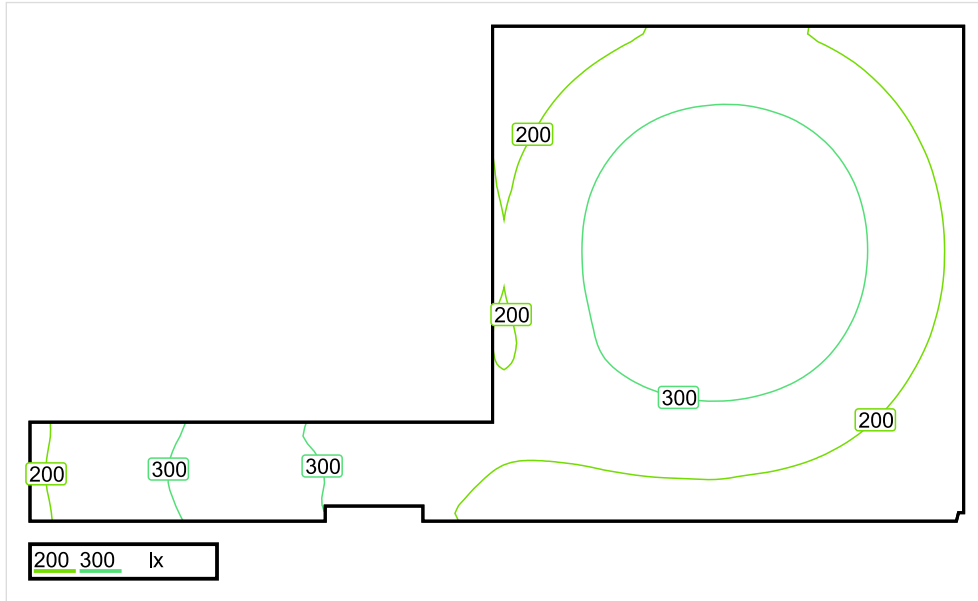


Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.200 m

| Resultado | Media (nominal) | Min | Max | Mín./medio | Mín./máx. |
|--|-----------------|-----|-----|------------|-----------|
| Intensidad lumínica perpendicular [lx] | 260 (100) | 106 | 435 | 0.408 | 0.244 |

Perfil: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Salas de descanso

Zona de Descanso

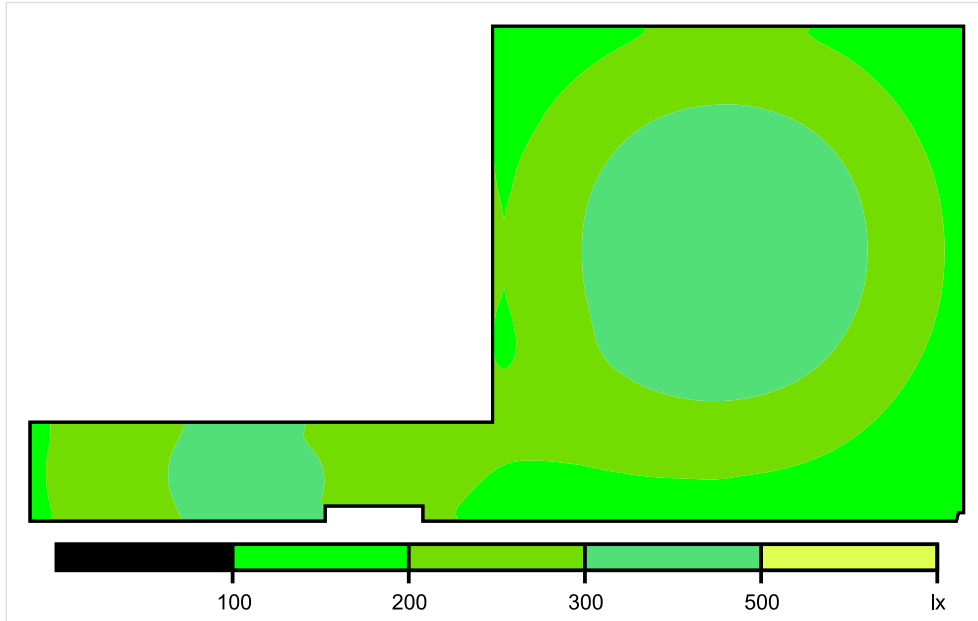


Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 260 lx, Min: 106 lx, Max: 435 lx, Mín./medio: 0.408, Mín./máx.: 0.244,

Zona de Descanso



Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 260 lx, Min: 106 lx, Max: 435 lx, Mín./medio: 0.408, Mín./máx.: 0.244,

Zona de Descanso

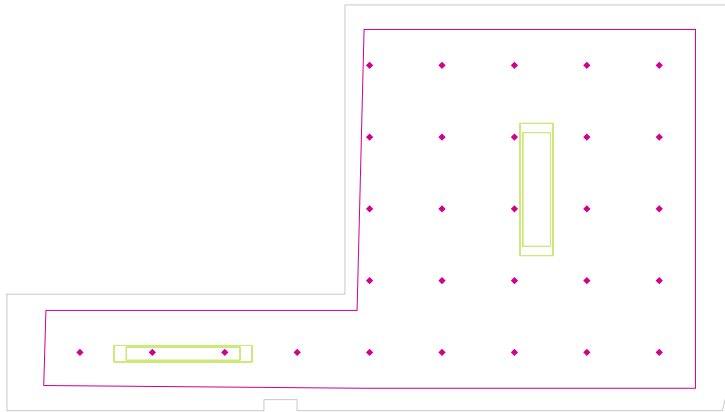


Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 260 lx, Min: 106 lx, Max: 435 lx, Mín./medio: 0.408, Mín./máx.: 0.244,

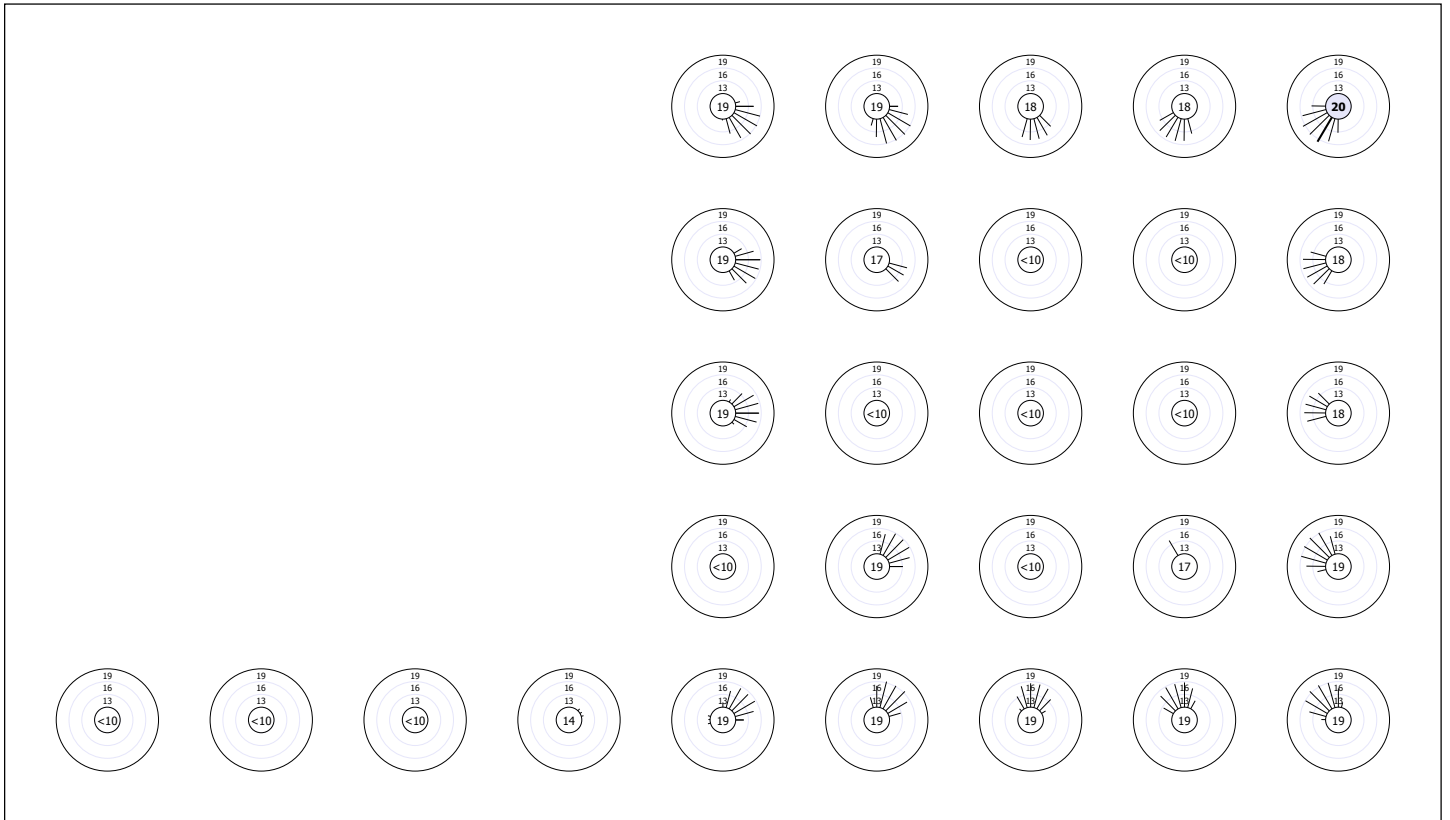
Cálculo UGR / Oficina



Evaluación del deslumbramiento

| Resultado | Min | Max | Valor límite |
|-----------|-----|-----|--------------|
| UGR | <10 | 20 | 22 |

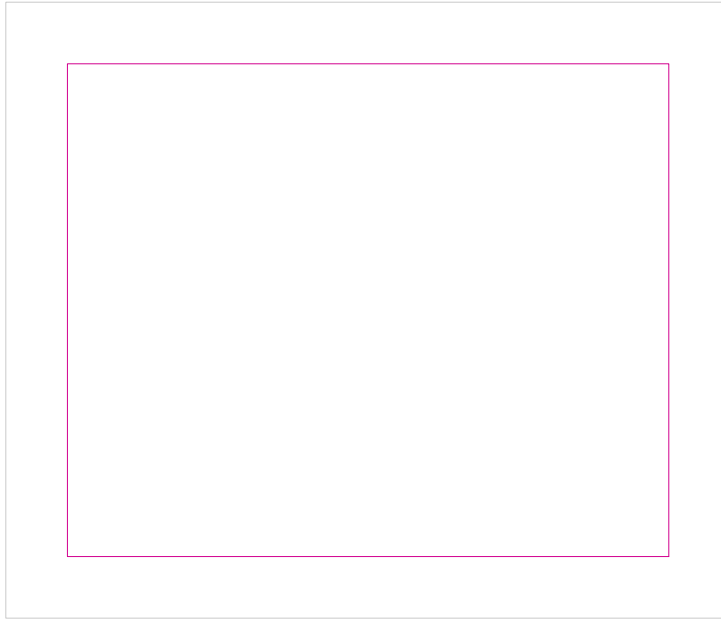
Cálculo UGR / Oficina



UGR (Trama)

Max: 20 , Área del ángulo visual: 0.0° - 360.0° , Amplitud de paso: 15.0° , Valor límite: 22 , Compensación de altura: 1.200 m

Oficina

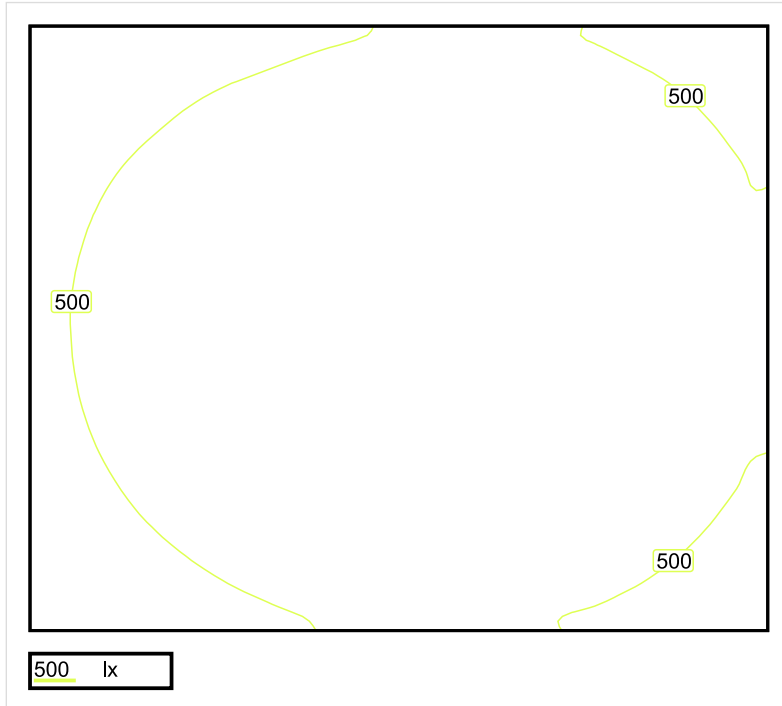


Altura del plano útil: 0.800 m , Zona marginal: 0.250 m

| Resultado | Media (nominal) | Min | Max | Mín./medio | Mín./máx. |
|--|-----------------|-----|-----|------------|-----------|
| Intensidad lumínica perpendicular [lx] | 547 (500) | 400 | 649 | 0.731 | 0.616 |

Perfil: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Oficina

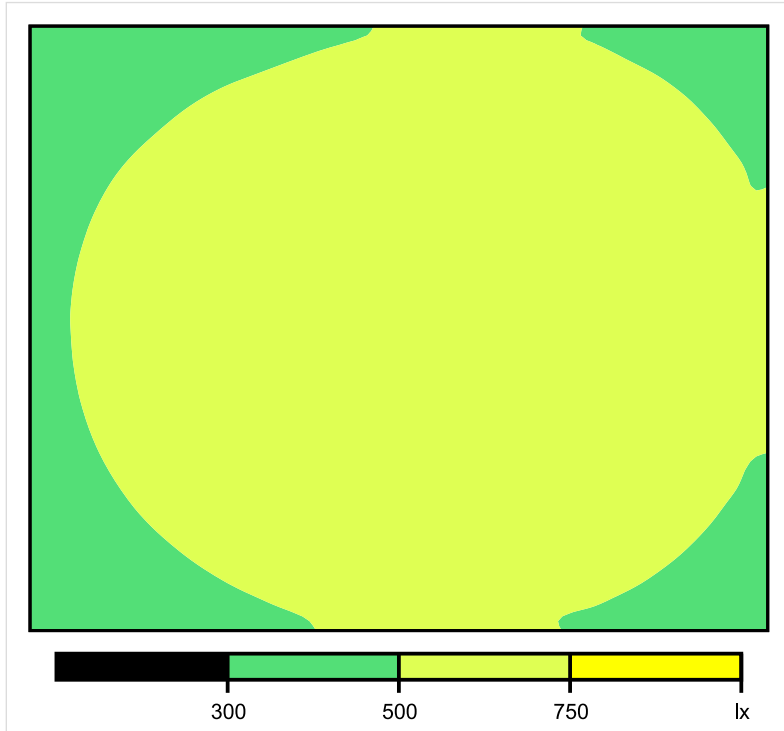


Escala: 1 : 25

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 547 lx, Min: 400 lx, Max: 649 lx, Mín./medio: 0.731, Mín./máx.: 0.616,

Oficina

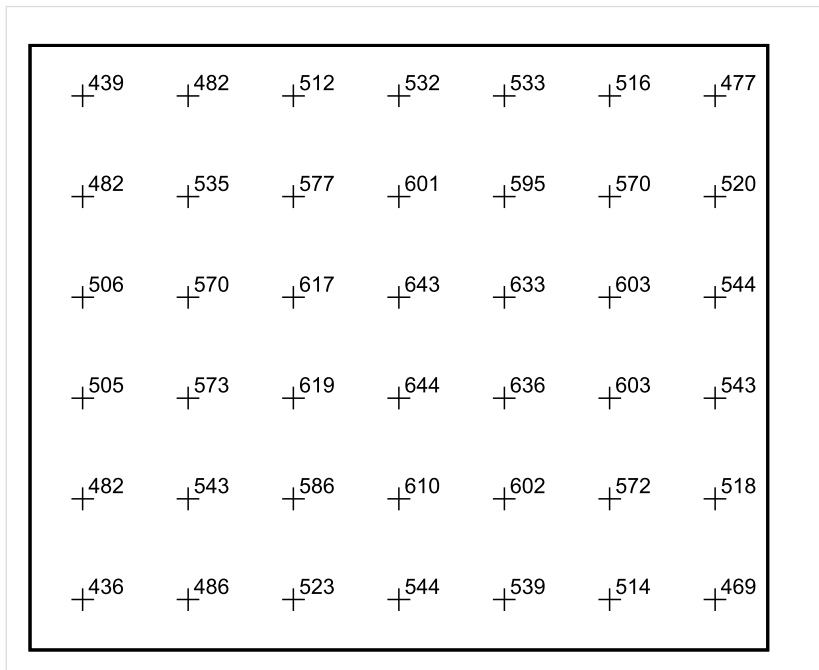


Escala: 1 : 25

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 547 lx, Min: 400 lx, Max: 649 lx, Mín./medio: 0.731, Mín./máx.: 0.616,

Oficina

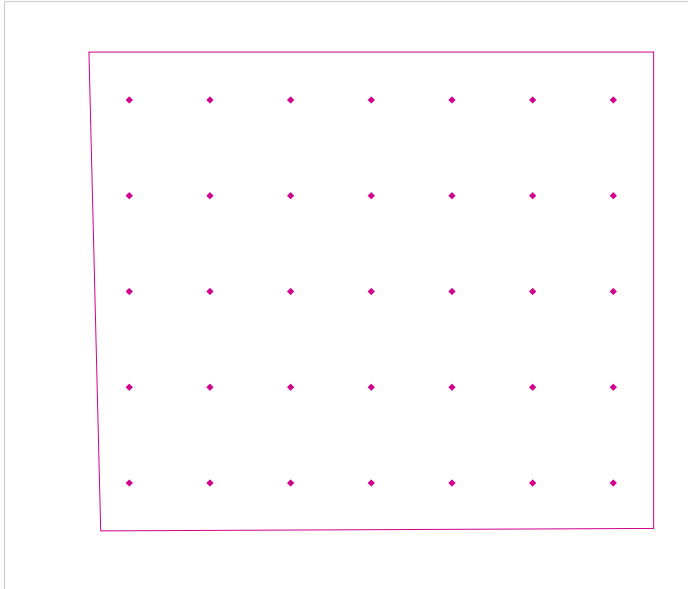


Escala: 1 : 25

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 547 lx, Min: 400 lx, Max: 649 lx, Mín./medio: 0.731, Mín./máx.: 0.616,

Cálculo UGR / Oficina



Evaluación del deslumbramiento

| Resultado | Min | Max | Valor límite |
|-----------|-----|-----|--------------|
| UGR | <10 | 13 | 19 |

Cálculo UGR / Oficina



UGR (Trama)

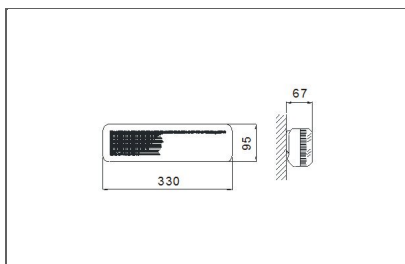
Max: 13 , Área del ángulo visual: 0.0° - 360.0°, Amplitud de paso: 15.0°, Valor límite: 19, Compensación de altura: 1.200 m

NOVA 3N4

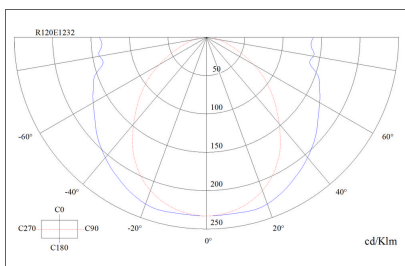
Códigos: NOA1000000



Nova



Nova



Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Luminaria de emergencia autónoma. Consta de una lámpara fluorescente que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

Formato: Nova
 Funcionamiento: No Permanente
 Autonomía (h): 3
 Lámpara en emergencia: FL 8 W
 Grado de protección: IP44 IK04
 Piloto testigo de carga: LED
 Aislamiento eléctrico: Clase II
 Dispositivo verificación: No
 Conexión Telemando: Si
 Tipo de batería: NiCd Estanca alta temperatura

Acabados:

Color carcasa: Blanco
 Difusor: Plano moleteado
 Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Fotometría:

Flujo luminoso en emergencia (lm):210

Alumbrado de Emergencia / Farmacia

Índice

Alumbrado de Emergencia / Farmacia

Farmacia

Edificación 1

Planta (nivel) 1

Almacen

Almacén

Isolíneas / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....3

Colores falsos / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....4

Gráfico de valores / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....5

Atencion Publico

Atención al Público

Isolíneas / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....6

Colores falsos / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....7

Gráfico de valores / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....8

Area Descanso

Zona de Descanso

Isolíneas / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....9

Colores falsos / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....10

Gráfico de valores / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....11

Área 3

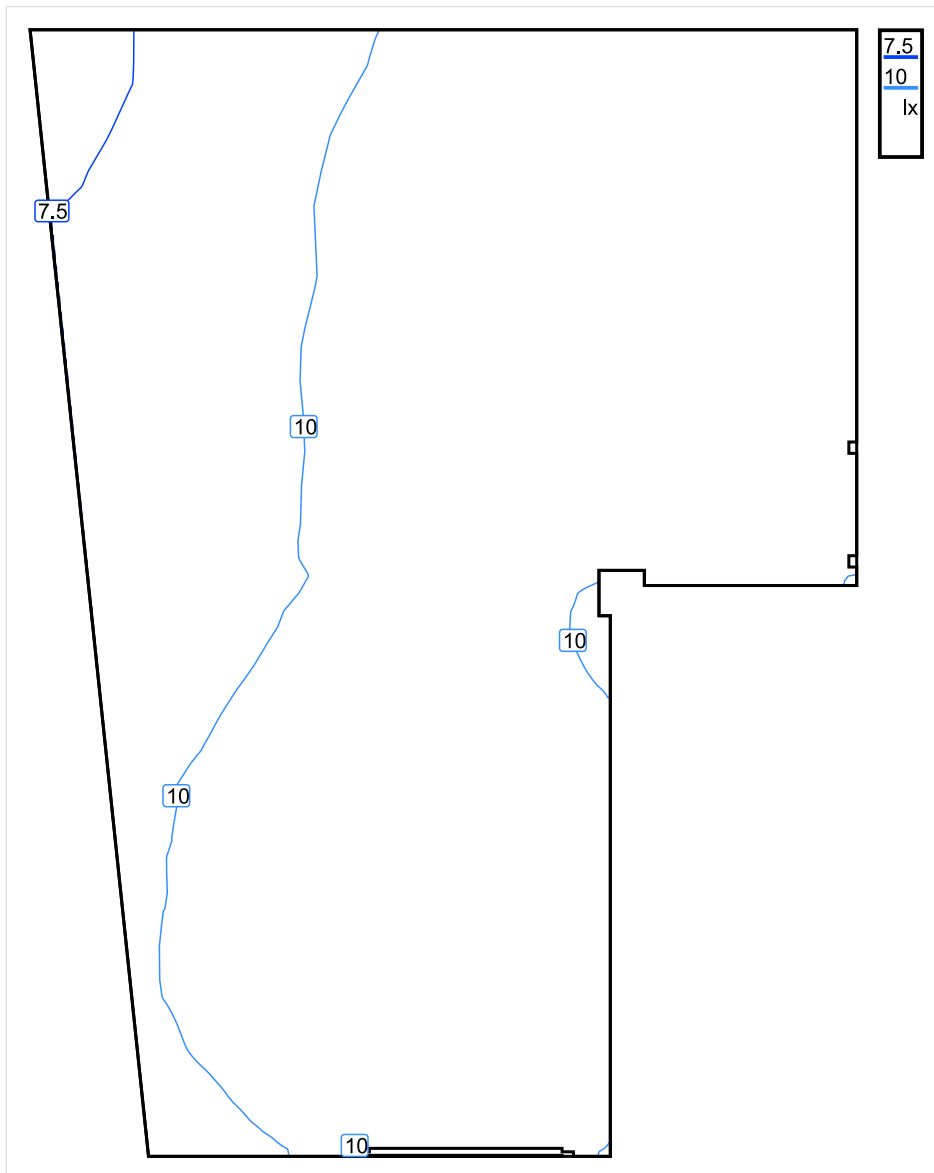
Vía de Evacuación

Isolíneas / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....12

Colores falsos / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....13

Gráfico de valores / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....14

Almacén

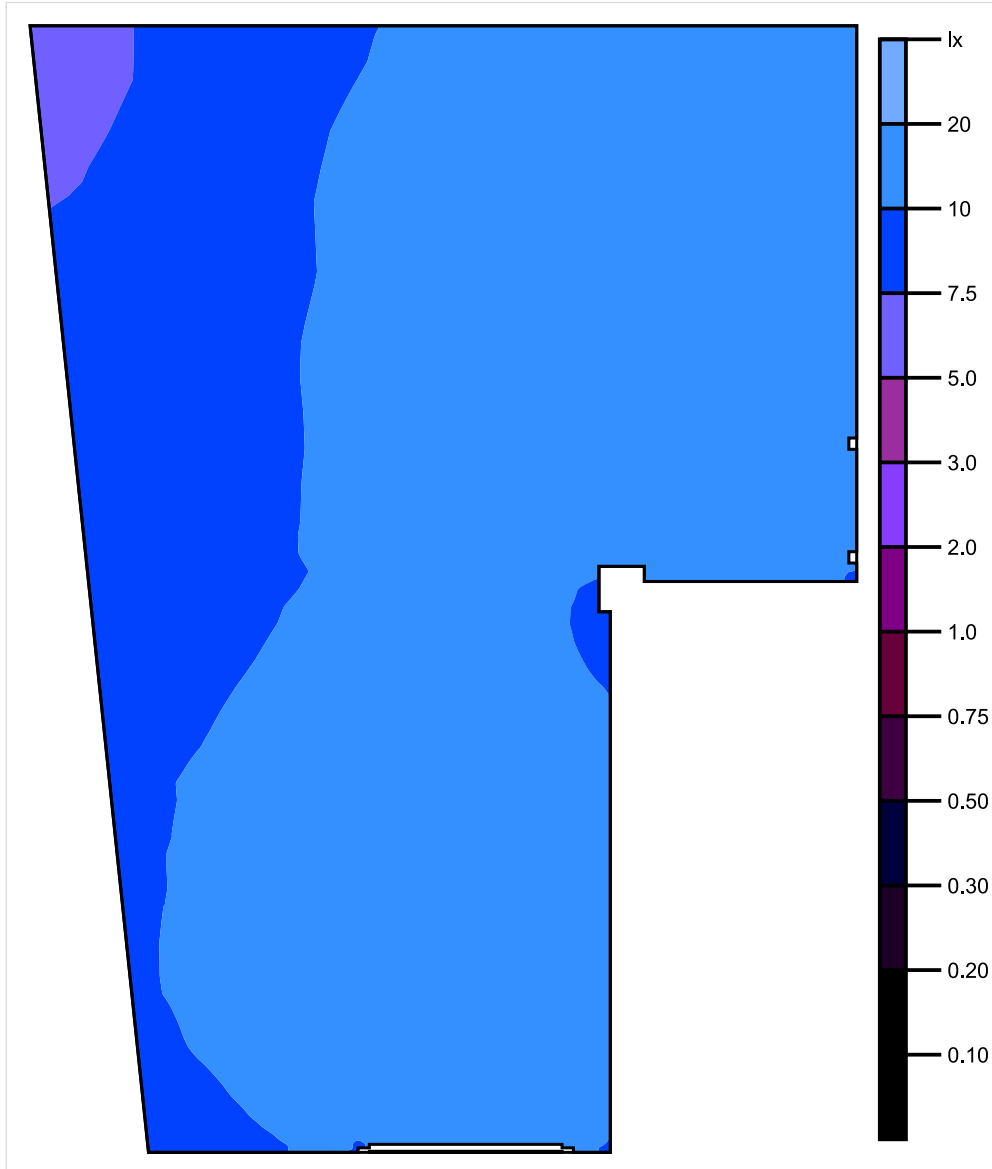


Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 12 lx, Min: 0.00 lx, Max: 17 lx, Mín./medio: 0.000, Mín./máx.: 0.000,

Almacén

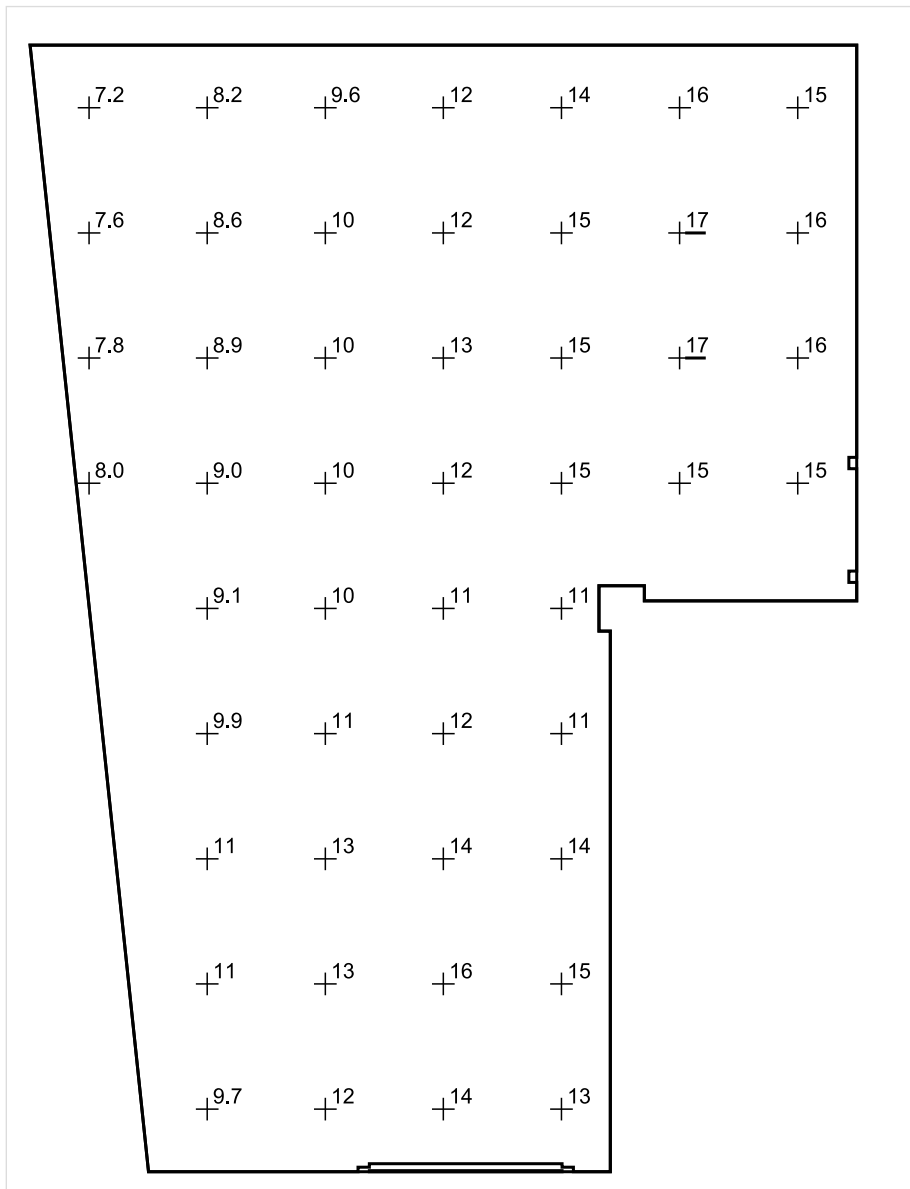


Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 12 lx, Min: 0.00 lx, Max: 17 lx, Mín./medio: 0.000, Mín./máx.: 0.000,

Almacén

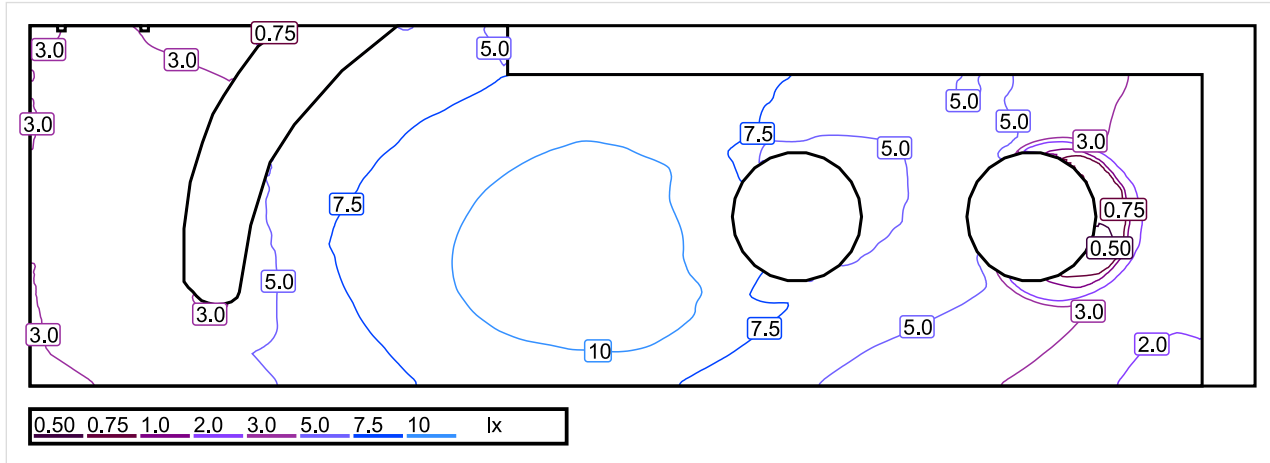


Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 12 lx, Min: 0.00 lx, Max: 17 lx, Mín./medio: 0.000, Mín./máx.: 0.000,

Atención al Público

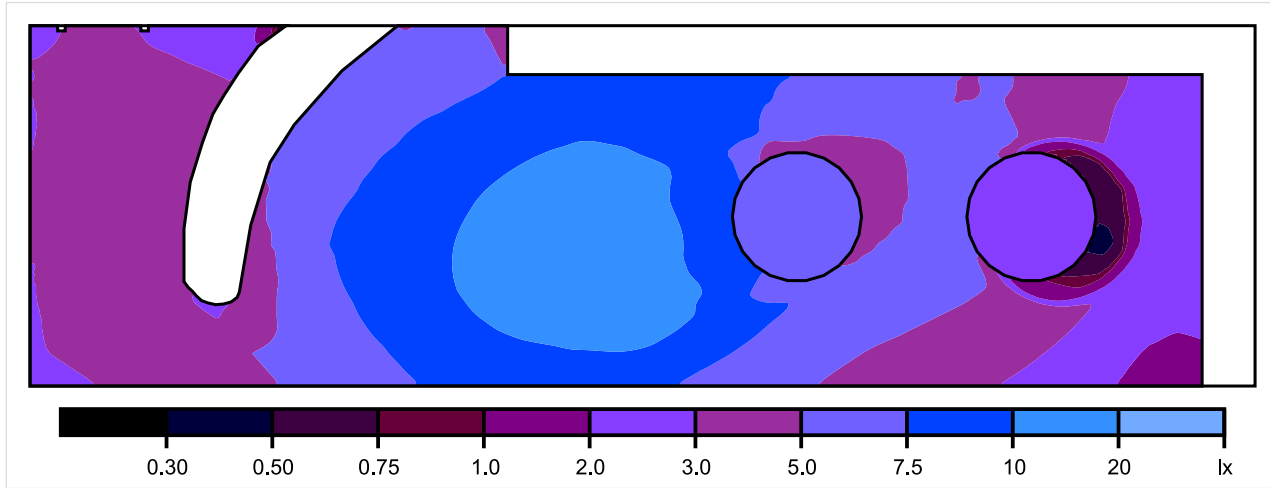


Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 6.12 lx, Min: 0.44 lx, Max: 12 lx, Mín./medio: 0.072, Mín./máx.: 0.037,

Atención al Público

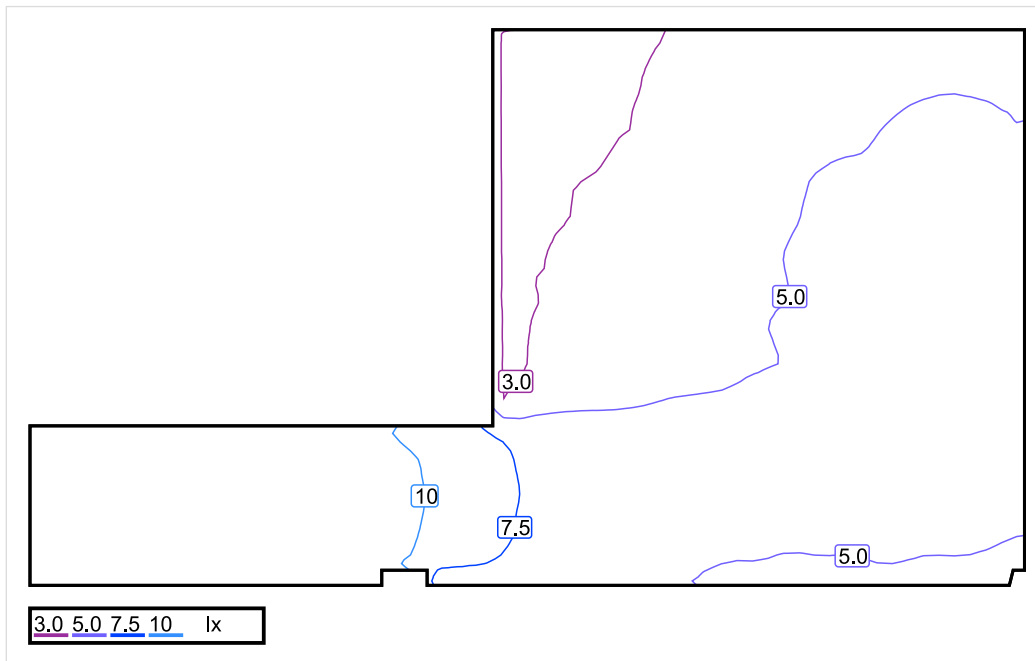


Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 6.12 lx, Min: 0.44 lx, Max: 12 lx, Mín./medio: 0.072, Mín./máx.: 0.037,

Zona de Descanso

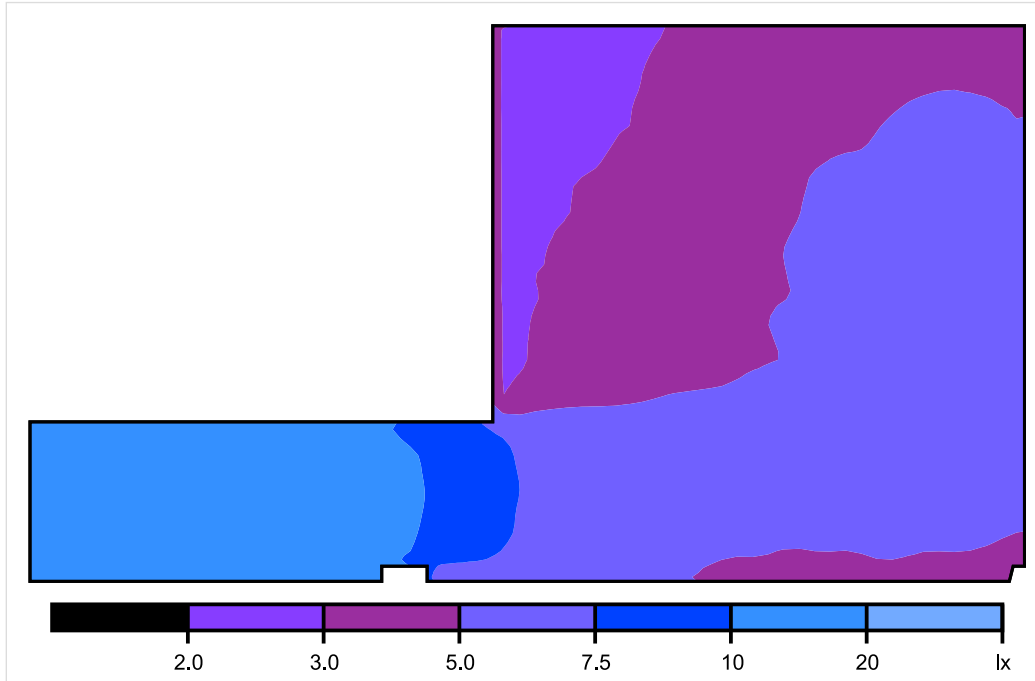


Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 6.36 lx, Min: 2.50 lx, Max: 15 lx, Mín./medio: 0.393, Mín./máx.: 0.167,

Zona de Descanso

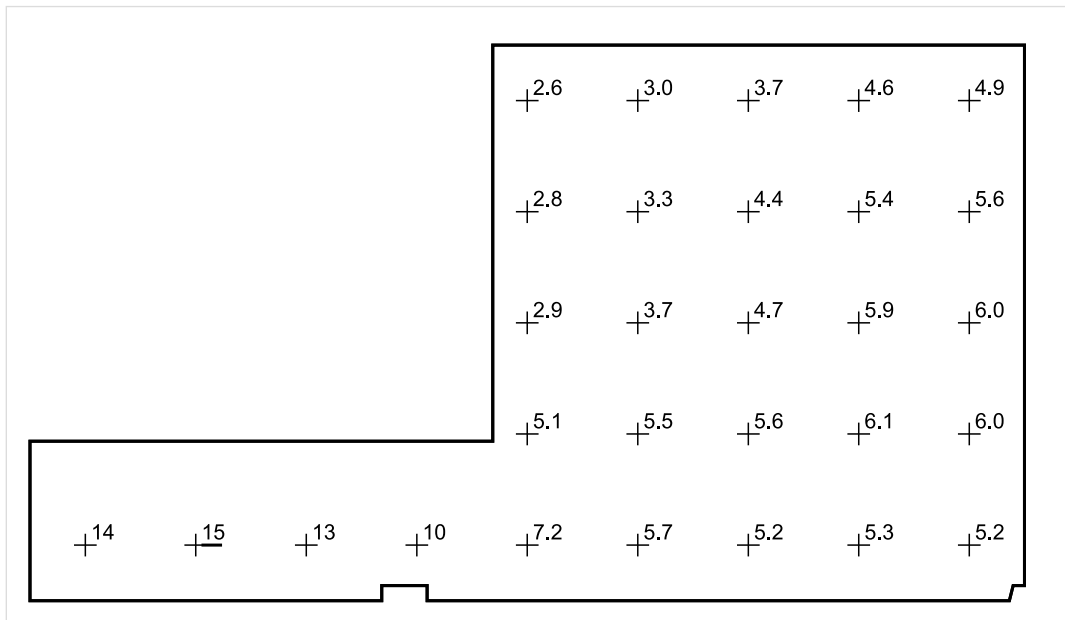


Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 6.36 lx, Min: 2.50 lx, Max: 15 lx, Mín./medio: 0.393, Mín./máx.: 0.167,

Zona de Descanso

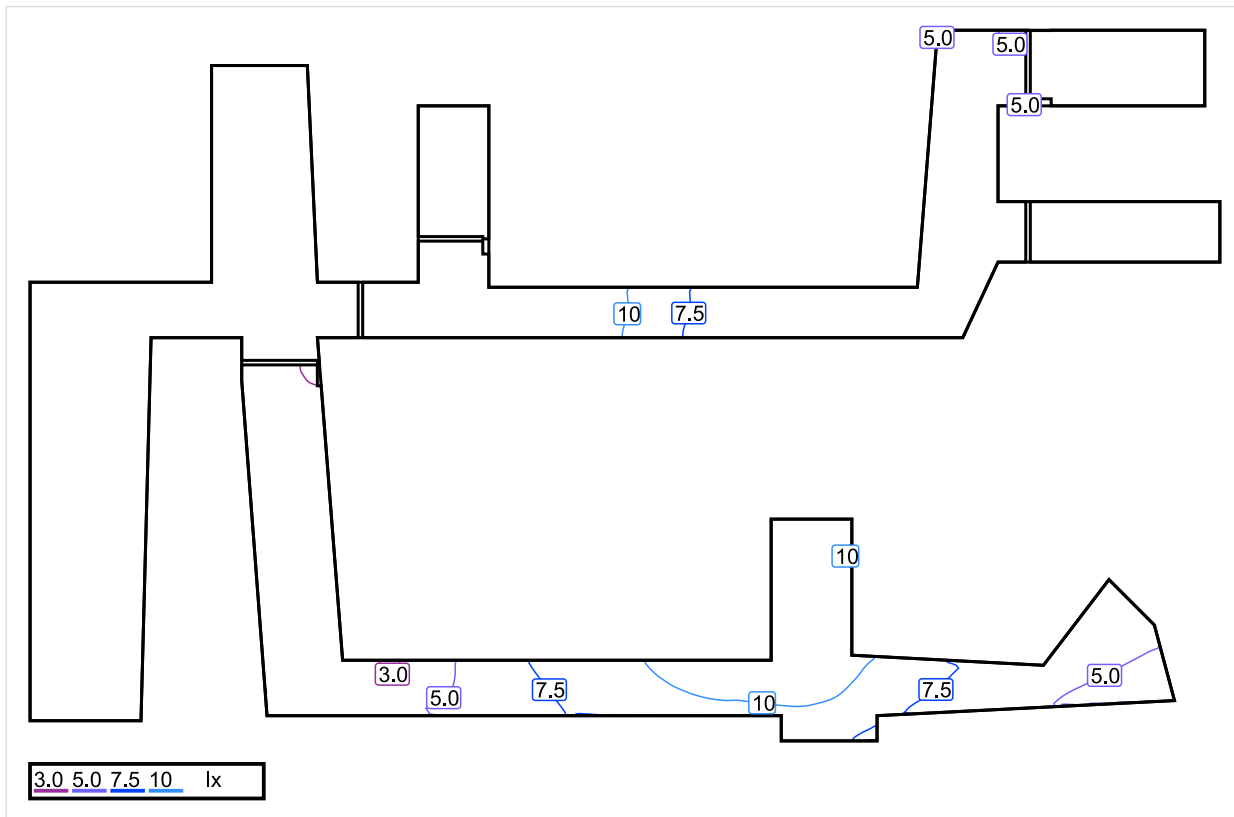


Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 6.36 lx, Min: 2.50 lx, Max: 15 lx, Mín./medio: 0.393, Mín./máx.: 0.167,

Vía de Evacuación

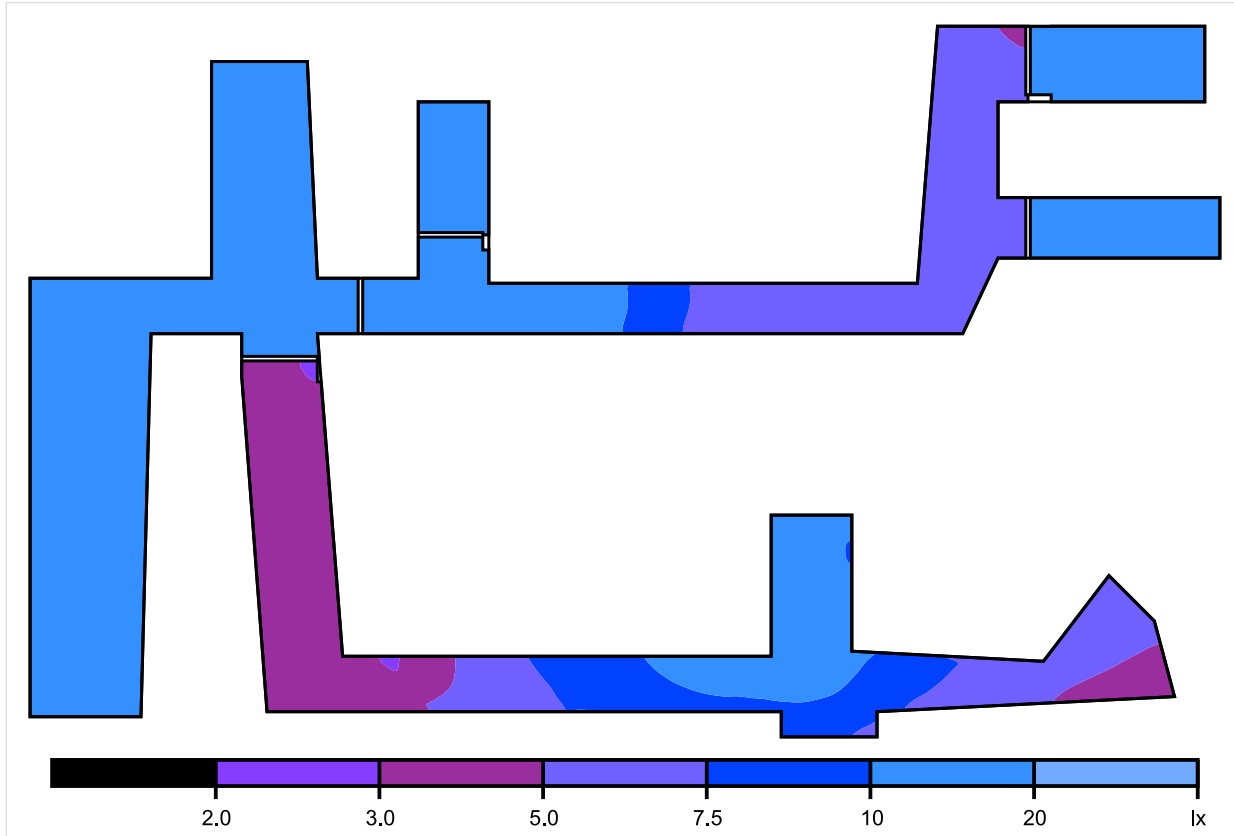


Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 13 lx, Min: 2.63 lx, Max: 19 lx, Mín./medio: 0.202, Mín./máx.: 0.138,

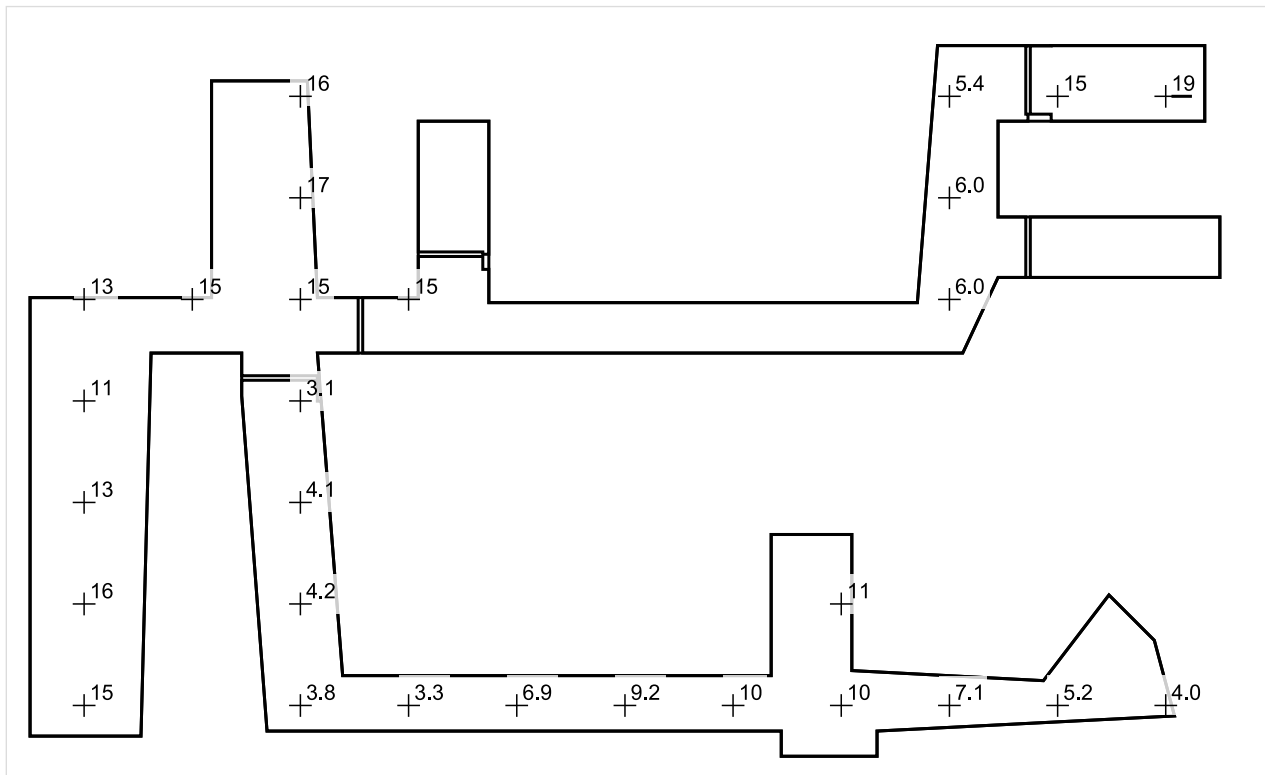
Vía de Evacuación



Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)
Media (real): 13 lx, Min: 2.63 lx, Max: 19 lx, Mín./medio: 0.202, Mín./máx.: 0.138,

Vía de Evacuación



Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)
 Media (real): 13 lx, Min: 2.63 lx, Max: 19 lx, Mín./medio: 0.202, Mín./máx.: 0.138,



Gran flexibilidad

Máxima eficiencia energética

ALL DC La exclusiva tecnología V-Pam de los modelos Fujitsu, conjuntamente a la utilización de compresores y ventiladores DC permiten obtener rendimientos muy superiores a otros sistemas inverter con un menor consumo energético.



Aportación de aire exterior

La aportación de aire fresco del exterior es posible en estas unidades mediante la conexión de un ventilador a la placa electrónica de la unidad.

También permiten conectar a la placa electrónica una fuente de apoyo externo cuando la unidad funcione en modo calefacción.

Nuevo ventilador de dos etapas

Nuevo diseño exclusivo del ventilador de la unidad interior que permite un intercambio del aire mucho más eficiente ya que todo el volumen de aire impulsado llega de forma constante y a la misma velocidad al intercambiador de calor.



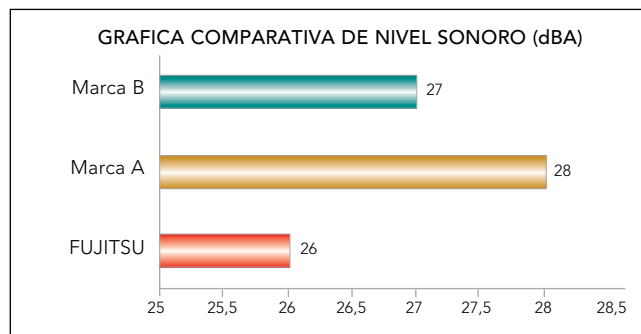
Amplio rango de funcionamiento

Estas unidades permiten trabajar en modo refrigeración en invierno con temperaturas de hasta -15°C muy útil en instalaciones especiales con necesidad de aportación de aire frío en invierno.

| Refrigeración | Calefacción |
|---------------|-------------|
| -15 a 46°C | -15 a 24°C |

Mínimo nivel sonoro

El ventilador de las unidades interiores incorporan el modo "quiet" o supersilencioso que permite trabajar con un mínimo nivel sonoro de hasta



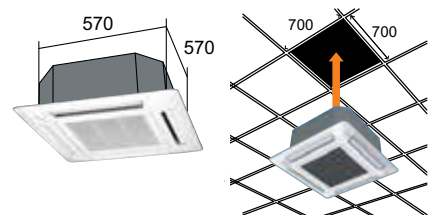
Comparativa nivel sonoro unidad de 5,2 kW

Las dimensiones más compactas del mercado en 24 k/Btu

Se trata del primer modelo del mundo en esta potencia que permite su fácil instalación sustituyendo un panel europeo de medidas estándar de 600 x 600 mm.

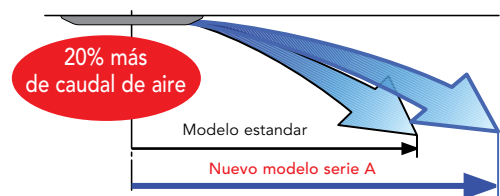
| | |
|--------------|------------|
| FUJITSU | 700x700 mm |
| Competidor A | 840x840 mm |
| Competidor B | 840x840 mm |

Comparativa dimensiones unidad 7,1 kW



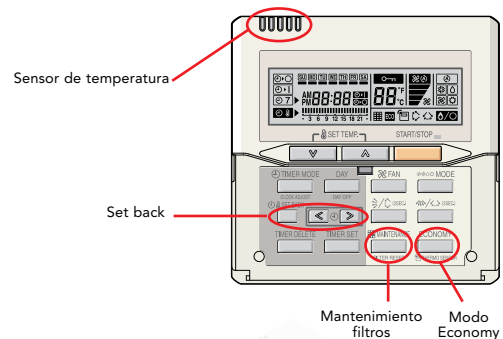
Máxima superficie de caudal de aire

Las nuevas unidades de cassette inverter incrementan un 20% el caudal de aire impulsado pudiendo alcanzar una flecha de aire de hasta 3m. Asimismo disponen de la función "High ceiling" que permite incrementar la altura de instalación de estas unidades hasta 3.5m de altura.



Aviso de limpieza de filtros

Estas unidades incorporan una señal luminosa que avisa una vez transcurrido el tiempo óptimo para la realización de la limpieza de filtros. Mediante el botón del mando "filter reset" se anula la señal luminosa de aviso.



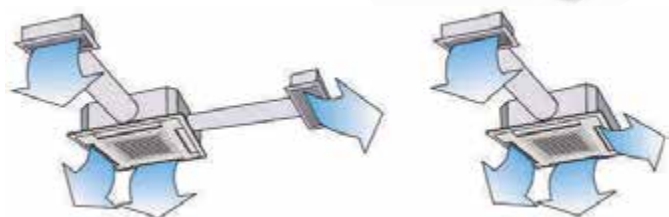
Modo Economy

Esta función permite trabajar a un 70% del rendimiento máximo de la unidad en modo refrigeración y calefacción sin disminuir significativamente la temperatura de consigna de la habitación lo que supone un ahorro de consumo de la unidad.



Climatizar una sala contigua

Con las unidades cassette se puede climatizar una estancia contigua conectando uno o dos conductos flexibles de 5 m de largo. (Excepto modelos AUY 35/40/50/71 UiA-LV).



Elevador de Agua

Se incluye de serie un elevador de agua (hasta 800 mm) para evacuar el agua de condensación.



Máxima eficiencia energética

ALL DC La exclusiva tecnología V-Pam de los modelos Fujitsu, conjuntamente a la utilización del compresor DC scroll y el ventilador DC permiten obtener rendimientos muy superiores a otros sistemas inverter con un menor consumo energético.

Mínimo nivel sonoro

El ventilador de las unidades interiores incorporan el modo "quiet" o supersilencioso que permite trabajar con un mínimo nivel sonoro de hasta 26 dBA.

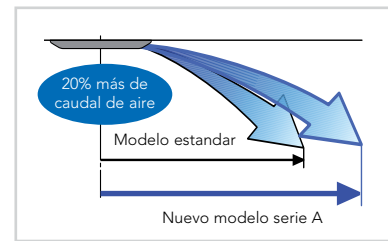
El diseño de las palas del ventilador permite que el flujo de aire circule entre ellas de un modo suave y silencioso evitando las turbulencias.

Mejor accesibilidad a todas la funciones

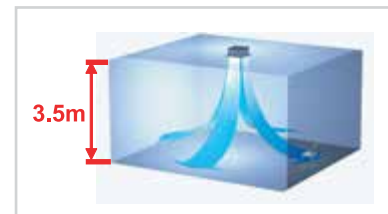
Desde el control remoto se tiene acceso a la regulación de los parámetros de la placa electrónica para facilitar la instalación y mantenimiento.

Calidad silenciosa

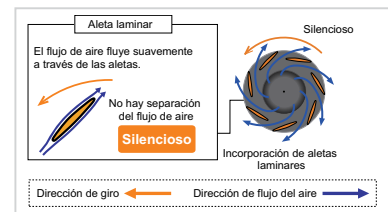
La optimización del diseño de las aletas del ventilador (tipo laminar) y el número de alas (de 7 hojas cada una), hace discurrir el flujo de aire suavemente a lo largo del ala.



Máxima flecha de aire.



Modo "High ceiling". Permite la instalación en techos de altura hasta 3,5 m.



Nueva aleta laminar.

Características técnicas

| MODELOS | | | AUY 35 UiA-LV | AUY 40 UiA-LV | AUY 50 UiA-LV | AUY 71 UiA-LV |
|-------------------------------------|---------------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Potencia frigorífica | kcal/h | | 3.010 (774~3.784) | 3.698 (774~4.644) | 4.472 (774~5.074) | 5.848 (774~6.880) |
| | W | | 3.500 (920~4.400) | 4.300 (900~5.400) | 5.200 (900~5.900) | 6.800 (900~8.000) |
| Potencia calorífica | kcal/h | | 3.526 (774~4.902) | 4.300 (774~5.590) | 5.160 (774~6.450) | 6.880 (774~7.826) |
| | W | | 4.100 (900~5.700) | 5.000 (900~6.500) | 6.000 (900~7.500) | 8.000 (900~9.100) |
| Ratio Ahorro Energético | SEER (Frio) | | 6,2 | 6,4 | 6,2 | 5,6 |
| | SCOP (Calor) | | 4,1 | 4,4 | 4,2 | 3,9 |
| Clase Energética | (Frio/Calor) | | A++ / A+ | A++ / A+ | A++ / A+ | A+ / A |
| Tensión/fases/frecuencia | V/nº/Hz | | 230/1/50 | 230/1/50 | 230/1/50 | 230/1/50 |
| Consumo eléctrico | (Frio/Calor) | kW | 1,05/1,11 | 1,33/1,34 | 1,62/1,66 | 2,21/2,26 |
| Intensidad absorbida | (Frio/Calor) | A | 4,8/5,1 | 6,1/6,1 | 7,2/7,4 | 9,7/9,9 |
| Alimentación eléctrica | | | (U.E) 2x2,5+T | (U.E) 2x2,5+T | (U.E) 2x2,5+T | (U.E) 2x2,5+T |
| Interconexión eléctrica | | | 3x2,5+T | 3x2,5+T | 3x2,5+T | 3x2,5+T |
| Caudal aire u. interior (max) | | m³/h | 600 | 680 | 680 | 930 |
| Caudal aire u. exterior (max) | | m³/h | 1780 | 1910 | 2000 | 2470 |
| Presión sonora unidad interior | A/M/B/SQ | dB (A) | 37/34/30/27 | 38/34/30/27 | 38/34/30/26 | 49/44/36/30 |
| Presión sonora unidad exterior | | dB (A) | 47 | 49 | 50 | 52 |
| Dimensiones U. Interior | Ancho | mm | 570 | 570 | 570 | 570 |
| | Fondo | mm | 570 | 570 | 570 | 570 |
| | Alto | mm | 245 | 245 | 245 | 245 |
| Dimensiones U. Exterior | Ancho | mm | 790 | 790 | 790 | 790 |
| | Fondo | mm | 300 | 300 | 300 | 315 |
| | Alto | mm | 578 | 578 | 578 | 578 |
| Peso neto (U. Interior/U. Exterior) | | kg | 15/40 | 15/40 | 15/40 | 16/44 |
| Diámetro tuberías frigoríficas | | pulg. | 1/4"-3/8" | 1/4"-1/2" | 1/4"-1/2" | 1/4"-5/8" |
| Distancias Máximas (Total/Vertical) | | m | 25/15 | 25/15 | 25/15 | 30/20 |
| Refrigerante | | tipo | R410A | R410A | R410A | R410A |
| Precarga | | m | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Carga adicional | | gr/m | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Rango de funcionamiento | Refrigeración | °C | -10 +46 | -10 +46 | -10 +46 | -10 +46 |
| | Calefacción | °C | -15 +24 | -15 +24 | -15 +24 | -15 +24 |



AUY 35-40-50-71 UiA



Accesorios

Mando por cable
UTY-RNNYM



3NGF9006

Acoplamiento
toma aire exterior
UTZ-VXAA



3IVF9012



AUY 35-40-50 UiA-LV



AUY 71 UiA-LV



(excepto AUY 71 UiA-LV)

Modelos

| | AUY 35 UiA-LV | AUY 40 UiA-LV | AUY 50 UiA-LV | AUY 71 UiA-LV |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Potencia frigorífica | 3.010 kcal/h | 3.698 kcal/h | 4.472 kcal/h | 5.848 kcal/h |
| Potencia calorífica | 3.526 kcal/h | 4.300 kcal/h | 5.160 kcal/h | 6.880 kcal/h |
| Código | 3NGF8800 | 3NGF8805 | 3NGF8810 | 3NGF8815 |

Máxima eficiencia energética

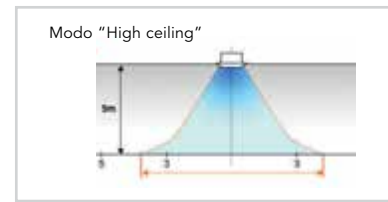
La exclusiva tecnología V-Pam de los modelos Fujitsu, conjuntamente a la utilización del compresor DC scroll y el ventilador DC permiten obtener rendimientos muy superiores a otros sistemas inverter con un menor consumo energético.

Máxima superficie de caudal de aire

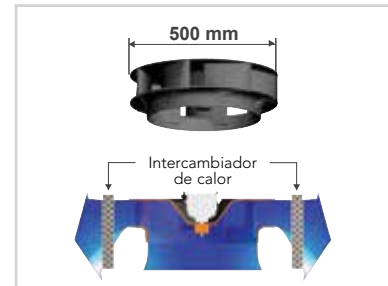
Las nuevas unidades de cassette inverter incrementan un 20% el caudal de aire impulsado pudiendo alcanzar flechas de aire de varios metros. Así mismo disponen de la función "High ceiling" que permite incrementar la altura de instalación de los mismos.

Nuevo Ventilador Turbo

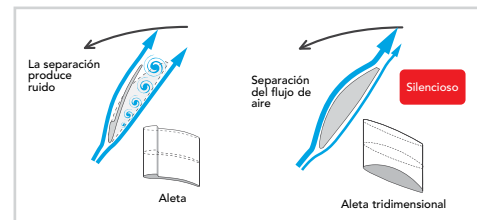
Un ventilador más amplio que permite transitar mayor flujo de aire de manera mucho más eficiente gracias a la introducción de las aletas tridimensionales mucho más eficientes y silenciosas.



Modo "High ceiling".



Nuevo diseño de ventilador de doble etapa más eficiente.

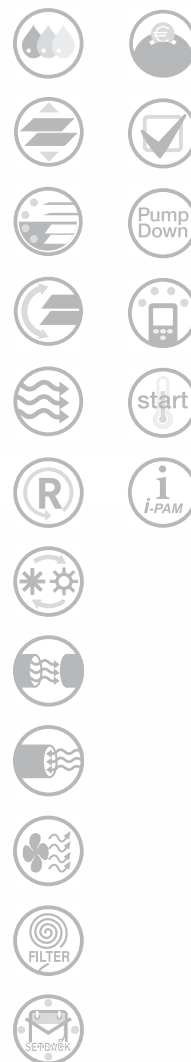


Características técnicas

| MODELOS | | AUY 80 UiA-LR | AUY 100 UiA-LR | AUY 125 UiA-LR | AUY 140 UiA-LR |
|-------------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Potencia frigorífica | kcal/h | 7.310 (2.408-8.600) | 8.600 (2.408-9.632) | 10.750 (3.440-12.040) | 11.438 (3.870-12.470) |
| | W | 8.500 (2.800-10.000) | 10.000 (2.800-11.200) | 12.500 (4.000-14.000) | 13.300 (4.500-14.500) |
| Potencia calorífica | kcal/h | 8.600 (2.322-9.632) | 9.632 (2.322-10.922) | 12.040 (3.612-13.932) | 13.760 (4.042-14.190) |
| | W | 10.000 (2.700-11.200) | 11.200 (2.700-12.700) | 14.000 (4.200-16.200) | 16.000 (4.700-16.500) |
| Ratio Ahorro Energético | SEER (Frio) | 6,5 | 6,3 | 3,22 (EER) | 3,01 (EER) |
| | SCOP (Calor) | 4,3 | 4,2 | 3,71 (COP) | 3,41 (COP) |
| Clase Energética | (Frio/Calor) | A++ / A+ | A++ / A+ | A / A | A / A |
| | | | | | |
| Tensión/fases/frecuencia | V/n°/Hz | 230/1/50 | 230/1/50 | 230/1/50 | 230/1/50 |
| Consumo eléctrico | (Frio/Calor) kW | 2,65/2,77 | 3,2/3,02 | 3,88/3,77 | 4,42/4,69 |
| Intensidad absorbida | (Frio/Calor) A | 11,6/12,2 | 13,7/13,3 | 17/16,5 | 19,3/20,5 |
| Alimentación eléctrica | | (U.E) 2x2,5+T | (U.E) 2x4+T | (U.E) 2x4+T | (U.E) 2x4+T |
| Interconexión eléctrica | | 3x2,5+T | 3x2,5+T | 3x2,5+T | 3x2,5+T |
| Caudal aire u. interior (max) | m³/h | 1.600 | 1.800 | 1.900 | 2.000 |
| Caudal aire u. exterior (max) | m³/h | 3.600 | 3.800 | 6.750 | 6.750 |
| Presión sonora unidad interior | A/M/B/SQ dB (A) | 40/38/36/32 | 43/38/36/32 | 46/42/40/36 | 47/43/41/37 |
| Presión sonora unidad exterior | dB (A) | 53 | 54 | 55 | 55 |
| Dimensiones U. Interior | Ancho mm | 840 | 840 | 840 | 840 |
| | Fondo mm | 840 | 840 | 840 | 840 |
| | Alto mm | 288 | 288 | 288 | 288 |
| Dimensiones U. Exterior | Ancho mm | 900 | 900 | 900 | 900 |
| | Fondo mm | 330 | 330 | 330 | 330 |
| | Alto mm | 830 | 830 | 1290 | 1290 |
| Peso neto (U. Interior/U. Exterior) | kg | 26/61 | 26/61 | 26/86 | 26/86 |
| Diámetro tuberías frigoríficas | pulg. | 3/8"-5/8" | 3/8"-5/8" | 3/8"-5/8" | 3/8"-5/8" |
| Distancias Máximas (Total/Vertical) | m | 50/30 | 50/30 | 50/30 | 50/30 |
| Refrigerante | tipo | R410A | R410A | R410A | R410A |
| Precarga | m | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Carga adicional | gr/m | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Rango de funcionamiento | Refrigeración °C | -15 +46 | -15 +46 | -15 +46 | -15 +46 |
| | Calefacción °C | -15 +24 | -15 +24 | -15 +24 | -15 +24 |



AUY 80-100-125-140 UiA-LR



Accesorios

Mando inalámbrico + receptor UTY-LRHYZ



3NGF9016

Mando simplificado UTY-RSNYM



3NGF9004

Acoplamiento toma aire exterior UTZ-VXGA



3IVF9011



Mando remoto con termosensor



AUY 80-100 UiA-LR



AUY 125-140 UiA-LR

Modelos



(AUY 80-100 UiA-LR)

| | AUY 80 UiA-LR | AUY 100 UiA-LR | AUY 125 UiA-LR | AUY 140 UiA-LR |
|----------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Potencia frigorífica | 7.310 kcal/h | 8.600 kcal/h | 10.750 kcal/h | 11.438 kcal/h |
| Potencia calorífica | 8.600 kcal/h | 9.632 kcal/h | 12.040 kcal/h | 13.760 kcal/h |
| Código | 3NGF8820 | 3NGF8825 | 3NGF8830 | 3NGF8835 |

Máxima eficiencia energética

La incorporación del compresor DC Inverter y el motor del ventilador DC permiten incrementar el rendimiento de estas unidades minimizando el consumo.

Aviso de limpieza de filtros

Estas unidades incorporan una señal luminosa que avisa una vez transcurrido el tiempo óptimo para la realización de la limpieza de filtros. Mediante el botón del mando "filter reset" se anula la señal luminosa de aviso.

Aportación aire exterior (opcional)

La aportación de aire fresco del exterior es posible en estas unidades mediante la colocación de un conducto y un ventilador externo conectado a la placa electrónica de la unidad.

Gran rendimiento a baja temperatura

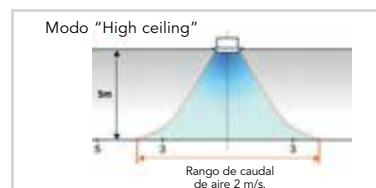
La utilización de compresores y ventiladores DC permite reducir el consumo eléctrico y al mismo tiempo incrementar el rendimiento de las unidades.



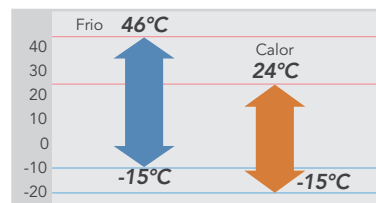
Clase energética A.



Kit aportación de aire



Modo "High Ceiling" que permite la instalación en techos de hasta 5m.



Características técnicas

| MODELOS | | AUY 100 Ui AT-LR | AUY 125 Ui AT-LR | AUY 140 Ui AT-LR |
|-------------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Potencia frigorífica | kcal/h | 8.600 (4.042~9.804) | 10.750 (4.300~12.040) | 12.040 (4.644~13.760) |
| | W | 10.000 (4.700~11.400) | 12.500 (5.000~14.000) | 14.000 (5.400~16.000) |
| Potencia calorífica | kcal/h | 9.632 (4.300~10.922) | 12.040 (4.644~13.932) | 13.760 (4.988~14.190) |
| | W | 11.200 (5.000~14.000) | 14.000 (5.400~16.200) | 16.000 (5.800~18.000) |
| Ratio Ahorro Energético | SEER (Frio) | 6,5 | 3,53 (EER) | 3,21 (EER) |
| | SCOP (Calor) | 4,3 | 3,91 (COP) | 3,61 (COP) |
| Clase Energética | (Frio/Calor) | A++ / A+ | A / A | A / A |
| Tensión/fases/frecuencia | V/n°/Hz | 400/3/50 | 400/3/50 | 400/3/50 |
| Consumo eléctrico | (Frio/Calor) kW | 2,44/2,56 | 3,54/3,58 | 4,36/4,43 |
| Intensidad absorbida | (Frio/Calor) A | 3,7/3,9 | 5,3/5,3 | 6,5/6,6 |
| Alimentación eléctrica | | (U.E) 3x2,5+N+T | (U.E) 3x2,5+N+T | (U.E) 3x2,5+N+T |
| Interconexión eléctrica | | 3x2,5+T | 3x2,5+T | 3x2,5+T |
| Caudal aire u. interior (max) | m³/h | 1.800 | 1.900 | 2.000 |
| Caudal aire u. exterior (max) | m³/h | 6.200 | 6.900 | 6.900 |
| Presión sonora unidad interior | A/M/B/SQ dB (A) | 44/39/36/33 | 46/42/40/36 | 47/43/41/37 |
| Presión sonora unidad exterior | dB (A) | 51 | 54 | 55 |
| Dimensiones U. Interior | Ancho mm | 840 | 840 | 840 |
| | Fondo mm | 840 | 840 | 840 |
| | Alto mm | 288 | 288 | 288 |
| Dimensiones U. Exterior | Ancho mm | 900 | 900 | 900 |
| | Fondo mm | 330 | 330 | 330 |
| | Alto mm | 1290 | 1290 | 1290 |
| Peso neto (U. Interior/U. Exterior) | kg | 26/104 | 26/104 | 26/104 |
| Diámetro tuberías frigoríficas | pulg. | 3/8"-5/8" | 3/8"-5/8" | 3/8"-5/8" |
| Distancias Máximas (Total/Vertical) | m | 75/30 | 75/30 | 75/30 |
| Refrigerante | tipo | R410A | R410A | R410A |
| Precarga | m | 30 | 30 | 30 |
| Carga adicional | gr/m | 50 | 40 | 40 |
| Rango de funcionamiento | Refrigeración °C | -15 +46 | -15 +46 | -15 +46 |
| | Calefacción °C | -15 +24 | -15 +24 | -15 +24 |



AUY 100/125/140 UiAT-LR



Accesorios

Mando inalámbrico + receptor
UTY-LRHYA2



3NGF9016

Mando simplificado
UTY-RSNYM



3NGF9004

Acoplamiento toma aire exterior
UTZ-VXGA



3IVF9011



Mando con
termosensor



AUY 100/125/140 UiAT-LR



Modelos

| | AUY 100 Ui AT-LR | AUY 125 Ui AT-LR | AUY 140 Ui AT-LR |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|
| Potencia frigorífica | 8.600 kcal/h | 10.750 kcal/h | 12.040 kcal/h |
| Potencia calorífica | 9.632 kcal/h | 12.040 kcal/h | 13.760 kcal/h |
| Código | 3NGF6435 | 3NGF6440 | 3NGF6445 |

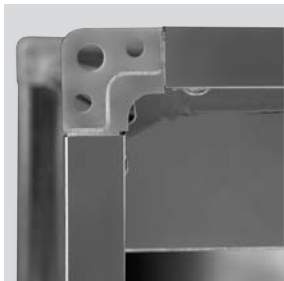


Ventiladores centrífugos in-line para conducto rectangular, de bajo perfil, fabricados en chapa de acero galvanizada, tapa para inspección y limpieza, caja de bornes remota, estanca IP55, ventilador centrífugo de álabes hacia adelante equilibrado dinámicamente y motor IP55, Clase F, con rodamientos a bolas de engrase permanente y protector térmico incorporado.

Motores

De 4, 6 u 8 polos, según versiones. Regulables por variación de tensión. Modelos trifásicos regulables por convertidor de frecuencia. Tensión de alimentación
Monofásicos 230V-50Hz
Trifásicos 230/400V-50Hz
(Ver cuadro de características)

Para versiones ATEX, ver Serie ILT ATEX



Fácil montaje

Los soportes en las esquinas facilitan la instalación.



Caja de bornes remota, estanca IP55

Facilita la instalación y mantenimiento.



Tapa de inspección

Facilita el mantenimiento.



Solución de ventilación

Ventilador in-line Direct-Air ILB/ILT montado conjuntamente con una caja filtrante IFL, un atenuador acústico IAA, un acoplamiento elástico IAE y una batería de calefacción eléctrica IBE.

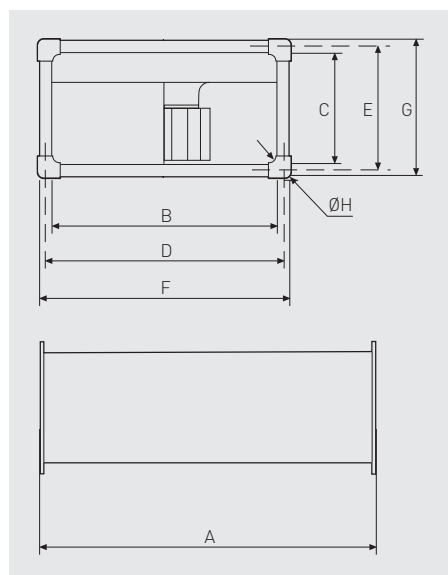
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Es imprescindible comprobar que las características eléctricas (voltaje, intensidad, frecuencia, etc.) del motor que aparecen en la placa del mismo son compatibles con las de la instalación.

| Modelo | Dimensiones nominales de conducto | Velocidad (r.p.m.) | Potencia absorbida máxima (W) | Intensidad absorbida máxima (A) | | Caudal máximo (m³/h) | Nivel de presión sonora* (dB(A)) | Temperatura mínima y máxima de trabajo (°C) | Peso (Kg) | Regulador de velocidad | Convertidor de frecuencia |
|--------------------|-----------------------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------|----------------------|----------------------------------|---|-----------|------------------------|---------------------------|
| | | | | a 230 V | a 400 V | | | | | | |
| 4 POLOS MONOFÁSICO | | | | | | | | | | | |
| ILB/4-200 | 400 x 200 | 1240 | 240 | 1,15 | – | 1.090 | 57 | -40/+70 | 15 | RMB-1,5 | - |
| ILB/4-225 | 500 x 250 | 1130 | 520 | 2,45 | – | 1.670 | 56 | -40/+70 | 20 | RMB-3,5 | - |
| ILB/4-250 | 500 x 300 | 1130 | 950 | 4,4 | – | 2.350 | 60 | -40/+70 | 25 | RMB-8 | - |
| 6 POLOS MONOFÁSICO | | | | | | | | | | | |
| ILB/6-225 | 500 x 250 | 800 | 200 | 1 | – | 1.080 | 48 | -40/+70 | 20 | RMB-1,5 | - |
| ILB/6-250 | 500 x 300 | 800 | 310 | 1,5 | – | 1.500 | 49 | -40/+70 | 25 | RMB-3,5 | - |
| ILB/6-285 | 600 x 300 | 825 | 660 | 3,2 | – | 2.650 | 55 | -40/+70 | 32 | RMB-3,5 | - |
| ILB/6-315 | 600 x 350 | 810 | 710 | 3,4 | – | 2.780 | 57 | -40/+70 | 40 | RMB-8 | - |
| ILB/6-355 | 700 x 400 | 800 | 1300 | 6,3 | – | 4.070 | 60 | -40/+70 | 60 | RMB-8 | - |
| 4 POLOS TRIFÁSICO | | | | | | | | | | | |
| ILT/4-200 | 400 x 200 | 1270 | 260 | 0,9 | 0,52 | 1.150 | 59 | -40/+70 | 15 | RMT-1,5 | VFTM TRI 0,37 |
| ILT/4-225 | 500 x 250 | 1160 | 500 | 1,7 | 0,98 | 1.700 | 58 | -40/+70 | 20 | RMT-1,5 | VFTM TRI 0,37 |
| ILT/4-250 | 500 x 300 | 1170 | 930 | 3 | 1,77 | 2.650 | 62 | -40/+70 | 25 | RMT-2,5 | VFTM TRI 0,55 |
| ILT/4-285 | 600 x 300 | 1070 | 1260 | 4,15 | 2,4 | 3.100 | 61 | -40/+70 | 32 | RMT-5 | VFTM TRI 1,1 |
| ILT/4-315 | 600 x 350 | 1390 | 2440 | 8 | 4,6 | 4.160 | 68 | -40/+70 | 42 | RMT-5 | VFTM TRI 2,2 |
| ILT/4-355 | 700 x 400 | 1330 | 5690 | | 9,1 | 7.760 | 70 | -20/+60 | 65 | RMT-12 | VFTM TRI 5,5 |
| ILT/4-400 | 800 x 500 | 1350 | 6350 | | 9,3 | 7.765 | 69 | -20/+60 | 80 | RMT-12 | VFTM TRI 5,5 |
| ILT/4-450 | 1000 x 500 | 1360 | 8360 | | 14,6 | 8.940 | 66 | -20/+60 | 100 | - | VFTM TRI 7,5 |
| 6 POLOS TRIFÁSICO | | | | | | | | | | | |
| ILT/6-225 | 500 x 250 | 840 | 220 | 1 | 0,57 | 1.185 | 50 | -40/+70 | 20 | RMT-1,5 | VFTM TRI 0,37 |
| ILT/6-250 | 500 x 300 | 800 | 280 | 1 | 0,57 | 1.630 | 51 | -40/+70 | 25 | RMT-1,5 | VFTM TRI 0,37 |
| ILT/6-285 | 600 x 300 | 840 | 670 | 01/02/30 | 1,33 | 2.700 | 56 | -40/+70 | 32 | RMT-1,5 | VFTM TRI 0,37 |
| ILT/6-315 | 600 x 350 | 900 | 710 | 2,5 | 1,44 | 2.820 | 57 | -40/+70 | 40 | RMT-2,5 | VFTM TRI 0,55 |
| ILT/6-355 | 700 x 400 | 875 | 1380 | 5,2 | 3 | 4.200 | 61 | -40/+70 | 65 | RMT-5 | VFTM TRI 1,5 |
| ILT/6-400 | 800 x 500 | 950 | 3000 | 11 | 6,37 | 7.400 | 66 | -20/+60 | 80 | RMT-8 | VFTM TRI 3 |
| ILT/6-450 | 1000 x 500 | 900 | 5350 | 17,3 | 10 | 10.850 | 67 | -20/+40 | 100 | RMT-12 | VFTM TRI 5,5 |
| 8 POLOS TRIFÁSICO | | | | | | | | | | | |
| ILT/8-355 | 700 x 400 | 660 | 614 | 2,31 | 1,33 | 3.030 | 52 | -40/+70 | 65 | RMT-2,5 | VFTM TRI 0,37 |
| ILT/8-400 | 800 x 500 | 700 | 1340 | 6,82 | 3,94 | 5.350 | 59 | -20/+70 | 80 | RMT-5 | VFTM TRI 2,2 |
| ILT/8-450 | 1000 x 500 | 675 | 2380 | 7,71 | 4,45 | 8.000 | 61 | -20/+70 | 100 | RMT-8 | VFTM TRI 2,2 |

* Radiado, a 1 metro en campo libre, con conductos a la aspiración y descarga.

DIMENSIONES (mm)



| Modelo | A | B | C | D | E | F | G | ØH |
|--------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|----|
| 200 | 505 | 400 | 198 | 420 | 220 | 440 | 240 | 9 |
| 225 | 535 | 500 | 248 | 520 | 270 | 540 | 290 | 9 |
| 250 | 565 | 500 | 298 | 520 | 320 | 540 | 340 | 9 |
| 285 | 645 | 600 | 298 | 620 | 320 | 640 | 340 | 9 |
| 315 | 725 | 600 | 348 | 620 | 370 | 640 | 390 | 9 |
| 355 | 785 | 700 | 398 | 720 | 420 | 740 | 440 | 9 |
| 400 | 885 | 800 | 498 | 820 | 520 | 840 | 540 | 9 |
| 450 | 985 | 1000 | 498 | 1020 | 520 | 1040 | 540 | 9 |

CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS

Espectro de potencias acústicas en dB(A), por banda de frecuencia, en aspiración, descarga y radiado, en 4 puntos de trabajo de la curva característica (A, caudal máximo). Los niveles sonoros indicados en las curvas son presiones radiadas, medidas a 1 metro, en campo libre. Para calcular el espectro de potencia sonora (LwA) por banda de frecuencia (Hz) añadir, al nivel de presión dado en las curvas, las correcciones dadas en las tablas siguientes:

| ILB/4-200 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 50 | 61 | 65 | 70 | 71 | 67 | 62 | 54 |
| | B | 50 | 61 | 65 | 70 | 71 | 67 | 62 | 54 |
| | C | 46 | 57 | 61 | 66 | 67 | 63 | 58 | 50 |
| | D | 41 | 52 | 56 | 61 | 62 | 58 | 53 | 45 |
| Descarga | A | 46 | 61 | 64 | 70 | 76 | 72 | 70 | 63 |
| | B | 46 | 61 | 64 | 70 | 76 | 72 | 70 | 63 |
| | C | 43 | 58 | 61 | 67 | 73 | 69 | 67 | 60 |
| | D | 39 | 54 | 57 | 63 | 69 | 65 | 63 | 56 |
| Radiado | A | 50 | 54 | 56 | 58 | 63 | 63 | 58 | 48 |
| | B | 49 | 53 | 55 | 57 | 62 | 62 | 57 | 47 |
| | C | 46 | 50 | 52 | 54 | 59 | 59 | 54 | 44 |
| | D | 41 | 45 | 47 | 49 | 54 | 54 | 49 | 39 |

| ILT/4-200 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 52 | 63 | 67 | 72 | 73 | 69 | 64 | 56 |
| | B | 50 | 61 | 65 | 70 | 71 | 67 | 62 | 54 |
| | C | 46 | 57 | 61 | 66 | 67 | 63 | 58 | 50 |
| | D | 41 | 52 | 56 | 61 | 62 | 58 | 53 | 45 |
| Descarga | A | 48 | 63 | 66 | 72 | 78 | 74 | 72 | 65 |
| | B | 46 | 61 | 64 | 70 | 76 | 72 | 70 | 63 |
| | C | 43 | 58 | 61 | 67 | 73 | 69 | 67 | 60 |
| | D | 39 | 54 | 57 | 63 | 69 | 65 | 63 | 56 |
| Radiado | A | 52 | 56 | 58 | 60 | 65 | 65 | 60 | 50 |
| | B | 50 | 54 | 56 | 58 | 63 | 63 | 58 | 48 |
| | C | 46 | 50 | 52 | 54 | 59 | 59 | 54 | 44 |
| | D | 41 | 45 | 47 | 49 | 54 | 54 | 49 | 39 |

| ILB/4-225 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 51 | 63 | 66 | 71 | 72 | 69 | 64 | 55 |
| | B | 52 | 64 | 67 | 72 | 73 | 70 | 65 | 56 |
| | C | 49 | 61 | 64 | 69 | 70 | 67 | 62 | 53 |
| | D | 45 | 57 | 60 | 65 | 66 | 63 | 58 | 49 |
| Descarga | A | 47 | 62 | 65 | 71 | 76 | 73 | 71 | 64 |
| | B | 48 | 63 | 66 | 72 | 77 | 74 | 72 | 65 |
| | C | 46 | 61 | 64 | 70 | 75 | 72 | 70 | 63 |
| | D | 42 | 57 | 60 | 66 | 71 | 68 | 66 | 59 |
| Radiado | A | 51 | 56 | 57 | 59 | 62 | 62 | 57 | 47 |
| | B | 52 | 57 | 58 | 60 | 63 | 63 | 58 | 48 |
| | C | 49 | 54 | 55 | 57 | 60 | 60 | 55 | 45 |
| | D | 44 | 49 | 50 | 52 | 55 | 55 | 50 | 40 |

| ILT/4-225 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 52 | 64 | 67 | 72 | 73 | 70 | 65 | 56 |
| | B | 51 | 63 | 66 | 71 | 72 | 69 | 64 | 55 |
| | C | 48 | 60 | 63 | 68 | 69 | 66 | 61 | 52 |
| | D | 44 | 56 | 59 | 64 | 65 | 62 | 57 | 48 |
| Descarga | A | 48 | 63 | 66 | 72 | 77 | 74 | 72 | 65 |
| | B | 48 | 63 | 66 | 72 | 77 | 74 | 72 | 65 |
| | C | 45 | 60 | 63 | 69 | 74 | 71 | 69 | 62 |
| | D | 42 | 57 | 60 | 66 | 71 | 68 | 66 | 59 |
| Radiado | A | 52 | 57 | 58 | 60 | 63 | 63 | 58 | 48 |
| | B | 51 | 56 | 57 | 59 | 62 | 62 | 57 | 47 |
| | C | 48 | 53 | 54 | 56 | 59 | 59 | 54 | 44 |
| | D | 44 | 49 | 50 | 52 | 55 | 55 | 50 | 40 |

| ILB/4-250 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 55 | 67 | 69 | 74 | 75 | 74 | 69 | 60 |
| | B | 55 | 67 | 69 | 74 | 75 | 74 | 69 | 60 |
| | C | 53 | 65 | 67 | 72 | 73 | 72 | 67 | 58 |
| | D | 49 | 61 | 63 | 68 | 69 | 68 | 63 | 54 |
| Descarga | A | 51 | 66 | 68 | 76 | 79 | 78 | 75 | 68 |
| | B | 52 | 67 | 69 | 77 | 80 | 79 | 76 | 69 |
| | C | 50 | 65 | 67 | 75 | 78 | 77 | 74 | 67 |
| | D | 46 | 61 | 63 | 71 | 74 | 73 | 70 | 63 |
| Radiado | A | 56 | 61 | 61 | 64 | 65 | 64 | 60 | 51 |
| | B | 56 | 61 | 61 | 64 | 65 | 64 | 60 | 51 |
| | C | 54 | 59 | 59 | 62 | 63 | 62 | 58 | 49 |
| | D | 49 | 54 | 54 | 57 | 58 | 57 | 53 | 44 |

| ILT/4-250 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 58 | 70 | 72 | 77 | 78 | 77 | 72 | 63 |
| | B | 57 | 69 | 71 | 76 | 77 | 76 | 71 | 62 |
| | C | 54 | 66 | 68 | 73 | 74 | 73 | 68 | 59 |
| | D | 49 | 61 | 63 | 68 | 69 | 68 | 63 | 54 |
| Descarga | A | 54 | 69 | 71 | 79 | 82 | 81 | 78 | 71 |
| | B | 53 | 68 | 70 | 78 | 81 | 80 | 77 | 70 |
| | C | 51 | 66 | 68 | 76 | 79 | 78 | 75 | 68 |
| | D | 47 | 62 | 64 | 72 | 75 | 74 | 71 | 64 |
| Radiado | A | 58 | 63 | 63 | 66 | 67 | 66 | 62 | 53 |
| | B | 57 | 62 | 62 | 65 | 66 | 65 | 61 | 52 |
| | C | 54 | 59 | 59 | 62 | 63 | 62 | 58 | 49 |
| | D | 49 | 54 | 54 | 57 | 58 | 57 | 53 | 44 |

| ILB/4-285 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 58 | 70 | 72 | 76 | 77 | 77 | 73 | 68 |
| | B | 59 | 71 | 73 | 77 | 78 | 78 | 74 | 69 |
| | C | 58 | 70 | 72 | 76 | 77 | 77 | 73 | 68 |
| | D | 54 | 66 | 68 | 72 | 73 | 73 | 69 | 64 |
| Descarga | A | 54 | 69 | 71 | 80 | 82 | 81 | 78 | 71 |
| | B | 56 | 71 | 73 | 82 | 84 | 83 | 80 | 73 |
| | C | 55 | 70 | 72 | 81 | 83 | 82 | 79 | 72 |
| | D | 51 | 66 | 68 | 77 | 79 | 78 | 75 | 68 |
| Radiado | A | 58 | 65 | 65 | 66 | 62 | 62 | 60 | 57 |
| | B | 59 | 66 | 66 | 67 | 63 | 63 | 61 | 58 |
| | C | 58 | 65 | 65 | 66 | 62 | 62 | 60 | 57 |
| | D | 53 | 60 | 60 | 61 | 57 | 57 | 55 | 52 |

| ILT/4-315 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 65 | 77 | 79 | 83 | 84 | 84 | 80 | 75 |
| | B | 63 | 75 | 77 | 81 | 82 | 82 | 78 | 73 |
| | C | 60 | 72 | 74 | 78 | 79 | 79 | 75 | 70 |
| | D | 54 | 66 | 68 | 72 | 73 | 73 | 69 | 64 |
| Descarga | A | 61 | 76 | 78 | 87 | 89 | 88 | 85 | 78 |
| | B | 60 | 75 | 77 | 86 | 88 | 87 | 84 | 77 |
| | C | 57 | 72 | 74 | 83 | 85 | 84 | 81 | 74 |
| | D | 52 | 67 | 69 | 78 | 80 | 79 | 76 | 69 |
| Radiado | A | 65 | 72 | 72 | 73 | 69 | 69 | 67 | 64 |
| | B | 63 | 70 | 70 | 71 | 67 | 67 | 65 | 62 |
| | C | 60 | 67 | 67 | 68 | 64 | 64 | 62 | 59 |
| | D | 55 | 62 | 62 | 63 | 59 | 59 | 57 | 54 |

CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS

Espectro de potencias acústicas en dB(A), por banda de frecuencia, en aspiración, descarga y radiado, en 4 puntos de trabajo de la curva característica (A, caudal máximo). Los niveles sonoros indicados en las curvas son presiones radiadas, medidas a 1 metro, en campo libre. Para calcular el espectro de potencia sonora (LwA) por banda de frecuencia (Hz) añadir, al nivel de presión dado en las curvas, las correcciones dadas en las tablas siguientes:

| ILT/4-355 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 66 | 78 | 83 | 86 | 89 | 90 | 87 | 83 |
| | B | 65 | 77 | 80 | 82 | 85 | 85 | 83 | 79 |
| | C | 64 | 77 | 75 | 78 | 81 | 80 | 78 | 73 |
| | D | 65 | 77 | 79 | 81 | 84 | 84 | 82 | 78 |
| Descarga | A | 71 | 79 | 85 | 90 | 94 | 93 | 90 | 85 |
| | B | 67 | 78 | 81 | 86 | 91 | 89 | 86 | 81 |
| | C | 62 | 75 | 75 | 81 | 86 | 83 | 81 | 74 |
| | D | 66 | 77 | 80 | 85 | 90 | 88 | 85 | 80 |
| Radiado | A | 66 | 71 | 71 | 72 | 74 | 76 | 73 | 68 |
| | B | 65 | 70 | 68 | 68 | 70 | 71 | 69 | 64 |
| | C | 64 | 70 | 63 | 64 | 66 | 66 | 64 | 58 |
| | D | 65 | 70 | 67 | 67 | 69 | 70 | 68 | 63 |

| ILT/4-400 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 68 | 78 | 80 | 82 | 89 | 88 | 85 | 80 |
| | B | 67 | 77 | 77 | 79 | 86 | 84 | 81 | 76 |
| | C | 64 | 74 | 75 | 77 | 84 | 82 | 79 | 74 |
| Descarga | A | 78 | 82 | 85 | 89 | 93 | 91 | 87 | 82 |
| | B | 72 | 78 | 80 | 85 | 90 | 87 | 83 | 77 |
| | C | 71 | 76 | 78 | 83 | 87 | 85 | 81 | 75 |
| Radiado | A | 63 | 68 | 68 | 71 | 74 | 73 | 70 | 70 |
| | B | 62 | 67 | 65 | 68 | 71 | 69 | 66 | 66 |
| | C | 58 | 63 | 62 | 65 | 68 | 67 | 64 | 64 |

| ILT/4-450 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 78 | 77 | 80 | 81 | 88 | 86 | 82 | 77 |
| | B | 78 | 77 | 78 | 80 | 87 | 85 | 81 | 76 |
| Descarga | A | 77 | 80 | 84 | 89 | 94 | 93 | 87 | 81 |
| | B | 76 | 79 | 83 | 88 | 93 | 92 | 86 | 80 |
| Radiado | A | 70 | 68 | 67 | 62 | 71 | 69 | 64 | 60 |
| | B | 70 | 68 | 65 | 61 | 70 | 68 | 63 | 59 |

| ILB/6-225 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 46 | 54 | 57 | 62 | 63 | 60 | 55 | 43 |
| | B | 47 | 55 | 58 | 63 | 64 | 61 | 56 | 44 |
| | C | 44 | 52 | 55 | 60 | 61 | 58 | 53 | 41 |
| | D | 39 | 47 | 50 | 55 | 56 | 53 | 48 | 36 |
| Descarga | A | 40 | 53 | 56 | 62 | 67 | 64 | 62 | 53 |
| | B | 41 | 54 | 57 | 63 | 68 | 65 | 63 | 54 |
| | C | 38 | 51 | 54 | 60 | 65 | 62 | 60 | 51 |
| | D | 34 | 47 | 50 | 56 | 61 | 58 | 56 | 47 |
| Radiado | A | 46 | 47 | 48 | 50 | 53 | 53 | 48 | 35 |
| | B | 46 | 47 | 48 | 50 | 53 | 53 | 48 | 35 |
| | C | 43 | 44 | 45 | 47 | 50 | 50 | 45 | 32 |
| | D | 39 | 40 | 41 | 43 | 46 | 46 | 41 | 28 |

| ILT/6-225 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 48 | 56 | 59 | 64 | 65 | 62 | 57 | 45 |
| | B | 46 | 54 | 57 | 62 | 63 | 60 | 55 | 43 |
| | C | 44 | 52 | 55 | 60 | 61 | 58 | 53 | 41 |
| | D | 39 | 47 | 50 | 55 | 56 | 53 | 48 | 36 |
| Descarga | A | 41 | 54 | 57 | 63 | 68 | 65 | 63 | 54 |
| | B | 40 | 53 | 56 | 62 | 67 | 64 | 62 | 53 |
| | C | 38 | 51 | 54 | 60 | 65 | 62 | 60 | 51 |
| | D | 34 | 47 | 50 | 56 | 61 | 58 | 56 | 47 |
| Radiado | A | 48 | 49 | 50 | 52 | 55 | 55 | 50 | 37 |
| | B | 46 | 47 | 48 | 50 | 53 | 53 | 48 | 35 |
| | C | 43 | 44 | 45 | 47 | 50 | 50 | 45 | 32 |
| | D | 39 | 40 | 41 | 43 | 46 | 46 | 41 | 28 |

| ILB/6-250 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 49 | 57 | 59 | 64 | 65 | 64 | 59 | 47 |
| | B | 50 | 58 | 60 | 65 | 66 | 65 | 60 | 48 |
| | C | 47 | 55 | 57 | 62 | 63 | 62 | 57 | 45 |
| | D | 43 | 51 | 53 | 58 | 59 | 58 | 53 | 41 |
| Descarga | A | 43 | 56 | 58 | 66 | 69 | 68 | 65 | 56 |
| | B | 44 | 57 | 59 | 67 | 70 | 69 | 66 | 57 |
| | C | 42 | 55 | 57 | 65 | 68 | 67 | 64 | 55 |
| | D | 38 | 51 | 53 | 61 | 64 | 63 | 60 | 51 |
| Radiado | A | 49 | 50 | 50 | 53 | 53 | 53 | 49 | 37 |
| | B | 50 | 51 | 51 | 54 | 54 | 54 | 50 | 38 |
| | C | 48 | 49 | 49 | 52 | 52 | 52 | 48 | 36 |
| | D | 43 | 44 | 44 | 47 | 47 | 47 | 43 | 31 |

| ILT/6-250 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 51 | 59 | 61 | 66 | 67 | 66 | 61 | 49 |
| | B | 50 | 58 | 60 | 65 | 66 | 65 | 60 | 48 |
| | C | 47 | 55 | 57 | 62 | 63 | 62 | 57 | 45 |
| | D | 43 | 51 | 53 | 58 | 59 | 58 | 53 | 41 |
| Descarga | A | 44 | 57 | 59 | 67 | 70 | 69 | 66 | 57 |
| | B | 44 | 57 | 59 | 67 | 70 | 69 | 66 | 57 |
| | C | 42 | 55 | 57 | 65 | 68 | 67 | 64 | 55 |
| | D | 38 | 51 | 53 | 61 | 64 | 63 | 60 | 51 |
| Radiado | A | 51 | 52 | 52 | 55 | 55 | 55 | 51 | 39 |
| | B | 50 | 51 | 51 | 54 | 54 | 54 | 50 | 38 |
| | C | 48 | 49 | 49 | 52 | 52 | 52 | 48 | 36 |
| | D | 43 | 44 | 44 | 47 | 47 | 47 | 43 | 31 |

| ILB/6-285 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 54 | 64 | 66 | 70 | 71 | 71 | 67 | 60 |
| | B | 54 | 64 | 66 | 70 | 71 | 71 | 67 | 60 |
| | C | 51 | 61 | 63 | 67 | 68 | 68 | 64 | 57 |
| | D | 46 | 56 | 58 | 62 | 63 | 63 | 59 | 52 |
| Descarga | A | 50 | 63 | 65 | 74 | 76 | 75 | 72 | 63 |
| | B | 50 | 63 | 65 | 74 | 76 | 75 | 72 | 63 |
| | C | 47 | 60 | 62 | 71 | 73 | 72 | 69 | 60 |
| | D | 43 | 56 | 58 | 67 | 69 | 68 | 65 | 56 |
| Radiado | A | 54 | 58 | 59 | 60 | 56 | 56 | 54 | 49 |
| | B | 54 | 58 | 59 | 60 | 56 | 56 | 54 | 49 |
| | C | 51 | 55 | 56 | 57 | 53 | 53 | 51 | 46 |
| | D | 46 | 50 | 51 | 52 | 48 | 48 | 46 | 41 |

| ILT/6-285 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 55 | 65 | 67 | 71 | 72 | 72 | 68 | 61 |
| | B | 54 | 64 | 66 | 70 | 71 | 71 | 67 | 60 |
| | C | 51 | 61 | 63 | 67 | 68 | 68 | 64 | 57 |
| | D | 45 | 55 | 57 | 61 | 62 | 62 | 58 | 51 |
| Descarga | A | 51 | 64 | 66 | 75 | 77 | 76 | 73 | 64 |
| | B | 51 | 64 | 66 | 75 | 77 | 76 | 73 | 64 |
| | C | 47 | 60 | 62 | 71 | 73 | 72 | 69 | 60 |
| | D | 43 | 56 | 58 | 67 | 69 | 68 | 65 | 56 |
| Radiado | A | 55 | 59 | 60 | 61 | 57 | 57 | 55 | 50 |
| | B | 54 | 58 | 59 | 60 | 56 | 56 | 54 | 49 |
| | C | 51 | 55 | 56 | 57 | 53 | 53 | 51 | 46 |
| | D | 46 | 50 | 51 | 52 | 48 | 48 | 46 | 41 |

CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS

Espectro de potencias acústicas en dB(A), por banda de frecuencia, en aspiración, descarga y radiado, en 4 puntos de trabajo de la curva característica (A, caudal máximo). Los niveles sonoros indicados en las curvas son presiones radiadas, medidas a 1 metro, en campo libre. Para calcular el espectro de potencia sonora (LwA) por banda de frecuencia (Hz) añadir, al nivel de presión dado en las curvas, las correcciones dadas en las tablas siguientes:

| ILB/6-315 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 56 | 66 | 68 | 72 | 73 | 73 | 69 | 62 |
| | B | 55 | 65 | 67 | 71 | 72 | 72 | 68 | 61 |
| | C | 52 | 62 | 64 | 68 | 69 | 69 | 65 | 58 |
| | D | 52 | 62 | 64 | 68 | 69 | 69 | 65 | 58 |
| Descarga | A | 52 | 65 | 67 | 76 | 78 | 77 | 74 | 65 |
| | B | 51 | 64 | 66 | 75 | 77 | 76 | 73 | 64 |
| | C | 48 | 61 | 63 | 72 | 74 | 73 | 70 | 61 |
| | D | 44 | 57 | 59 | 68 | 70 | 69 | 66 | 57 |
| Radiado | A | 56 | 60 | 61 | 62 | 58 | 58 | 56 | 51 |
| | B | 55 | 59 | 60 | 61 | 57 | 57 | 55 | 50 |
| | C | 52 | 56 | 57 | 58 | 54 | 54 | 52 | 47 |
| | D | 47 | 51 | 52 | 53 | 49 | 49 | 47 | 42 |

| ILT/6-315 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 56 | 66 | 68 | 72 | 73 | 73 | 69 | 62 |
| | B | 55 | 65 | 67 | 71 | 72 | 72 | 68 | 61 |
| | C | 51 | 61 | 63 | 67 | 68 | 68 | 64 | 57 |
| | D | 46 | 56 | 58 | 62 | 63 | 63 | 59 | 52 |
| Descarga | A | 52 | 65 | 67 | 76 | 78 | 77 | 74 | 65 |
| | B | 51 | 64 | 66 | 75 | 77 | 76 | 73 | 64 |
| | C | 48 | 61 | 63 | 72 | 74 | 73 | 70 | 61 |
| | D | 44 | 57 | 59 | 68 | 70 | 69 | 66 | 57 |
| Radiado | A | 56 | 60 | 61 | 62 | 58 | 58 | 56 | 51 |
| | B | 55 | 59 | 60 | 61 | 57 | 57 | 55 | 50 |
| | C | 52 | 56 | 57 | 58 | 54 | 54 | 52 | 47 |
| | D | 47 | 51 | 52 | 53 | 49 | 49 | 47 | 42 |

| ILB/6-355 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 60 | 69 | 72 | 76 | 77 | 77 | 73 | 67 |
| | B | 59 | 68 | 71 | 75 | 76 | 76 | 72 | 66 |
| | C | 56 | 65 | 68 | 72 | 73 | 73 | 69 | 63 |
| | D | 50 | 59 | 62 | 66 | 67 | 67 | 63 | 57 |
| Descarga | A | 58 | 70 | 73 | 81 | 83 | 82 | 79 | 71 |
| | B | 57 | 69 | 72 | 80 | 82 | 81 | 78 | 70 |
| | C | 54 | 66 | 69 | 77 | 79 | 78 | 75 | 67 |
| | D | 49 | 61 | 64 | 72 | 74 | 73 | 70 | 62 |
| Radiado | A | 58 | 63 | 65 | 64 | 61 | 60 | 58 | 55 |
| | B | 57 | 62 | 64 | 63 | 60 | 59 | 57 | 54 |
| | C | 54 | 59 | 61 | 60 | 57 | 56 | 54 | 51 |
| | D | 48 | 53 | 55 | 54 | 51 | 50 | 48 | 45 |

| ILT/6-355 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 61 | 70 | 73 | 77 | 78 | 78 | 74 | 68 |
| | B | 59 | 68 | 71 | 75 | 76 | 76 | 72 | 66 |
| | C | 56 | 65 | 68 | 72 | 73 | 73 | 69 | 63 |
| | D | 50 | 59 | 62 | 66 | 67 | 67 | 63 | 57 |
| Descarga | A | 58 | 70 | 73 | 81 | 83 | 82 | 79 | 71 |
| | B | 57 | 69 | 72 | 80 | 82 | 81 | 78 | 70 |
| | C | 54 | 66 | 69 | 77 | 79 | 78 | 75 | 67 |
| | D | 49 | 61 | 64 | 72 | 74 | 73 | 70 | 62 |
| Radiado | A | 59 | 64 | 66 | 65 | 62 | 61 | 59 | 56 |
| | B | 57 | 62 | 64 | 63 | 60 | 59 | 57 | 54 |
| | C | 54 | 59 | 61 | 60 | 57 | 56 | 54 | 51 |
| | D | 48 | 53 | 55 | 54 | 51 | 50 | 48 | 45 |

| ILB/6-400 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 70 | 75 | 79 | 83 | 86 | 85 | 81 | 75 |
| | B | 68 | 73 | 77 | 81 | 84 | 83 | 79 | 73 |
| | C | 64 | 69 | 73 | 77 | 80 | 79 | 75 | 69 |
| | D | 58 | 63 | 67 | 71 | 74 | 73 | 69 | 63 |
| Descarga | A | 69 | 76 | 81 | 88 | 90 | 89 | 85 | 77 |
| | B | 68 | 75 | 80 | 87 | 89 | 88 | 84 | 76 |
| | C | 64 | 71 | 76 | 83 | 85 | 84 | 80 | 72 |
| | D | 59 | 66 | 71 | 78 | 80 | 79 | 75 | 67 |
| Radiado | A | 66 | 68 | 70 | 71 | 69 | 67 | 64 | 62 |
| | B | 64 | 66 | 68 | 69 | 67 | 65 | 62 | 60 |
| | C | 64 | 66 | 68 | 69 | 67 | 65 | 62 | 60 |
| | D | 54 | 56 | 58 | 59 | 57 | 55 | 52 | 50 |

| ILT/6-450 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 74 | 76 | 81 | 85 | 88 | 87 | 83 | 77 |
| | B | 73 | 75 | 80 | 84 | 87 | 86 | 82 | 76 |
| | C | 70 | 72 | 77 | 81 | 84 | 83 | 79 | 73 |
| | D | 64 | 66 | 71 | 75 | 78 | 77 | 73 | 67 |
| Descarga | A | 75 | 79 | 85 | 91 | 93 | 92 | 87 | 80 |
| | B | 74 | 78 | 84 | 90 | 92 | 91 | 86 | 79 |
| | C | 71 | 75 | 81 | 87 | 89 | 88 | 83 | 76 |
| | D | 66 | 70 | 76 | 82 | 84 | 83 | 78 | 71 |
| Radiado | A | 68 | 69 | 72 | 73 | 70 | 67 | 65 | 63 |
| | B | 67 | 68 | 71 | 72 | 69 | 66 | 64 | 62 |
| | C | 64 | 65 | 68 | 69 | 66 | 63 | 61 | 59 |
| | D | 58 | 59 | 62 | 63 | 60 | 57 | 55 | 53 |

| ILB/8-355 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 54 | 61 | 64 | 68 | 69 | 69 | 65 | 56 |
| | B | 53 | 60 | 63 | 67 | 68 | 68 | 64 | 55 |
| | C | 50 | 57 | 60 | 64 | 65 | 65 | 61 | 52 |
| | D | 45 | 52 | 55 | 59 | 60 | 60 | 56 | 47 |
| Descarga | A | 50 | 61 | 64 | 72 | 74 | 73 | 70 | 60 |
| | B | 50 | 61 | 64 | 72 | 74 | 73 | 70 | 60 |
| | C | 47 | 58 | 61 | 69 | 71 | 70 | 67 | 57 |
| | D | 42 | 53 | 56 | 64 | 66 | 65 | 62 | 52 |
| Radiado | A | 52 | 54 | 57 | 56 | 53 | 52 | 50 | 44 |
| | B | 51 | 53 | 56 | 55 | 52 | 51 | 49 | 43 |
| | C | 48 | 50 | 53 | 52 | 49 | 48 | 46 | 40 |
| | D | 43 | 45 | 48 | 47 | 44 | 43 | 41 | 35 |

| ILT/8-400 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 64 | 67 | 71 | 75 | 78 | 77 | 73 | 64 |
| | B | 62 | 65 | 69 | 73 | 76 | 75 | 71 | 62 |
| | C | 50 | 57 | 60 | 64 | 65 | 65 | 61 | 52 |
| | D | 53 | 56 | 60 | 64 | 67 | 66 | 62 | 53 |
| Descarga | A | 63 | 69 | 74 | 81 | 83 | 82 | 78 | 69 |
| | B | 61 | 67 | 72 | 79 | 81 | 80 | 76 | 67 |
| | C | 58 | 64 | 69 | 76 | 78 | 77 | 73 | 64 |
| | D | 52 | 58 | 63 | 70 | 72 | 71 | 67 | 58 |
| Radiado | A | 61 | 61 | 63 | 64 | 62 | 60 | 57 | 52 |
| | B | 59 | 59 | 61 | 62 | 60 | 58 | 55 | 50 |
| | C | 55 | 55 | 57 | 58 | 56 | 54 | 51 | 46 |
| | D | 49 | 49 | 51 | 52 | 50 | 48 | 45 | 40 |

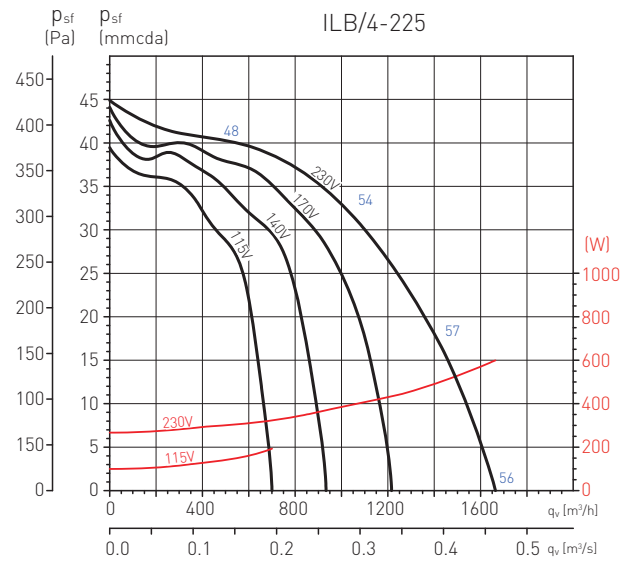
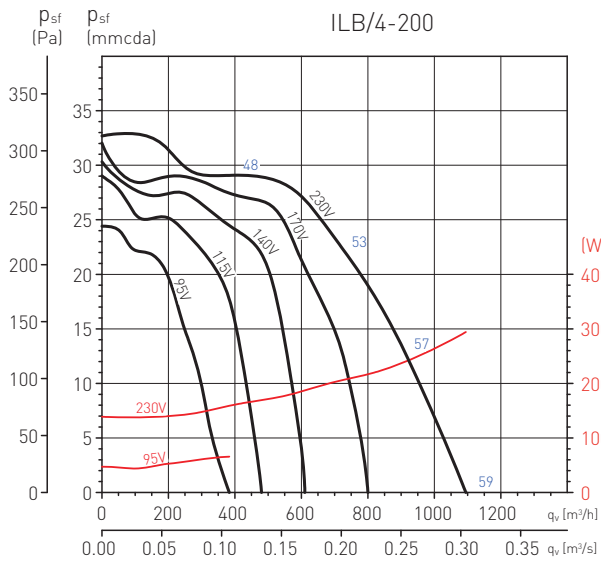
CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS

Espectro de potencias acústicas en dB(A), por banda de frecuencia, en aspiración, descarga y radiado, en 4 puntos de trabajo de la curva característica (A, caudal máximo). Los niveles sonoros indicados en las curvas son presiones radiadas, medidas a 1 metro, en campo libre. Para calcular el espectro de potencia sonora (LwA) por banda de frecuencia (Hz) añadir, al nivel de presión dado en las curvas, las correcciones dadas en las tablas siguientes:

| ILT/8-450 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1.000 | 2.000 | 4.000 | 8.000 |
|------------|---|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Aspiración | A | 70 | 71 | 75 | 79 | 82 | 81 | 77 | 68 |
| | B | 68 | 69 | 73 | 77 | 80 | 79 | 75 | 66 |
| | C | 65 | 66 | 70 | 74 | 77 | 76 | 72 | 63 |
| | D | 59 | 60 | 64 | 68 | 71 | 70 | 66 | 57 |
| Descarga | A | 69 | 72 | 78 | 84 | 86 | 85 | 80 | 72 |
| | B | 69 | 72 | 78 | 84 | 86 | 85 | 80 | 72 |
| | C | 65 | 68 | 74 | 80 | 82 | 81 | 76 | 68 |
| | D | 59 | 62 | 68 | 74 | 76 | 75 | 70 | 62 |
| Radiado | A | 64 | 64 | 66 | 66 | 64 | 61 | 59 | 54 |
| | B | 63 | 63 | 65 | 65 | 63 | 60 | 58 | 53 |
| | C | 59 | 59 | 61 | 61 | 59 | 56 | 54 | 49 |
| | D | 53 | 53 | 55 | 55 | 53 | 50 | 48 | 43 |

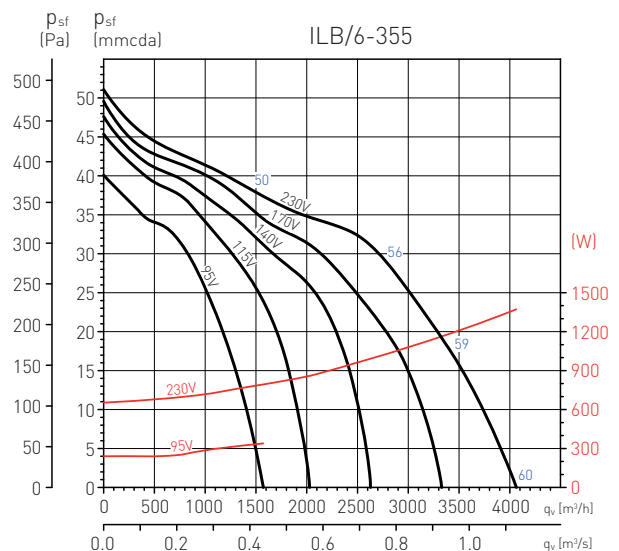
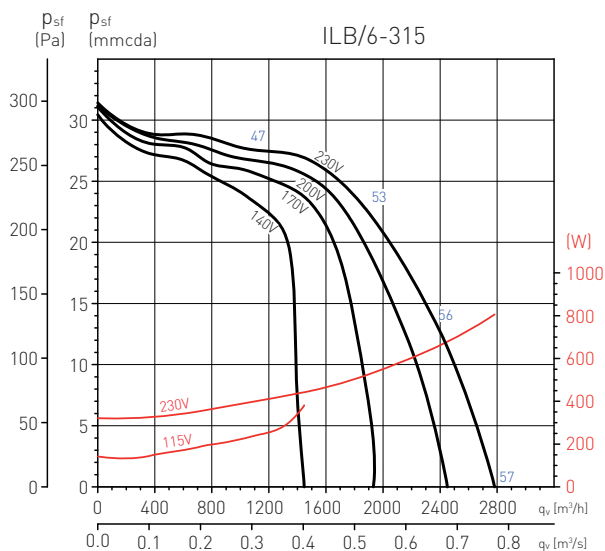
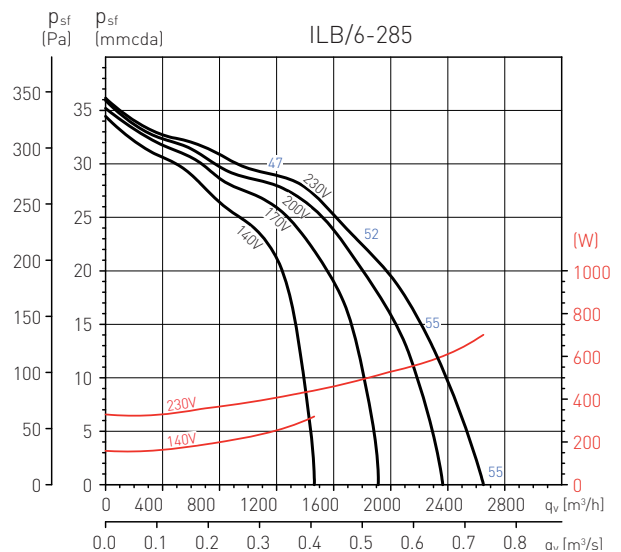
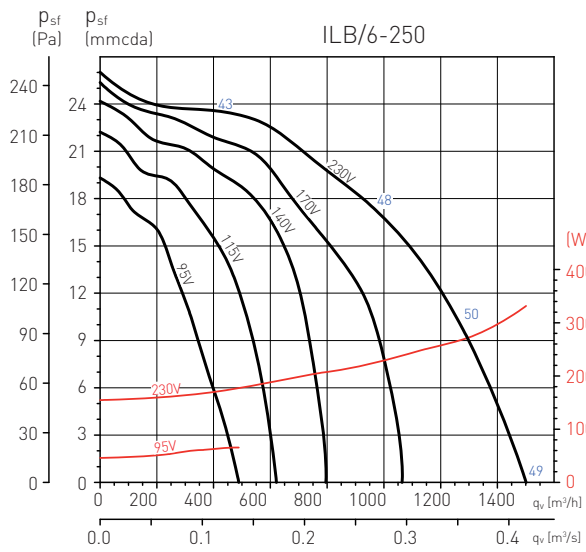
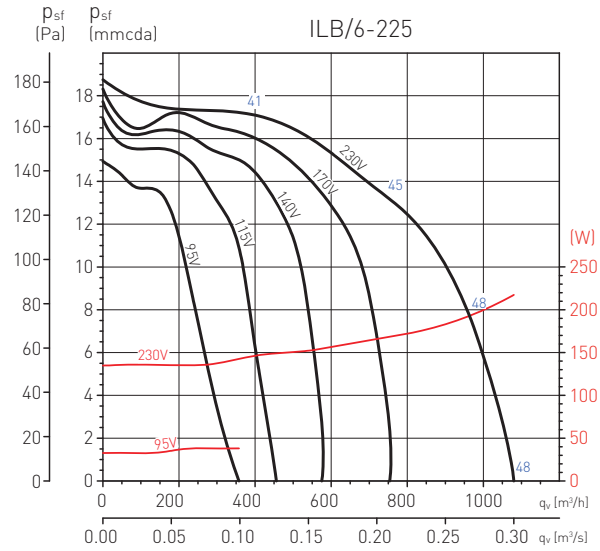
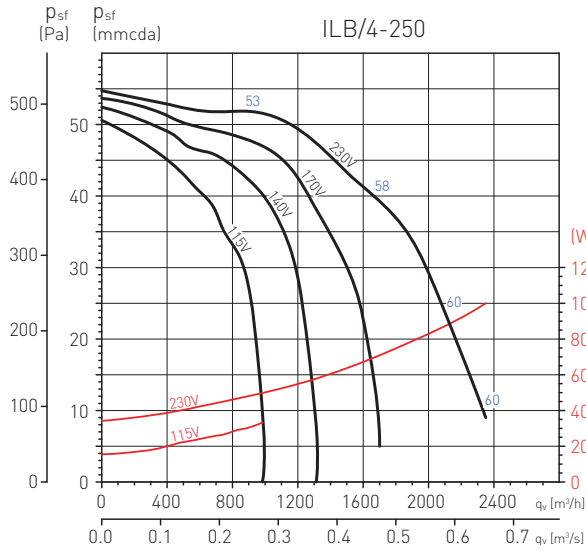
CURVAS CARACTERÍSTICAS

- Q = Caudal en m³/h y m³/s
- P_{sf} = Presión estática en mmcda y Pa
- Aire seco normal a 20°C y 760 mmHg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Norma ISO 5801 y AMCA 210-99.



CURVAS CARACTERÍSTICAS

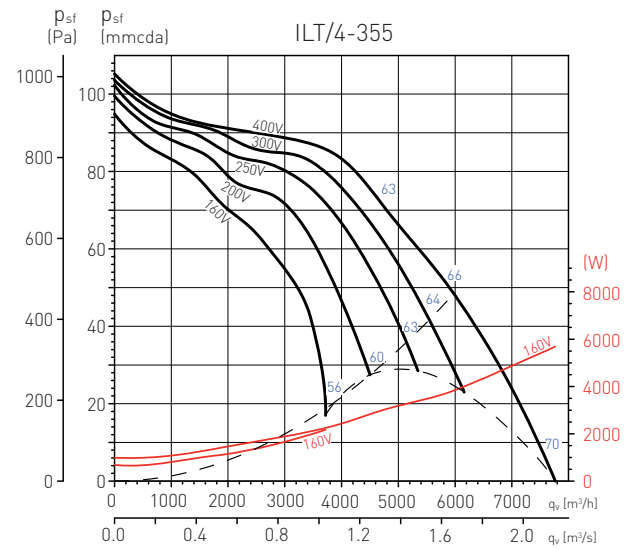
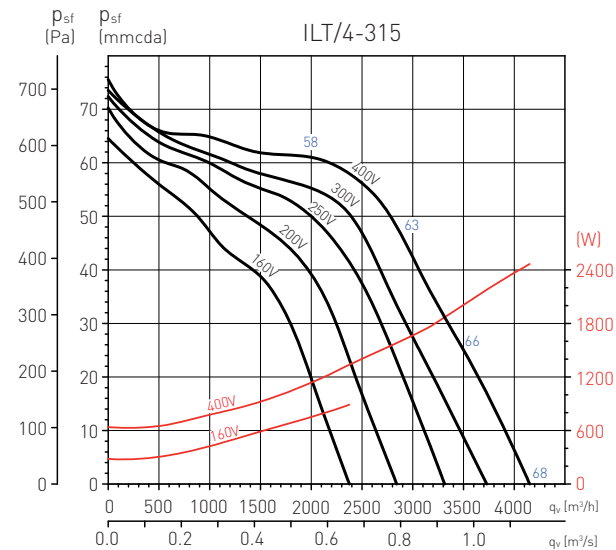
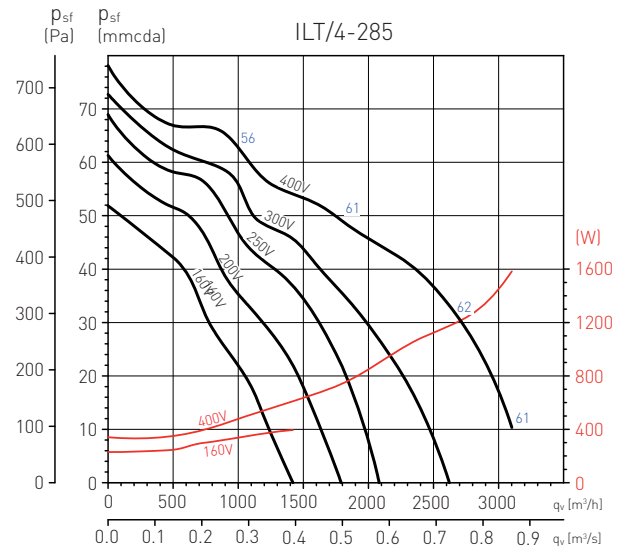
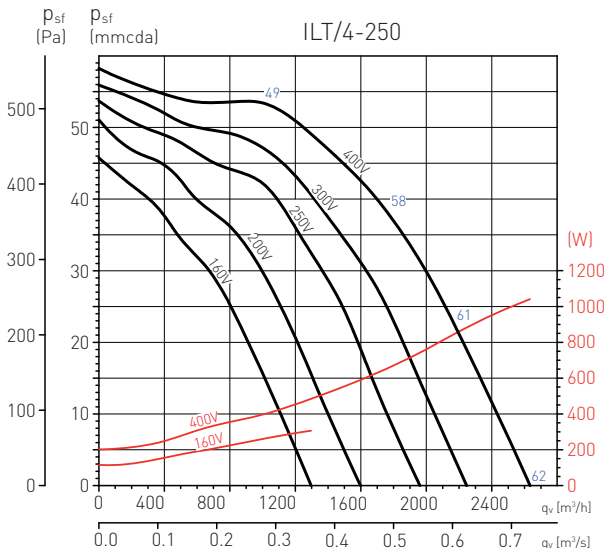
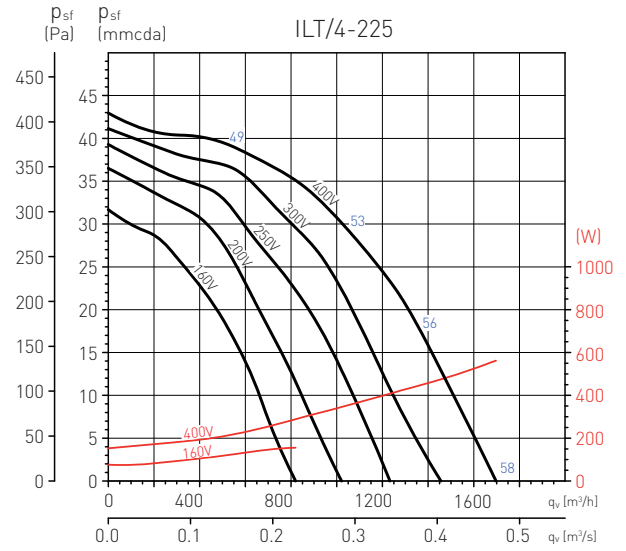
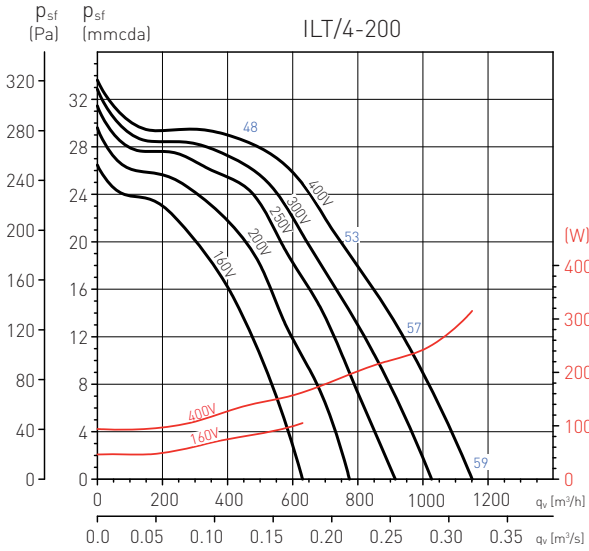
- Q = Caudal en m³/h y m³/s
- P_{sf} = Presión estática en mmcda y Pa
- Aire seco normal a 20°C y 760 mmHg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Norma ISO 5801 y AMCA 210-99.



Curvas a diferentes tensiones obtenidas con un regulador electromecánico por transformador.

CURVAS CARACTERÍSTICAS

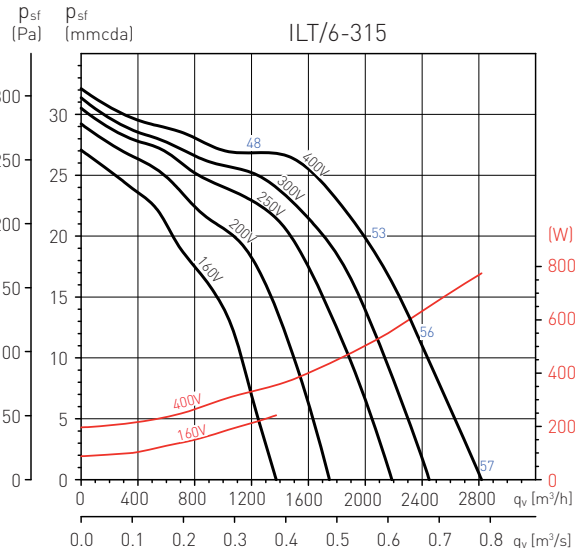
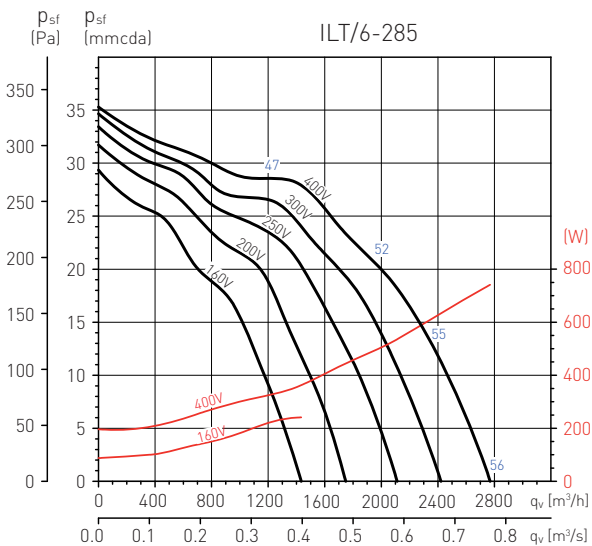
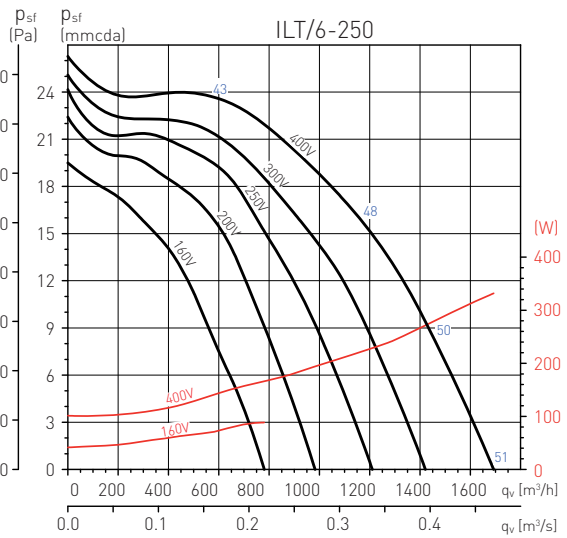
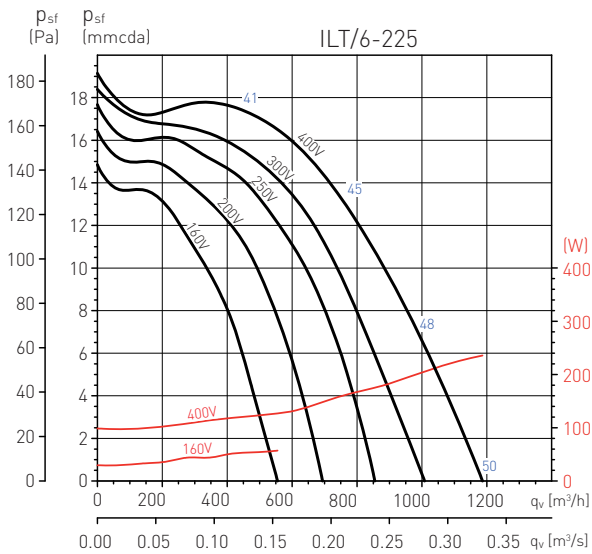
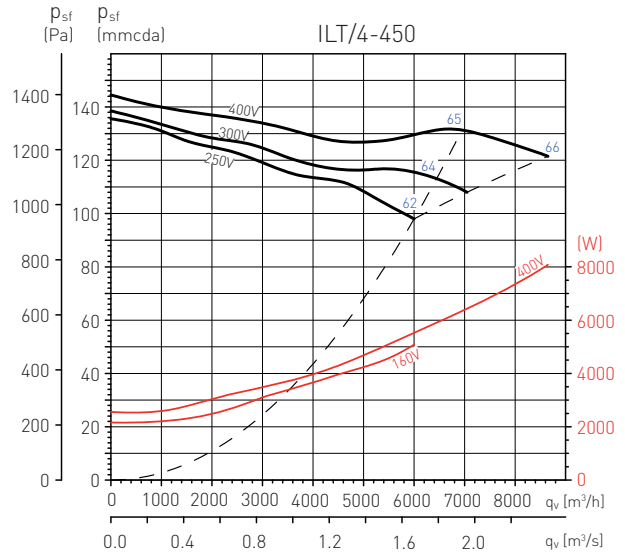
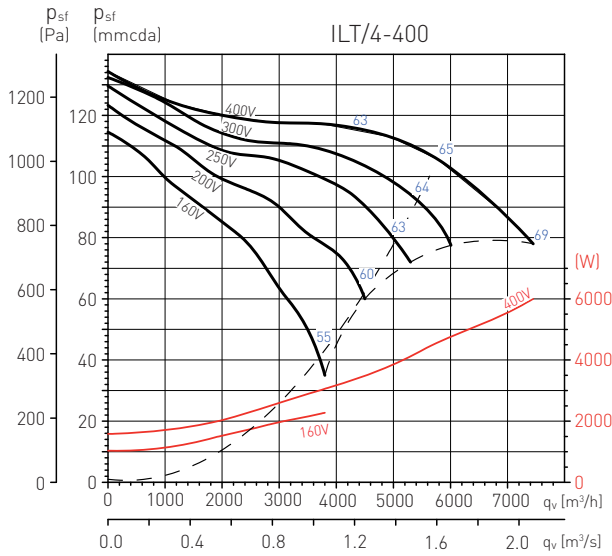
- Q = Caudal en m³/h y m³/s
- P_{sf} = Presión estática en mmcda y Pa
- Aire seco normal a 20°C y 760 mmHg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Norma ISO 5801 y AMCA 210-99.



Curvas a diferentes tensiones obtenidas con un regulador electromecánico por transformador.

CURVAS CARACTERÍSTICAS

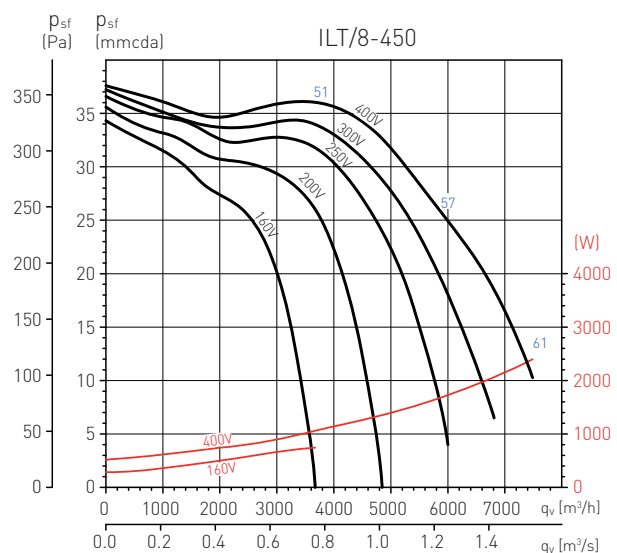
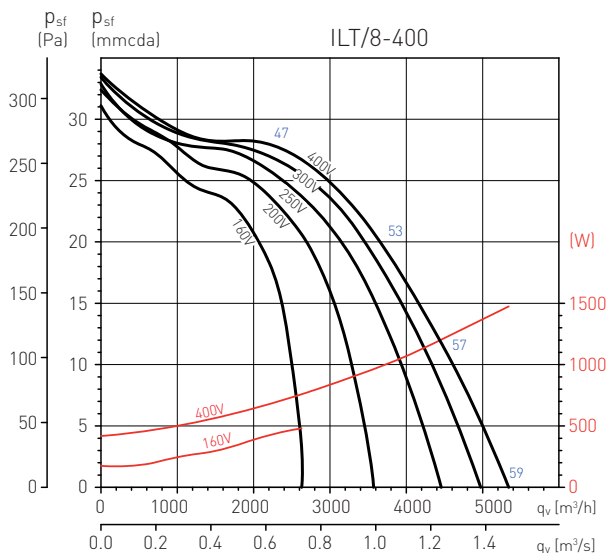
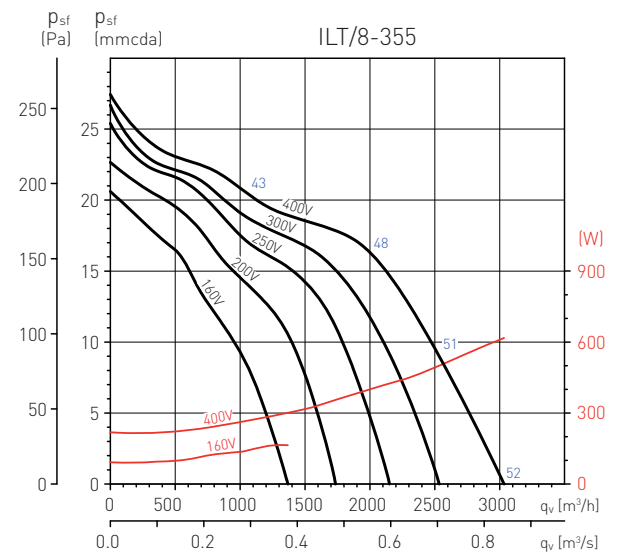
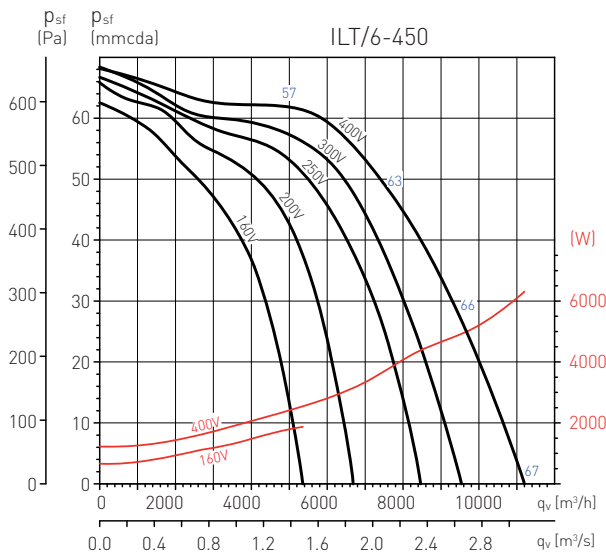
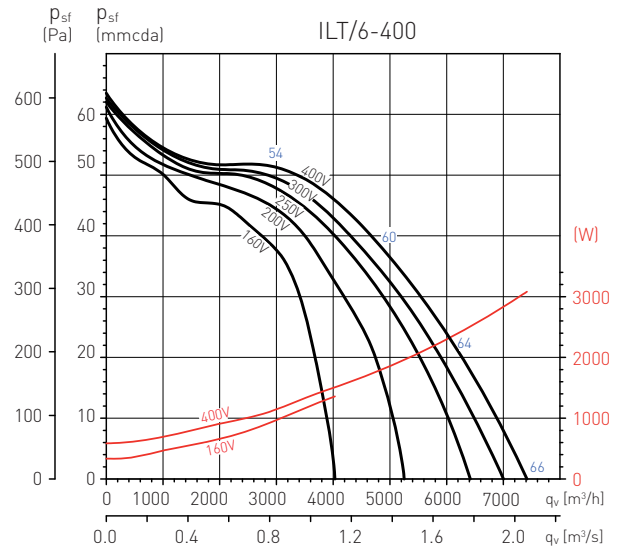
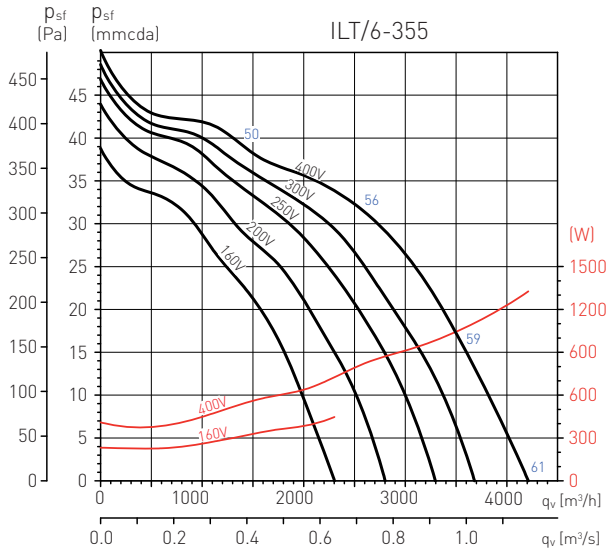
- Q = Caudal en m³/h y m³/s
- P_{sf} = Presión estática en mmcda y Pa
- Aire seco normal a 20°C y 760 mmHg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Norma ISO 5801 y AMCA 210-99.



Curvas a diferentes tensiones obtenidas con un regulador electromecánico por transformador.

CURVAS CARACTERÍSTICAS

- Q = Caudal en m³/h y m³/s
- P_{sf} = Presión estática en mmcda y Pa
- Aire seco normal a 20°C y 760 mmHg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Norma ISO 5801 y AMCA 210-99.



Curvas a diferentes tensiones obtenidas con un regulador electromecánico por transformador.

ACCESORIOS DE MONTAJE

| Modelo | Soportes antivibratorios | Brida | Acoplamiento elástico | Atenuador acústico | Defensa de protección | Compuerta motorizada | Caja filtrante G4 |
|---------|--------------------------|---------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|
| ILT-200 | ISA | IBR-200 | IAE-200 | IAA-200 | DEF-400x200 | IJK-200 | IFL-200 G4 |
| ILT-225 | ISA | IBR-225 | IAE-225 | IAA-225 | DEF-500x250 | IJK-225 | IFL-225 G4 |
| ILT-250 | ISA | IBR-250 | IAE-250 | IAA-250 | DEF-500x300 | IJK-250 | IFL-250 G4 |
| ILT-285 | ISA | IBR-285 | IAE-285 | IAA-285 | DEF-600x300 | IJK-285 | IFL-385 G4 |
| ILT-315 | ISA | IBR-315 | IAE-315 | IAA-315 | DEF-600x350 | IJK-315 | IFL-315 G4 |
| ILT-355 | ISA | IBR-355 | IAE-355 | IAA-355 | DEF-700x400 | IJK-355 | IFL-335 G4 |
| ILT-400 | ISA | IBR-400 | IAE-400 | IAA-400 | DEF-800x500 | IJK-400 | IFL-400 G4 |
| ILT-450 | ISA | IBR-450 | IAE-450 | IAA-450 | DEF-1000x500 | IJK-450 | IFL-450 G4 |

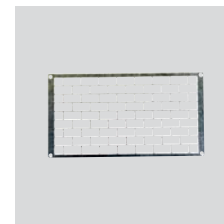
| Modelo | Cajas filtrantes para filtros F5, F6, F7 y F8 | Filtro F5 | Filtro F6 | Filtro F7 | Filtro F8 | Batería eléctrica | Batería de agua |
|---------|---|------------|------------|------------|------------|-------------------|-----------------|
| ILT-200 | IFL-200 F | IFR-200 F5 | IFR-200 F6 | IFR-200 F7 | IFR-200 F8 | IBE-200/9T | IBW-200 |
| ILT-225 | IFL-225 F | IFR-225 F5 | IFR-225 F6 | IFR-225 F7 | IFR-225 F8 | IBE-225/16,5T | IBW-225 |
| ILT-250 | IFL-250 F | IFR-250 F5 | IFR-250 F6 | IFR-250 F7 | IFR-250 F8 | IBE-250/16,5T | IBW-250 |
| ILT-285 | IFL-385 F | IFR-285 F5 | IFR-285 F6 | IFR-285 F7 | IFR-285 F8 | IBE-285/20T | IBW-285 |
| ILT-315 | IFL-315 F | IFR-315 F5 | IFR-315 F6 | IFR-315 F7 | IFR-315 F8 | IBE-315/30T | IBW-315 |
| ILT-355 | IFL-355 F | IFR-355 F5 | IFR-355 F6 | IFR-355 F7 | IFR-355 F8 | IBE-355/30T | IBW-355 |
| ILT-400 | IFL-400 F | IFR-400 F5 | IFR-400 F6 | IFR-400 F7 | IFR-400 F8 | IBE-400/50T | IBW-400 |
| ILT-450 | IFL-450 F | IFR-450 F5 | IFR-450 F6 | IFR-450 F7 | IFR-450 F8 | IBE-450/63T | IBW-450 |



ISA Soportes antivibratorios
1 ISA = 4 soportes.



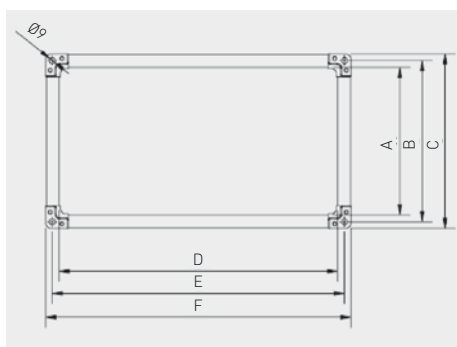
IBR Bridas



DEF Defensas protección



IAE
Acoplamientos elásticos.



| Modelo | A | B | C | D | E | F |
|-----------|-----|-----|-----|------|------|------|
| IAE - 200 | 198 | 220 | 240 | 400 | 420 | 440 |
| IAE - 225 | 248 | 270 | 290 | 500 | 520 | 540 |
| IAE - 250 | 298 | 320 | 340 | 500 | 520 | 540 |
| IAE - 285 | 298 | 320 | 340 | 600 | 620 | 640 |
| IAE - 315 | 348 | 370 | 390 | 600 | 620 | 640 |
| IAE - 355 | 398 | 420 | 440 | 700 | 720 | 740 |
| IAE - 400 | 498 | 520 | 540 | 800 | 820 | 840 |
| IAE - 450 | 498 | 520 | 540 | 1000 | 1020 | 1040 |

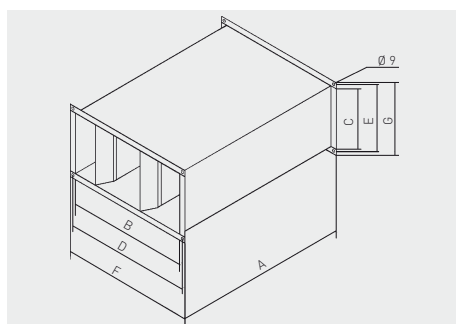
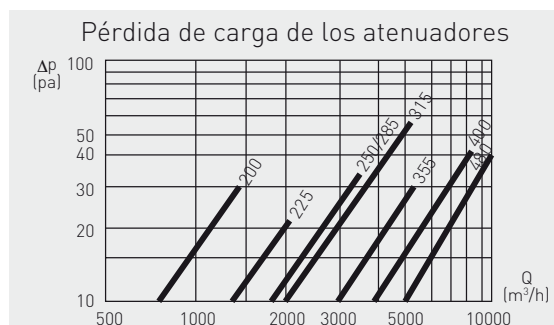
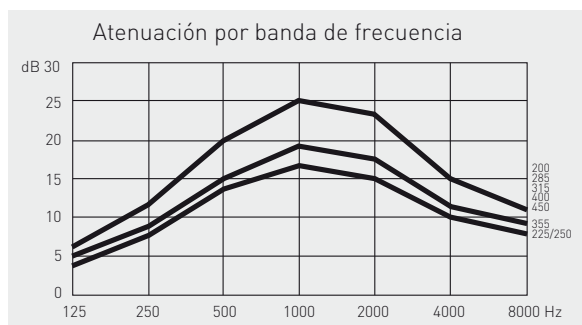
ACCESORIOS DE MONTAJE



IAA

Atenuadores acústicos

Atenuadores de tipo disipador con baffles paralelos. Longitud de todos los modelos: 1 metro.



| Modelo | A | B | C | D | E | F | G | Peso |
|---------|------|------|-----|------|-----|------|-----|---------|
| IAA-200 | 1000 | 400 | 200 | 420 | 220 | 440 | 240 | 18,6 Kg |
| IAA-225 | 1000 | 500 | 250 | 520 | 270 | 540 | 290 | 23,0 Kg |
| IAA-250 | 1000 | 500 | 300 | 520 | 320 | 540 | 340 | 23,0 Kg |
| IAA-285 | 1000 | 600 | 300 | 620 | 320 | 640 | 340 | 28,2 Kg |
| IAA-315 | 1000 | 600 | 350 | 620 | 370 | 640 | 390 | 30,0 Kg |
| IAA-355 | 1000 | 700 | 400 | 720 | 420 | 740 | 440 | 34,6 Kg |
| IAA-400 | 1000 | 800 | 500 | 820 | 520 | 840 | 540 | 44,2 Kg |
| IAA-450 | 1000 | 1000 | 500 | 1020 | 520 | 1040 | 540 | 56,0 Kg |



IJK

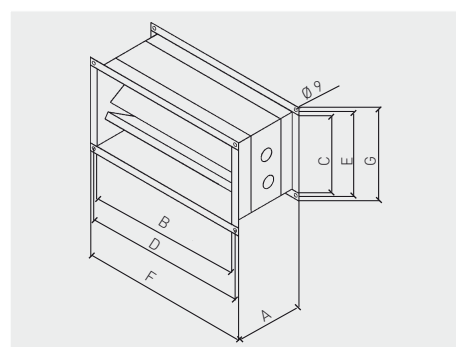
Compuertas motorizadas

Fabricadas en chapa de acero galvanizado.

Con bridas rectangulares estándares.

Diámetro eje: 10 mm.

Como accesorio: Servomotor LM230A.

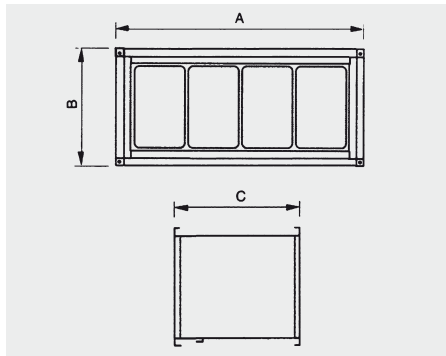
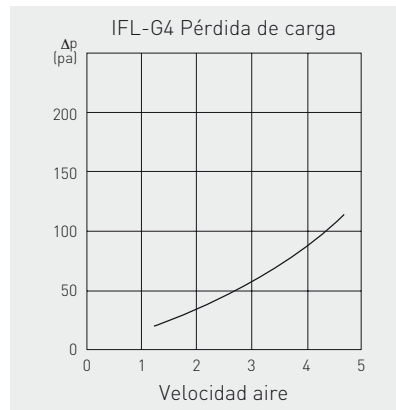


| Modelo | A | B | C | D | E | F | G | Peso |
|---------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|---------|
| IJK-200 | 162 | 400 | 200 | 420 | 220 | 440 | 240 | 3,3 Kg |
| IJK-225 | 162 | 500 | 250 | 520 | 270 | 540 | 290 | 4,2 Kg |
| IJK-250 | 162 | 500 | 300 | 520 | 320 | 540 | 340 | 4,9 Kg |
| IJK-285 | 162 | 600 | 300 | 620 | 320 | 640 | 340 | 5,4 Kg |
| IJK-315 | 162 | 600 | 350 | 620 | 370 | 640 | 390 | 5,8 Kg |
| IJK-355 | 162 | 700 | 400 | 720 | 420 | 740 | 440 | 7,1 Kg |
| IJK-400 | 162 | 800 | 500 | 820 | 520 | 840 | 540 | 9,2 Kg |
| IJK-450 | 162 | 1000 | 500 | 1020 | 520 | 1040 | 540 | 11,0 Kg |

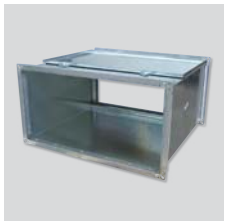
ACCESORIOS DE MONTAJE



IFL-G4
Cajas filtrantes con filtros IFR-G4 incorporados
Fabricadas en chapa de acero galvanizado.
Con brida rectangular estándar.
Puerta de acceso que facilita el cambio de filtro.
Pueden suministrarse en cualquier posición.
Temperatura máxima de trabajo hasta 80°C.
Máximo diferencial de presión recomendado:
200 Pa.



| Modelo | A | B | C | Peso | Filtro |
|------------|------|-----|-----|--------|------------|
| IFL-200 G4 | 440 | 240 | 190 | 3,5 Kg | IFR-200 G4 |
| IFL-225 G4 | 540 | 290 | 190 | 4,0 Kg | IFR-225 G4 |
| IFL-250 G4 | 540 | 340 | 190 | 4,5 Kg | IFR-250 G4 |
| IFL-285 G4 | 640 | 340 | 190 | 5,0 Kg | IFR-285 G4 |
| IFL-315 G4 | 640 | 390 | 190 | 5,5 Kg | IFR-315 G4 |
| IFL-355 G4 | 740 | 440 | 190 | 6,0 Kg | IFR-355 G4 |
| IFL-400 G4 | 840 | 540 | 190 | 7,5 Kg | IFR-400 G4 |
| IFL-450 G4 | 1040 | 540 | 190 | 9,0 Kg | IFR-450 G4 |

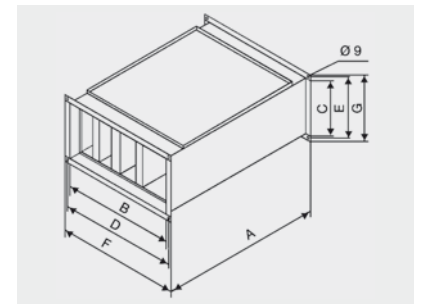


Caja filtrante IFL-F.



Caja filtrante IFL-F con filtro IFR-F instalado.

IFL-F
Cajas filtrantes (suministradas sin filtro) para instalar filtros IFR-F.
Fabricada en chapa de acero galvanizado.
Con brida rectangular estándar.
Puerta de acceso para facilitar la instalación o el cambio del filtro.
Pueden suministrarse en cualquier posición.
Como accesorio: Presostato DPS 2-30 - 2 a 30 mmcda.



| Modelo | A | B | C | D | E | F | G | Peso | Tipo de filtro | | | |
|-----------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|---------|----------------|------------|------------|------------|
| IFL-200 F | 580 | 400 | 200 | 420 | 220 | 440 | 240 | 7,8 Kg | IFR-200 F5 | IFR-200 F6 | IFR-200 F7 | IFR-200 F8 |
| IFL-225 F | 580 | 500 | 250 | 520 | 270 | 540 | 290 | 9,2 Kg | IFR-225 F5 | IFR-225 F6 | IFR-225 F7 | IFR-225 F8 |
| IFL-250 F | 580 | 500 | 300 | 520 | 320 | 540 | 340 | 10,0 Kg | IFR-250 F5 | IFR-250 F6 | IFR-250 F7 | IFR-250 F8 |
| IFL-285 F | 580 | 600 | 300 | 620 | 320 | 640 | 340 | 11,4 Kg | IFR-285 F5 | IFR-285 F6 | IFR-285 F7 | IFR-285 F8 |
| IFL-315 F | 580 | 600 | 350 | 620 | 370 | 640 | 390 | 12,0 Kg | IFR-315 F5 | IFR-315 F6 | IFR-315 F7 | IFR-315 F8 |
| IFL-355 F | 580 | 700 | 400 | 720 | 420 | 740 | 440 | 11,8 Kg | IFR-355 F5 | IFR-355 F6 | IFR-355 F7 | IFR-355 F8 |
| IFL-400 F | 580 | 800 | 500 | 820 | 520 | 840 | 540 | 16,8 Kg | IFR-400 F5 | IFR-400 F6 | IFR-400 F7 | IFR-400 F8 |
| IFL-450 F | 580 | 1000 | 500 | 1020 | 520 | 1040 | 540 | 18,8 Kg | IFR-450 F5 | IFR-450 F6 | IFR-450 F7 | IFR-450 F8 |



IFR-F
Filtros para instalar en Cajas Filtrantes IFL-F

Filtros IFR-F5
Clase de filtro tipo F5 (EU5).
Máxima temperatura de trabajo 80 °C.
Máximo diferencial de presión recomendado 450 Pa.

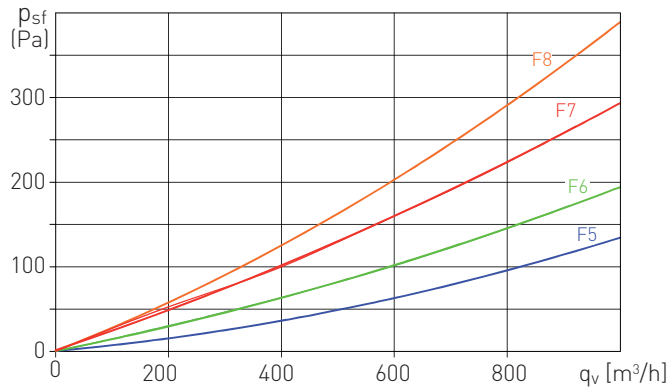
Filtros IFR-F6
Clase de filtro tipo F6 (EU6).
Máxima temperatura de trabajo 80 °C.
Máximo diferencial de presión recomendado 450 Pa.

Filtros IFR-F7
Clase de filtro tipo F7 (EU7).
Máxima temperatura de trabajo 80 °C.
Máximo diferencial de presión recomendado 450 Pa.

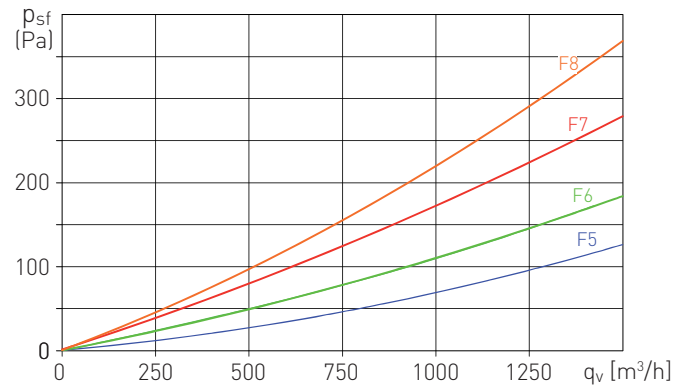
Filtros IFR-F8
Clase de filtro tipo F8 (EU8).
Máxima temperatura de trabajo 80 °C.
Máximo diferencial de presión recomendado 450 Pa.

Cajas filtrantes IFL-F con filtros IFR-F incorporados - Pérdidas de carga

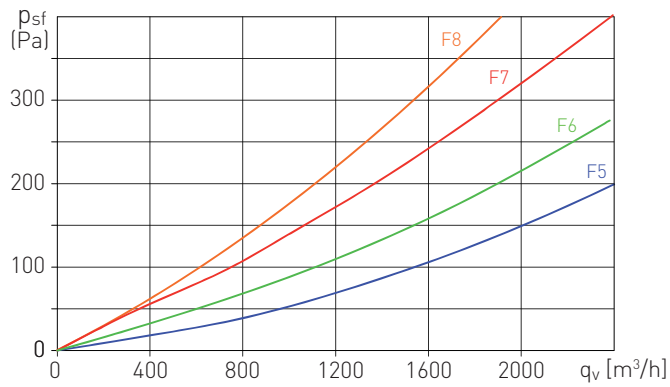
IFL-200



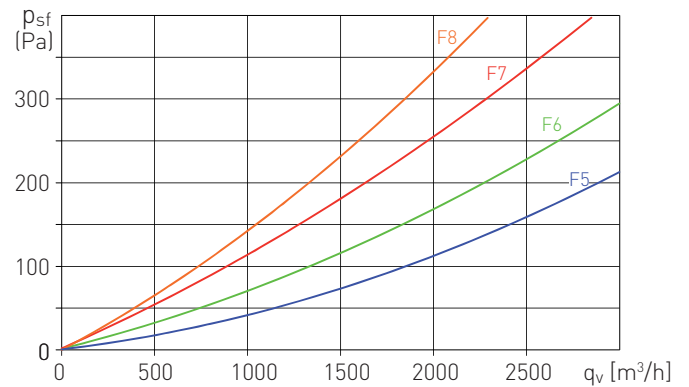
IFL-225



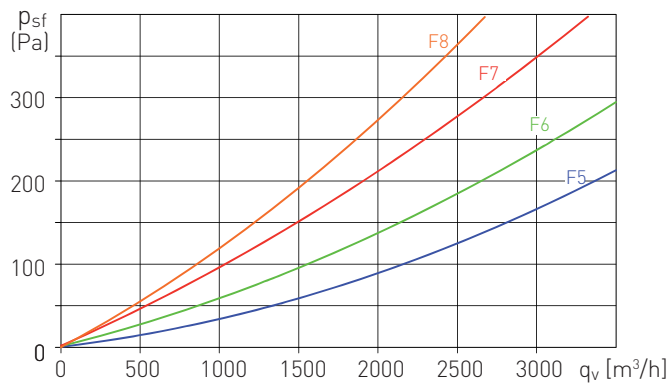
IFL-250



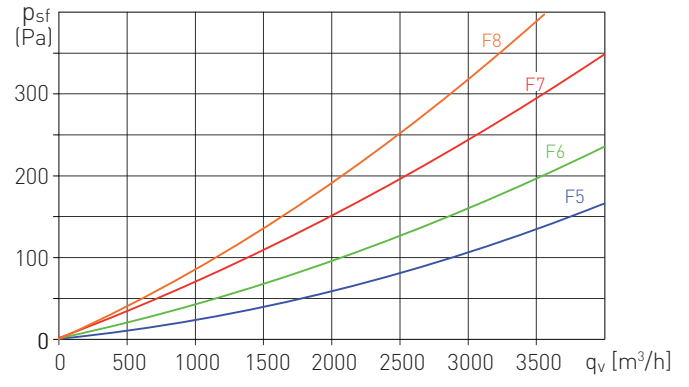
IFL-285



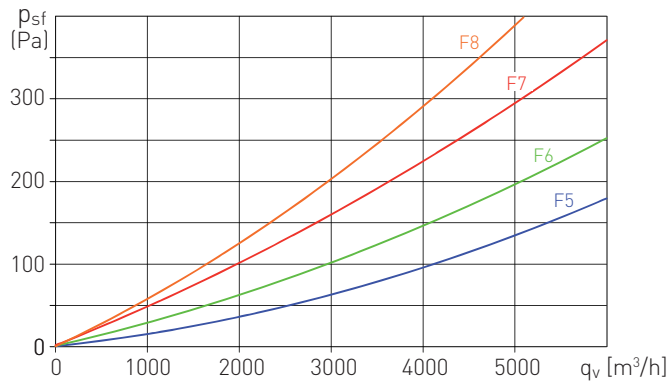
IFL-315



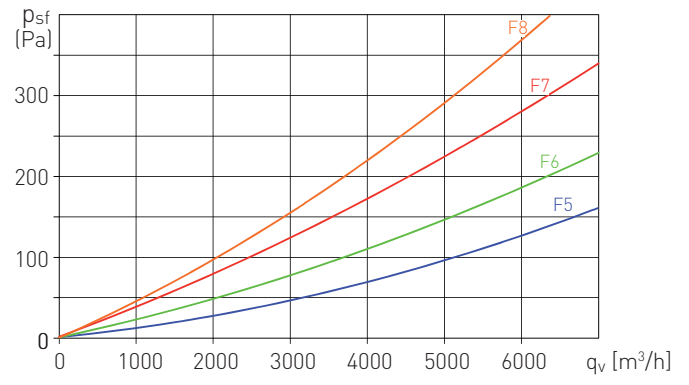
IFL-355



IFL-400



IFL-450



ACCESORIOS DE MONTAJE



IBE

Baterías eléctricas

Ver información completa en las páginas de Baterías Eléctricas de la División de Calefacción.



IBW

Baterías de agua caliente

Fabricada en chapa de acero galvanizado.

Tubos de cobre.

Rejas de aluminio.

Con bridas rectangulares.

Pueden ser montadas en posición horizontal o vertical.

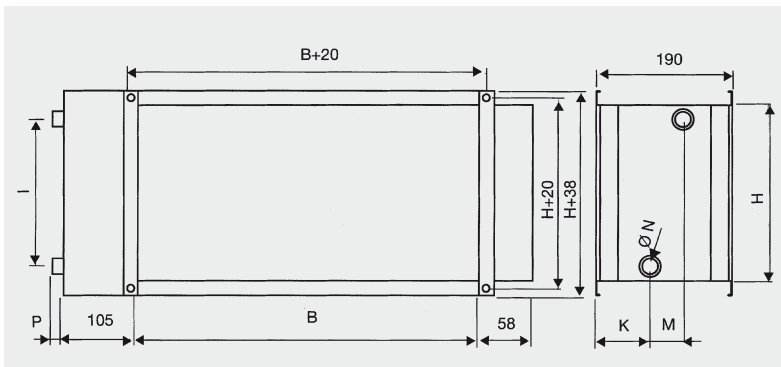
Máxima presión del agua: 16 bar.

Máxima temperatura del agua: 120°C.

Como accesorio: Caja filtrante y interruptor de presión para reducir y controlar la suciedad de la batería.

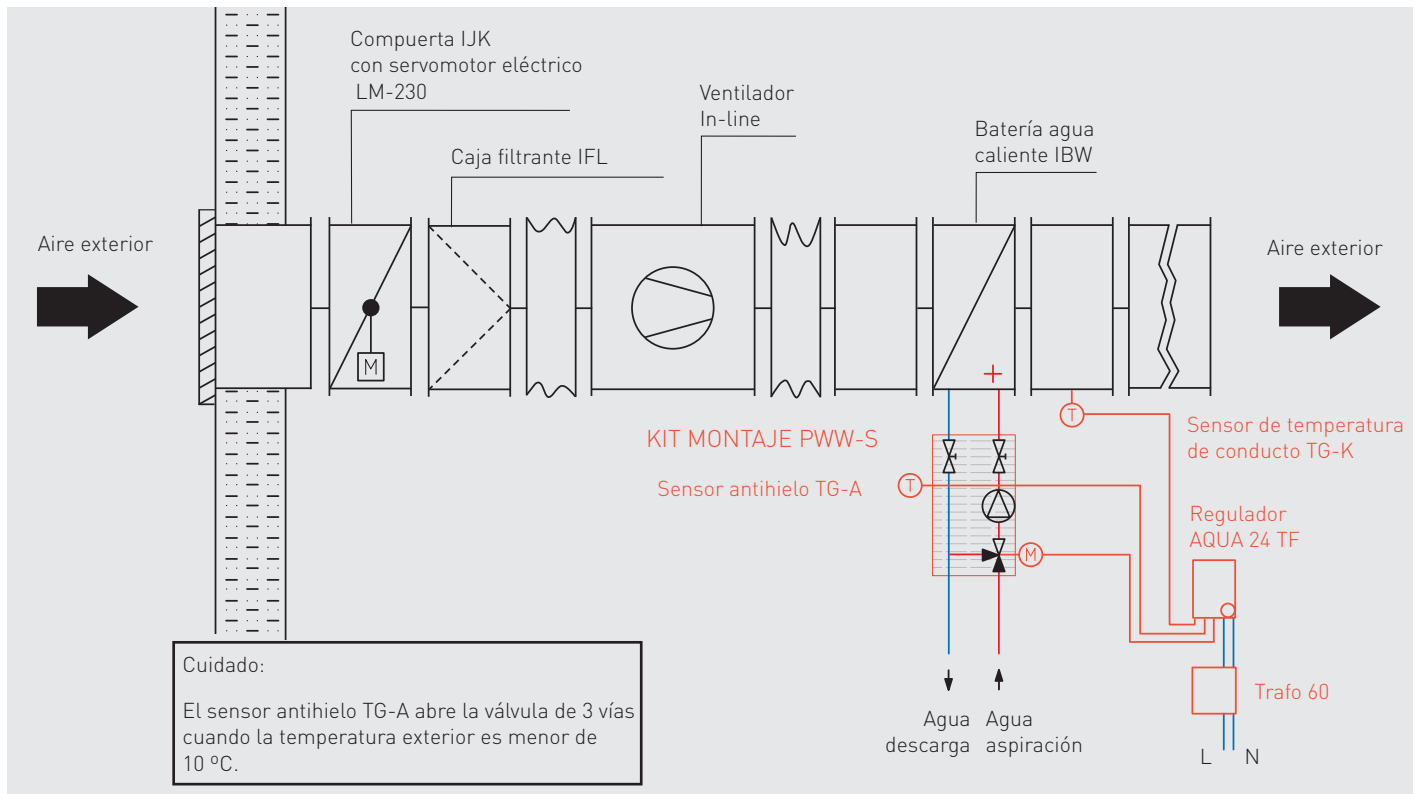
| Modelo | Aire | | | | Caudal (m³/h) | Agua | | Peso (Kg) | Conducto batería (Inch) | Accesorios | | |
|-----------|----------|------|----------|--------|---------------|----------------|---------------|-----------|-------------------------|-----------------------------|---------|------------------|
| | Potencia | | Δ T aire | | | Presión (kPa)* | Caudal (l/h1) | | | Kit de montaje batería agua | | Termostato (***) |
| | KW1 | KW2 | [°C]* | [°C]** | | | | | | Modelo | Montaje | |
| IBW-200-2 | 10,1 | 5,9 | 25,9 | 15,1 | 1.152 | 1,2 | 435 | 6 | 3/4" | PWW-SE1 | 1 | THE 16/4 A |
| IBW-200-4 | 17,6 | 11,5 | 45,1 | 29,4 | 1.152 | 3 | 756 | 7 | 3/4" | PWW-SE1 | 1 | THE 16/4 A |
| IBW-225-2 | 16,5 | 10,2 | 27 | 16,8 | 1.800 | 2,2 | 709 | 7 | 3/4" | PWW-SE1 | 1 | THE 16/4 A |
| IBW-225-4 | 28,3 | 18,9 | 46,5 | 31,1 | 1.800 | 5,9 | 1.213 | 10 | 3/4" | PWW-SE1 | 2 | THE 16/4 A |
| IBW-250-2 | 19,8 | 12,3 | 27 | 16,8 | 2.160 | 2,2 | 853 | 8 | 3/4" | PWW-SE1 | 1 | THE 16/4 A |
| IBW-250-4 | 33,6 | 22,3 | 46 | 30,5 | 2.160 | 4,8 | 1.443 | 11 | 1" | PWW-SE3 | 2 | THE 16/4 A |
| IBW-285-2 | 24,4 | 15,6 | 27,8 | 17,8 | 2.592 | 3,6 | 1.051 | 9 | 3/4" | PWW-SE1 | 2 | THE 16/4 A |
| IBW-285-4 | 41 | 27,6 | 46,8 | 31,5 | 2.592 | 7,8 | 1.760 | 12 | 1" | PWW-SE3 | 3 | THE 16/4 A |
| IBW-315-2 | 28,4 | 18,2 | 27,8 | 17,8 | 3.024 | 3,6 | 1.228 | 10 | 3/4" | PWW-SE1 | 2 | THE 16/4 A |
| IBW-315-4 | 48 | 32,4 | 46,9 | 31,7 | 3.024 | 8,3 | 2.063 | 13 | 1" | PWW-SE3 | 3 | THE 16/4 A |
| IBW-355-2 | 42,2 | 26,5 | 31 | 19,4 | 4.032 | 2,9 | 1.821 | 14 | 1" | PWW-SE3 | 3 | THE 16/4 A |
| IBW-355-3 | 57,8 | 36,5 | 42,4 | 26,8 | 4.032 | 2,4 | 2.476 | 16 | 1" | PWW-SE3 | 3 | THE 16/4 A |
| IBW-400-2 | 62,2 | 40,2 | 31,9 | 20,6 | 5.760 | 4,9 | 2.685 | 20 | 1" | PWW-SE3 | 3 | THE 16/4 A |
| IBW-400-4 | 84,5 | 54,5 | 43,4 | 28 | 5.760 | 3,7 | 3.628 | 25 | 1" | - | - | - |
| IBW-450-2 | 79,8 | 52,7 | 32,8 | 21,6 | 7.200 | 8,7 | 3.424 | 23 | 1" | - | - | - |
| IBW-450-4 | 122 | 82,6 | 42 | 28 | 7.200 | 6,7 | 5.370 | 28,2 | 1" | - | - | - |

Temperatura exterior 0°C y temperatura de agua: *80/60°C **60/40°C *** Cuando la bomba no está conectada directamente al calentador de agua.

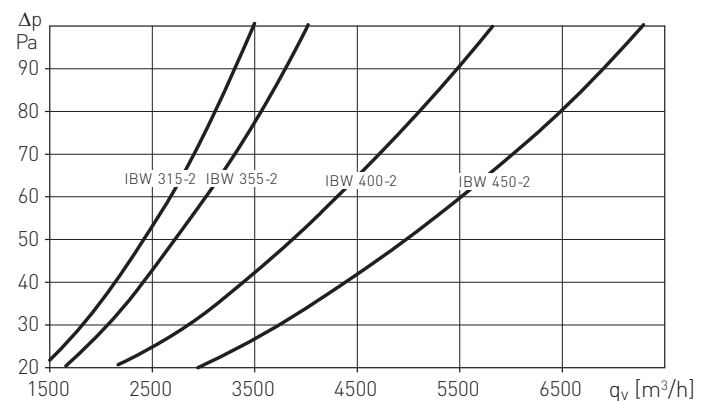
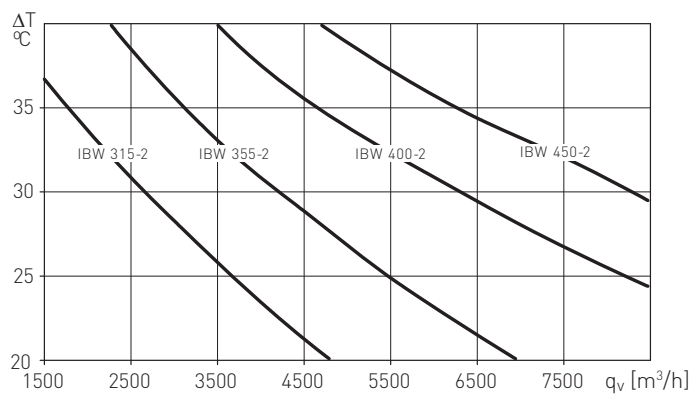
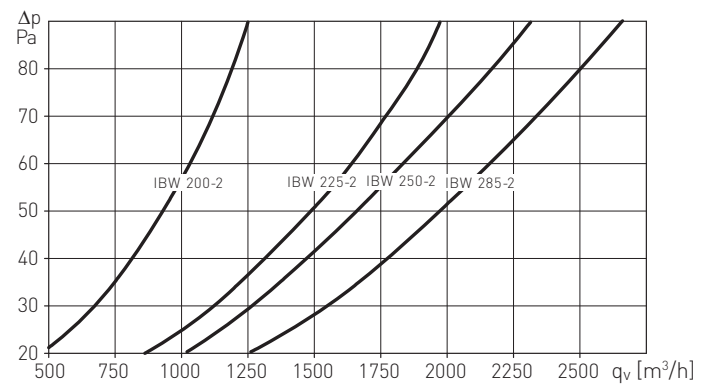
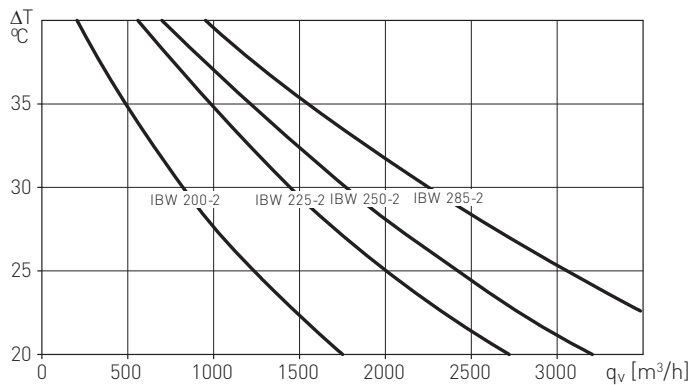


| Modelo | B | H | I | K | M | P |
|---------|------|-----|-----|----|----|----|
| IBW-200 | 400 | 200 | 150 | 84 | 43 | 28 |
| IBW-225 | 500 | 250 | 200 | 62 | 65 | 28 |
| IBW-250 | 500 | 300 | 250 | 84 | 43 | 28 |
| IBW-285 | 600 | 300 | 250 | 62 | 65 | 35 |
| IBW-315 | 600 | 350 | 230 | 84 | 43 | 28 |
| IBW-355 | 700 | 400 | 350 | 66 | 58 | 35 |
| IBW-400 | 800 | 500 | 450 | 82 | 47 | 35 |
| IBW-450 | 1000 | 500 | 450 | 66 | 58 | 35 |

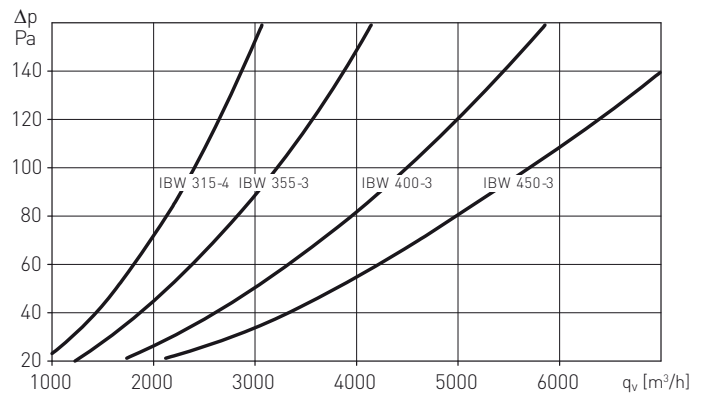
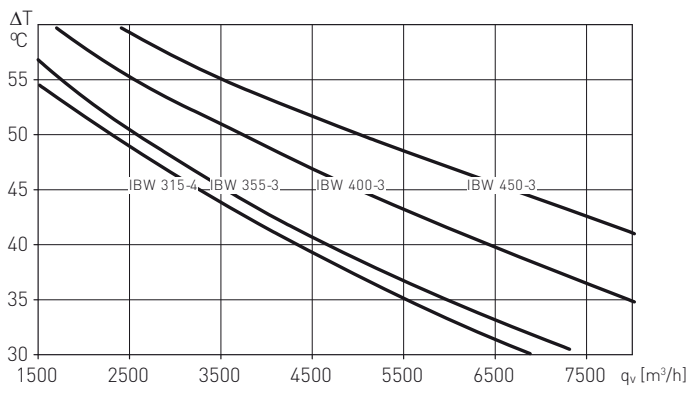
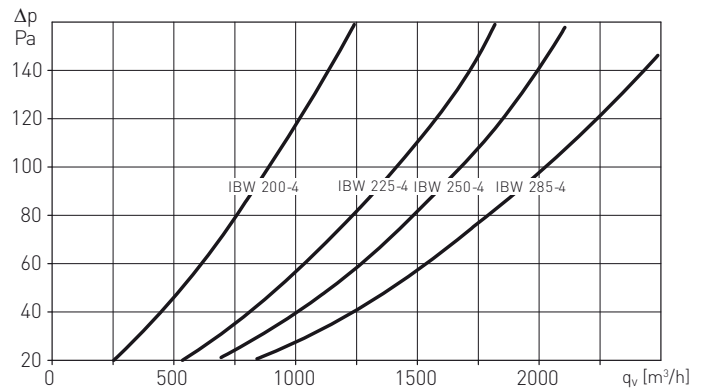
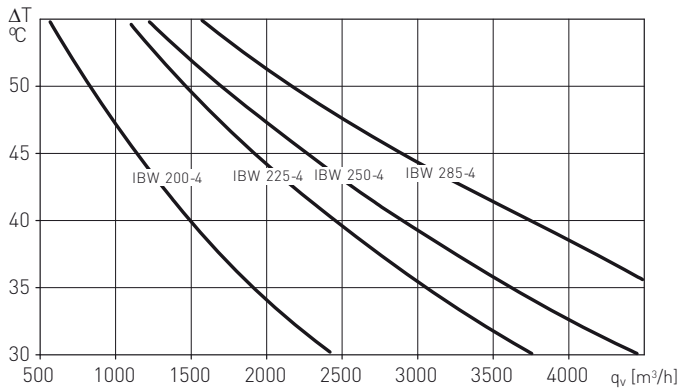
ACCESORIOS DE MONTAJE



Baterías de agua caliente IBW.
Diferencias de temperatura entre el aire saliente y entrante.
Curvas de pérdida de carga.



ACCESORIOS DE MONTAJE



PWW
Kit de montaje completo para batería de agua
Para más información ver "Accesorios eléctricos".

ACCESORIOS ELÉCTRICOS



RMB/RMT
Reguladores de velocidad electromecánicos monofásicos (RMB) y trifásicos (RMT).



DPS 2-30
DPS 10-100
Presostatos para comprobar el buen estado de los filtros o de las baterías.
- DPS 2-30: desde 20Pa hasta 300Pa
- DPS 10-100: desde 100Pa hasta 1000Pa monofásicos.



LM-230A
Servomotor para compuertas.



Reguladores para baterías eléctricas
TTC-2000
TTC-2000 + TTS-1



TTC-40F + TTS-4
Reguladores electrónicos para baterías trifásicas. El TTC-40F necesita un sensor de temperatura externa para controlar la batería (TG-K300 o TG-R530).



Sondas de temperatura
TG-K330 de conducto
TG-R530 de ambiente

Para más información ver accesorios eléctricos.

EQUIPO TERMOSIFÓN DE ALTO RENDIMIENTO

Enerpipe Compact Flex



- Disponible con captador vertical para cubierta plana o paralelo a tejado y captador horizontal para cubierta plana.
- Captador solar fabricado con vidrio templado de bajo contenido en hierro y elevada transparencia.
- Absorbedor fabricado en cobre, con tratamiento selectivo de titanio y soldadura ultrasónica.
- Acumulador de acero con tratamiento interior de doble vitrificado y revestimiento exterior en inox.
- Aislamiento de 50 mm de espesor.
- Circuitos solares eficaces de -60°C a +180°C.
- Sistema de protección catódica.
- Sistema completo, monobloque listo para el uso.
- Ausencia de mantenimiento del circuito primario.
- Ánodo "Easy change" de fácil sustitución con visualizador de estado (200 H)
- Funciona también si no esta perfectamente a nivel.
- Empleo de las tecnologías más innovadoras y materiales de alta calidad.
- Altísima eficiencia de intercambio de calor gracias al empleo de la tecnología heat pipe.
- Versatilidad y sencillez en la integración gracias a los numerosos accesorios disponibles.
- Certificación EB 12.975 y EN 12.976



CAPTADOR
HORIZONTAL O
VERTICAL


GARANTÍA
5 AÑOS

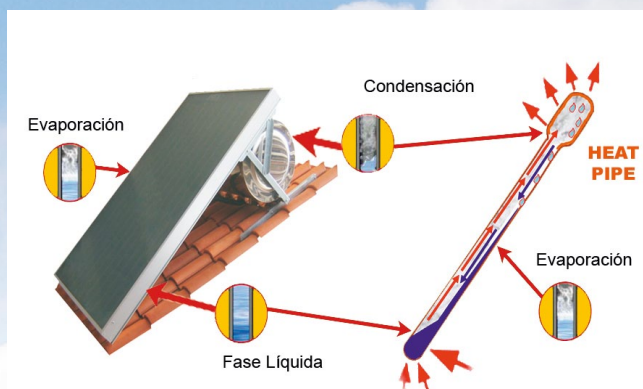


Más info

TECNOLOGÍA HEAT PIPE

Este equipo dispone de un mecanismo de intercambio del calor simple y natural denominado Heat Pipe, caracterizado por la evaporación y condensación de un fluido.

De este modo, el intercambio térmico se produce rápidamente y de manera eficaz, sin circulaciones inversas y sin ningún tipo de mantenimiento.

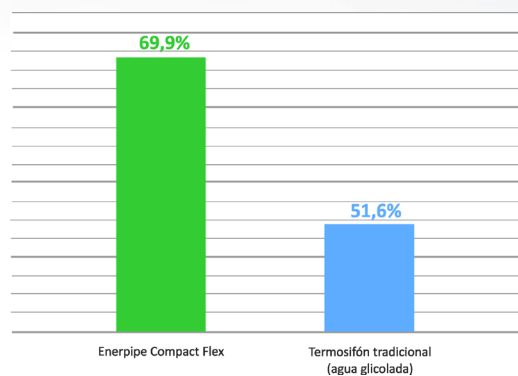


EL MAYOR RENDIMIENTO

El Enerpipe Compact Flex, al utilizar la tecnología heat pipe, presenta un rendimiento muy superior al de los sistemas termosifón tradicionales con agua glicolada.

Esta tecnología permite un mayor aprovechamiento de la radiación solar, obteniendo excelentes rendimientos incluso con condiciones climáticas desfavorables.

A continuación, se muestra una comparativa de rendimiento de ambos sistemas según norma EN 12976



SOLUCIONES FLEXIBLES

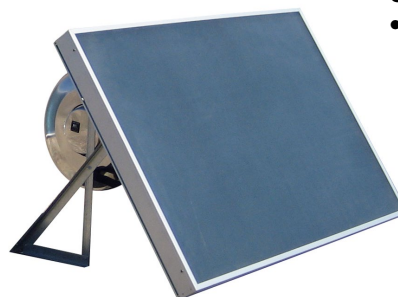
Captador vertical 160 V



Flexibilidad de ubicación:

- Paralelo a tejado
- Cubierta plana

Captador horizontal 200 H



Ubicación:

- Cubierta plana

CARACTERÍSTICAS

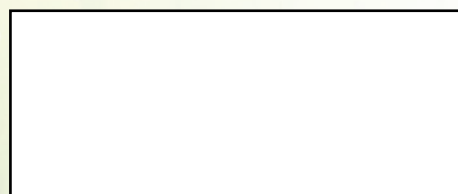
| | 200 H | 160 V |
|------------------------------------|-------------|-------------|
| LARGO X ALTURA (mm) | 1990 x 1240 | 1240 x 1990 |
| PROFUNDIDAD (mm) | 1040 | 1800 |
| SUPERFICIE BRUTA (m ²) | 2,47 | 2,47 |
| INCLINACIÓN CUBIERTA PLANA | 45° | 45° |
| INCLINACIÓN PARALELO TEJADO | - | 30° |
| PESO EN VACÍO (kg) | 125 | 115 |
| ACUMULACIÓN (l) | 200 | 160 |

RENDIMIENTO DEL COLECTOR EN 12975

| | 200 H - 160 V |
|---------------------------|--------------------------|
| RENDIMIENTO DEL COLECTOR | 77 % |
| FACTOR DE PÉRDIDAS LINEAL | 4,13 W/m ² K |
| FACTOR DE PÉRDIDAS CUAD. | 0,009 W/m ² K |

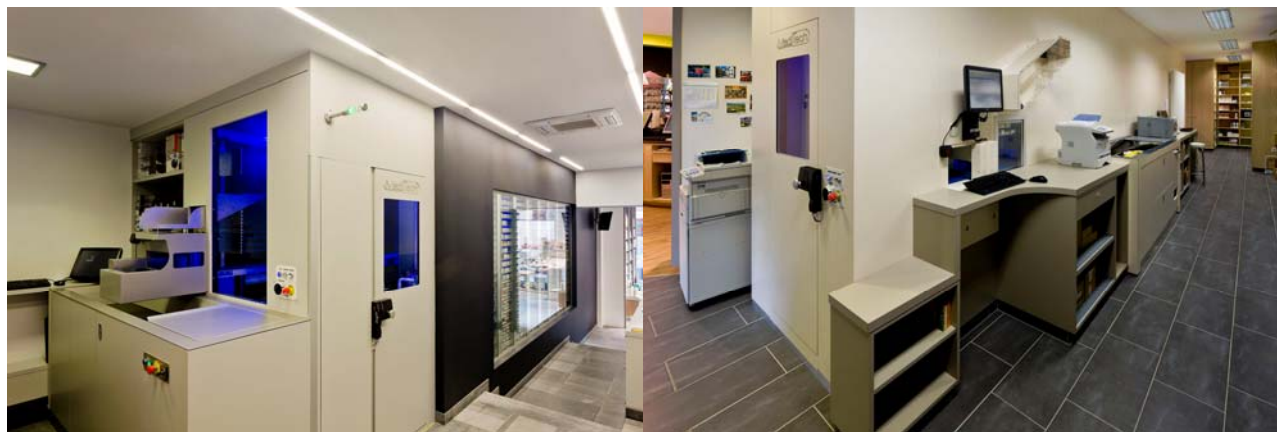
| DESCRIPCIÓN | ARTÍCULO |
|--|-------------|
| Enerpipe C.F. 160 V cubierta plana | 17 22 00 00 |
| Enerpipe C. F. 160 V paralelo a tejado | 17 22 00 01 |
| Enerpipe C. F. 200 H para cubierta plana | 17 22 00 10 |

Empresa colaboradora:





CATÁLOGO DE ROBOTS PARA FARMACIA



Robot automático MTX

DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE MTX

MTX está formado por dos columnas modulares de estantes, enfrentadas entre sí. El módulo base mide 3.800 x 2.000 x 1.300mm. Se puede ir añadiendo módulos de 500 en 500mm para llegar al largo máximo recomendado que es de 12.800 mm.
La altura máxima del almacén es de 3.500 mm.



Ofrecemos la posibilidad de instalar la máquina además de en la propia planta de la farmacia en un piso superior o inferior, creando las comunicaciones entre pisos necesarias para servir el producto en el sitio deseado por el farmacéutico, normalmente el mostrador.



La estructura estándar del robot está hecha en alucore blanco o en tablero de madera blanco. Existe la posibilidad de adaptar el exterior del robot al color del mobiliario de la Farmacia siempre que se facilite el color RAL.

FORMA DE TRABAJO:

El farmacéutico tiene dos maneras de cargar la máquina en SEMI-MANUAL y AUTOMÁTICO



SEMI-MANUAL



AUTOMÁTICO

CARGA SEMI-MANUAL:

MTX tiene una apertura de carga que puede ubicarse en cualquiera de los cuatro laterales del robot.

1



Boca de carga MTX

2



Escáner mesa/pared

Al principio de la cinta hay un escáner para leer el código de barras, a través del que registramos el producto en el programa informático de la máquina.

En el mismo lateral donde se ubica la boca de carga de la **MTX**, circula una cinta transportadora.

3



Barrera medición cajas

Posteriormente existe una barrera en la que se encajan los productos, donde hay unos captore ultrasonicos que leen las dimensiones de las cajas para poder buscar en los estantes la ubicación adecuada.

Una vez calculada la volumetría del medicamento a almacenar se levanta la barrera situándose el medicamento en la cinta a la espera de ser recogido por el robot.

CARGA AUTOMÁTICA CON OPTIMAT:

El 100% de la clasificación/reposición de los medicamentos es automático en un mínimo de tiempo y sin manipulación por su parte.

Usted vuelca los productos en la entrada, Optimat Compact selecciona una a una las cajas de medicamentos.

Se encarga de escanear, medir y ponerlas a disposición de su **MTX**, que almacenará automáticamente los medicamentos.

Todo este proceso se realiza muy rápidamente, tardará unos 15 segundos por unidad. Alimenta al almacén **MTX**, unas 4 cajas/minuto



Optimat es la herramienta indispensable para ganar tiempo en la reposición. Sobre todo porque no necesita asistencia humana.

4 MANIPULADOR DE CAJAS MTX:

Se encargará de recoger la caja de medicamentos cargado en la cinta, transportándolo a un estante con huecos libres dónde almacenar el producto.

Este manipulador se desplazará entre los estantes del almacén MTX para recoger, almacenar y expedir las cajas de medicamentos que quiera el cliente.



Es un robot fabricado en Aluminio HQ y en acero, de un peso ultraligero.

El manipulador está montado sobre un eje Y que a su vez se desplaza a lo largo de un eje X, las velocidades pueden alcanzar 7m/s.(tiempo de respuesta 3 sg.)



El manipulador está formado por una varilla con unas ventosas encargadas de succionar el medicamento para colocarlo/quitarlo en/de la plataforma del manipulador.

Una vez posicionado el medicamento el sistema de bandas laterales se retrae para apretar la caja con el fin de no perderla en el desplazamiento.

5 DESCARGA DE ALMACÉN MTX:



En la **Descarga** el farmacéutico busca en el ordenador el producto que quiere extraer, le da orden de que vaya a buscarlo y el manipulador se desplaza al estante donde se encuentra el medicamento, lo succiona, lo posiciona en la plataforma, lo asegura con las bandas laterales y lo traslada al puesto de trabajo que le hemos indicado depositándolo en un tobogán, una cinta transportadora o un tubo neumático, conducto que le hará llegar el producto al farmacéutico para que desde el mostrador se lo pueda servir al cliente.

El almacén tiene una ventana de entrada de producto y varios puntos de entrega en función de las necesidades en cada instalación.

6

PROGRAMA INFORMÁTICO

El programa informático se conecta fácilmente a su programa de farmacia y ofrece posibilidades suplementarias:

- Gestión del stock
- Seguimiento de las rotaciones del producto (FIFO y LIFO)
- Gestión de las caducidades.
- Estadísticas de venta y de entrega
- Estado de los stocks en los canales con una simple solicitud.
- Gestión de las salidas de productos a los mostradores y mesas de trabajo.
- Gestión de los espacios interiores del robot y asignación de los mismos a los medicamentos.
- Creación de listados de productos existentes y fecha de caducidad, inventario máximo y mínimo.
- Gestión de la comunicación con el programa de la farmacia vía TCP/IP
- Gestión de la comunicación con el robot MTX protocolo CD-API



El programa informático se adapta a todos los programas de farmacia. Es de fácil utilización y no necesita de una formación suplementaria

7

SERVICIO POST-VENTA

Ofrecemos tres modalidades de atención post-venta a nuestros clientes, mantenimiento preventivo, atención telefónica y control remoto e intervenciones puntuales:

- **Mantenimiento preventivo:** realizamos varias revisiones al año del almacén MTX para garantizar que está en perfecto estado.
- **Atención telefónica y control remoto:** Estamos a su disposición las 24h del día para cualquier incidencia técnica que pueda surgir en el uso del almacén MTX. Nuestro equipo técnico le guiará telefónicamente para dar solución a esta incidencia. En el caso de que no la pudiera resolver, nos conectaríamos remotamente a su robot MTX para solucionar el tema.
- **Intervenciones puntuales:** Nuestro equipo técnico se desplazará a su farmacia para resolver “in situ” el problema que no se consiguió resolver mediante el servicio de atención telefónica y control remoto.

BENEFICIOS E IMPACTOS SOBRE LA OFICINA DE FARMACIA

AHORRO DE TIEMPO

- Almacenaje y clasificación de medicamentos automático.
- Disminución de los desplazamientos.
- Circulación más racional del personal en la oficina.
- Agiliza tareas administrativas.
- Rapidez en la entrega.
- Reducción de tiempos de espera de los clientes.

AHORRO DE ESPACIO

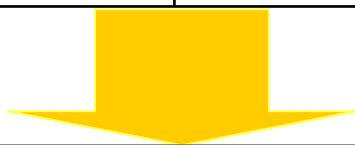
- Más capacidad de almacenaje en menos espacio.
- Aprovechamiento de zonas infrutilizadas altillos, sótanos etc.

MAXIMIZACIÓN DE RECURSOS

- Mayor motivación del personal.
- Redistribución de las funciones y valorización de los puestos.
- Reajuste de los horarios de personal.
- Reducción de los problemas de personal.
- Comprará el ROBOT directamente a FÁBRICA, ahorrándose el IVA de la compra por realizar una adquisición intracomunitaria.

ERGONOMÍA, SEGURIDAD Y CONTROL

- Se evitan errores en la clasificación de productos.
- El personal no tiene que irse del mostrador para buscar un producto, evita así posibles hurtos.
- Rápido control de caducidades y de la gestión del stock .
- Hace más cómodo y agradable el trabajo del personal.



AUMENTO DE LAS VENTAS Y MAYOR RENTABILIDAD

- Maximización de la superficie de venta.
- Ampliación de la capacidad de exposición.
- Creación de nuevas actividades.
- Refuerzo de la imagen de modernidad.
- Venta más personalizada.
- Más tiempo de dedicación al asesoramiento del cliente.
- Evita tiempos de espera.
- Trabajo del personal más cómodo, ergonómico y productivo.
- Aportación de dinamismo y rigor en la oficina
- Incremento de la productividad y rentabilidad de su farmacia

MEDIDAS DE BASE DEL ROBOT MTX

Anchura del robot: 1300 mm
 Anchura del módulo: 1000 mm

Número de productos por bandeja: 15
 Distancia al suelo de la bandeja inferior: 100 mm
 Longitud total perdida en la máquina: 800 mm

Número de cajas

| Bandejas | Módulo | Número de cajas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 8,5 | 9 | 9,5 | 10 | 10,5 | 11 | 11,5 | 12 | 12,5 | 13 | 13,5 |
| | long | 4300 | 4800 | 5300 | 5800 | 6300 | 6800 | 7300 | 7800 | 8300 | 8800 | 9300 | 9800 | 10300 | 10800 | 11300 | 11800 | 12300 | 12800 | 13300 | 13800 | 14300 |
| | altura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 | 2000 | 2.703 | 3.180 | 3.578 | 3.975 | 4.373 | 4.770 | 5.168 | 5.565 | 5.963 | 6.360 | 6.758 | 7.155 | 7.553 | 7.950 | 8.348 | 8.745 | 9.143 | 9.540 | 9.938 | 10.335 | 10.733 |
| 56 | 2050 | 2.940 | 3.360 | 3.780 | 4.200 | 4.620 | 5.040 | 5.460 | 5.880 | 6.300 | 6.720 | 7.140 | 7.560 | 7.980 | 8.400 | 8.820 | 9.240 | 9.660 | 10.080 | 10.500 | 10.920 | 11.340 |
| 58 | 2100 | 3.045 | 3.480 | 3.915 | 4.350 | 4.785 | 5.220 | 5.655 | 6.090 | 6.525 | 6.960 | 7.395 | 7.830 | 8.265 | 8.700 | 9.135 | 9.570 | 10.005 | 10.440 | 10.875 | 11.310 | 11.745 |
| 59 | 2150 | 3.098 | 3.540 | 3.983 | 4.425 | 4.868 | 5.310 | 5.753 | 6.195 | 6.638 | 7.080 | 7.523 | 7.965 | 8.408 | 8.850 | 9.293 | 9.735 | 10.178 | 10.620 | 11.063 | 11.505 | 11.948 |
| 62 | 2200 | 3.255 | 3.720 | 4.185 | 4.650 | 5.115 | 5.580 | 6.045 | 6.510 | 6.975 | 7.440 | 7.905 | 8.370 | 8.835 | 9.300 | 9.765 | 10.230 | 10.695 | 11.160 | 11.625 | 12.090 | 12.555 |
| 63 | 2250 | 3.308 | 3.780 | 4.253 | 4.725 | 5.198 | 5.670 | 6.143 | 6.615 | 7.088 | 7.560 | 8.033 | 8.505 | 8.978 | 9.450 | 9.923 | 10.395 | 10.868 | 11.340 | 11.813 | 12.285 | 12.758 |
| 65 | 2300 | 3.413 | 3.900 | 4.388 | 4.875 | 5.363 | 5.850 | 6.338 | 6.825 | 7.313 | 7.800 | 8.288 | 8.775 | 9.263 | 9.750 | 10.238 | 10.725 | 11.213 | 11.700 | 12.188 | 12.675 | 13.163 |
| 67 | 2350 | 3.518 | 4.020 | 4.523 | 5.025 | 5.528 | 6.030 | 6.533 | 7.035 | 7.538 | 8.040 | 8.543 | 9.045 | 9.548 | 10.050 | 10.553 | 11.055 | 11.558 | 12.060 | 12.563 | 13.065 | 13.568 |
| 71 | 2400 | 3.728 | 4.260 | 4.793 | 5.325 | 5.858 | 6.390 | 6.923 | 7.455 | 7.988 | 8.520 | 9.053 | 9.585 | 10.118 | 10.650 | 11.183 | 11.715 | 12.248 | 12.780 | 13.313 | 13.845 | 14.378 |
| 72 | 2450 | 3.780 | 4.320 | 4.860 | 5.400 | 5.940 | 6.480 | 7.020 | 7.560 | 8.100 | 8.640 | 9.180 | 9.720 | 10.260 | 10.800 | 11.340 | 11.880 | 12.420 | 12.960 | 13.500 | 14.040 | 14.580 |
| 74 | 2500 | 3.885 | 4.440 | 4.995 | 5.550 | 6.105 | 6.660 | 7.215 | 7.770 | 8.325 | 8.880 | 9.435 | 9.990 | 10.545 | 11.100 | 11.655 | 12.210 | 12.765 | 13.320 | 13.875 | 14.430 | 14.985 |
| 76 | 2550 | 3.990 | 4.560 | 5.130 | 5.700 | 6.270 | 6.840 | 7.410 | 7.980 | 8.550 | 9.120 | 9.690 | 10.260 | 10.830 | 11.400 | 11.970 | 12.540 | 13.110 | 13.680 | 14.250 | 14.820 | 15.390 |
| 78 | 2600 | 4.095 | 4.680 | 5.265 | 5.850 | 6.435 | 7.020 | 7.605 | 8.190 | 8.775 | 9.360 | 9.945 | 10.530 | 11.115 | 11.700 | 12.285 | 12.870 | 13.455 | 14.040 | 14.625 | 15.210 | 15.795 |
| 79 | 2650 | 4.148 | 4.740 | 5.333 | 5.925 | 6.518 | 7.110 | 7.703 | 8.295 | 8.888 | 9.480 | 10.073 | 10.665 | 11.258 | 11.850 | 12.443 | 13.035 | 13.628 | 14.220 | 14.813 | 15.405 | 15.998 |
| 82 | 2700 | 4.305 | 4.920 | 5.535 | 6.150 | 6.765 | 7.380 | 7.995 | 8.610 | 9.225 | 9.840 | 10.455 | 11.070 | 11.685 | 12.300 | 12.915 | 13.530 | 14.145 | 14.760 | 15.375 | 15.990 | 16.605 |
| 83 | 2750 | 4.358 | 4.980 | 5.603 | 6.225 | 6.848 | 7.470 | 8.093 | 8.715 | 9.338 | 9.960 | 10.583 | 11.205 | 11.828 | 12.450 | 13.073 | 13.695 | 14.318 | 14.940 | 15.563 | 16.185 | 16.808 |
| 86 | 2800 | 4.515 | 5.160 | 5.805 | 6.450 | 7.095 | 7.740 | 8.385 | 9.030 | 9.675 | 10.320 | 10.965 | 11.610 | 12.255 | 12.900 | 13.545 | 14.190 | 14.835 | 15.480 | 16.125 | 16.770 | 17.415 |
| 87 | 2850 | 4.568 | 5.220 | 5.873 | 6.525 | 7.178 | 7.830 | 8.483 | 9.135 | 9.788 | 10.440 | 11.093 | 11.745 | 12.398 | 13.050 | 13.703 | 14.355 | 15.008 | 15.660 | 16.313 | 16.965 | 17.618 |
| 89 | 2900 | 4.673 | 5.340 | 6.008 | 6.675 | 7.343 | 8.010 | 8.678 | 9.345 | 10.013 | 10.680 | 11.348 | 12.015 | 12.683 | 13.350 | 14.018 | 14.685 | 15.353 | 16.020 | 16.688 | 17.355 | 18.023 |
| 91 | 2950 | 4.778 | 5.460 | 6.143 | 6.825 | 7.508 | 8.190 | 8.873 | 9.555 | 10.238 | 10.920 | 11.603 | 12.285 | 12.968 | 13.650 | 14.333 | 15.015 | 15.698 | 16.380 | 17.063 | 17.745 | 18.428 |
| 93 | 3000 | 4.883 | 5.580 | 6.278 | 6.975 | 7.673 | 8.370 | 9.068 | 9.765 | 10.463 | 11.160 | 11.858 | 12.555 | 13.253 | 13.950 | 14.648 | 15.345 | 16.043 | 16.740 | 17.438 | 18.135 | 18.833 |
| 95 | 3050 | 4.988 | 5.700 | 6.413 | 7.125 | 7.838 | 8.550 | 9.263 | 9.975 | 10.688 | 11.400 | 12.113 | 12.825 | 13.538 | 14.250 | 14.963 | 15.675 | 16.388 | 17.100 | 17.813 | 18.525 | 19.238 |
| 97 | 3100 | 5.093 | 5.820 | 6.548 | 7.275 | 8.003 | 8.730 | 9.458 | 10.185 | 10.913 | 11.640 | 12.368 | 13.095 | 13.823 | 14.550 | 15.278 | 16.005 | 16.733 | 17.460 | 18.188 | 18.915 | 19.643 |
| 100 | 3150 | 5.250 | 6.000 | 6.750 | 7.500 | 8.250 | 9.000 | 9.750 | 10.500 | 11.250 | 12.000 | 12.750 | 13.500 | 14.250 | 15.000 | 15.750 | 16.500 | 17.250 | 18.000 | 18.750 | 19.500 | 20.250 |
| 102 | 3200 | 5.355 | 6.120 | 6.885 | 7.650 | 8.415 | 9.180 | 9.945 | 10.710 | 11.475 | 12.240 | 13.005 | 13.770 | 14.535 | 15.300 | 16.065 | 16.830 | 17.595 | 18.360 | 19.125 | 19.890 | 20.655 |
| 103 | 3250 | 5.408 | 6.180 | 6.953 | 7.725 | 8.498 | 9.270 | 10.043 | 10.815 | 11.588 | 12.360 | 13.133 | 13.905 | 14.678 | 15.450 | 16.223 | 16.995 | 17.768 | 18.540 | 19.313 | 20.085 | 20.858 |
| 106 | 3300 | 5.565 | 6.360 | 7.155 | 7.950 | 8.745 | 9.540 | 10.335 | 11.130 | 11.925 | 12.720 | 13.515 | 14.310 | 15.105 | 15.900 | 16.695 | 17.490 | 18.285 | 19.080 | 19.875 | 20.670 | 21.465 |
| 108 | 3350 | 5.670 | 6.480 | 7.290 | 8.100 | 8.910 | 9.720 | 10.530 | 11.340 | 12.150 | 12.960 | 13.770 | 14.580 | 15.390 | 16.200 | 17.010 | 17.820 | 18.630 | 19.440 | 20.250 | 21.060 | 21.870 |
| 110 | 3400 | 5.775 | 6.600 | 7.425 | 8.250 | 9.075 | 9.900 | 10.725 | 11.550 | 12.375 | 13.200 | 14.025 | 14.850 | 15.675 | 16.500 | 17.325 | 18.150 | 18.975 | 19.800 | 20.625 | 21.450 | 22.275 |
| 111 | 3450 | 5.828 | 6.660 | 7.493 | 8.325 | 9.158 | 9.990 | 10.823 | 11.655 | 12.488 | 13.320 | 14.153 | 14.985 | 15.818 | 16.650 | 17.483 | 18.315 | 19.148 | 19.980 | 20.813 | 21.645 | 22.478 |
| 113 | 3500 | 5.933 | 6.780 | 7.628 | 8.475 | 9.323 | 10.170 | 11.018 | 11.865 | 12.713 | 13.560 | 14.408 | 15.255 | 16.103 | 16.950 | 17.798 | 18.645 | 19.493 | 20.340 | 21.188 | 22.035 | 22.883 |

CÁLCULO DEL NÚMERO DE CAJAS QUE ENTRAN EN EL ROBOT MTX

| Altura del robot | 2500 mm | | | Número de productos por bandeja | | 15 | Número de módulos | | | 6 | |
|---|---|---------------|-----------|--|-----------|----------------------------|--|-----------|----------|-----------|--|
| | metros 6,00 | | | | | | | | | | |
| Análisis de las capacidades de 1 módulo | | | | | | | | | | | |
| | lado 1 | | | | | | lado 2 | | | | |
| | Pérdida en la parte del techo | | | -175 mm | | | | | | | |
| | Pérdida en la parte del suelo | | | -350 mm | | | Pérdida debido a la cinta transportadora interna | | | -150 mm | |
| | Altura disponible en los módulos del lado 1 | | | 1.775 mm | | | Altura disponible en los módulos del lado 2 | | | 1625 mm | |
| | Repartición de bandejas. % | Separación mm | mm útiles | Bandejas | Productos | Repartición de bandejas. % | Separación mm | mm útiles | Bandejas | Productos | |
| | 80% | 37,5 | 1.420,0 | 37 | 555 | 0% | 25 | 0,0 | 0 | 0 | |
| | 20% | 75,0 | 355,0 | 4 | 60 | 50% | 50 | 81,25 | 16 | 240 | |
| | 0% | 112,5 | 0,0 | 0 | 0 | 20% | 75 | 325,0 | 4 | 60 | |
| | | | | | | 30% | 100 | 487,5 | 4 | 60 | |
| Suma | | | | 41 | 615 | Suma | | | 24 | 360 | |
| Total bandejas por módulo | 65 | | | | | | | | | | |
| Total productos por módulo | 975 | | | | | | | | | | |
| Total bandejas por robot | 390 | | | | | | | | | | |
| Total productos por robot | 5850 | | | | | | | | | | |
| Variación de la precisión | 7% | | | Total corregido de productos por robot | | 5.441 | | | | | |

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ALMACÉN MTX

- Alimentación eléctrica: 230V/AC-fusible de 20 A protección del diferencial 300mA o 30mA tipo MG SI. Por cada opción suplementaria, se necesita una alimentación separada (20ª)
- La conexión eléctrica se hace vía un enchufe macho/hembra, no por línea directa.
- Potencia: Consumo medio de un robot 1500W. Al arranque puede haber un pico de 3000W consumo solicitado para la instalación y el cálculo de la potencia necesaria)
- Armario eléctrico integrado en el robot cerca de la puerta de entrada – prever un armario suplementario para los sistemas de transporte externos al robot (cinta, cambio de agujas)
- Estructura inerte: Perfil de acero galvanizado y cortado al láser (grosor 3mm) que soportan los montantes de los estantes. División por 25mm de un lado, división de 37,5mm del otro lado.
- Movimiento: la extremada exactitud del robot viene dada por los ejes lineales que integran correas de precisión (1mm por 24m de desplazamiento). La estructura evita que entren suciedades (polvo, etc.) en los ejes lo que permite un desplazamiento rápido y silencioso y una reducción del mantenimiento.

OPTIMAT

El 100% de la clasificación/reposición de los medicamentos es automático en un mínimo de tiempo y sin manipulación por su parte. Usted vuelca los productos en la entrada Optimat Compact y él realizará las tareas de carga, comprobación y ajuste del pedido con su software de gestión de la farmacia.



FUNCIONAMIENTO OPTIMAT

Optimat selecciona una a una las cajas de medicamentos, se encarga de escanear, medir y ponerlas a disposición de su MTX, que almacenará automáticamente los medicamentos.

Todo este proceso se realiza muy rápidamente, tardará unos 15 segundos por unidad.
Alimenta al almacén MTX, unas 5 cajas/minuto

Optimat es la herramienta indispensable para ganar tiempo en la reposición. Sobre todo porque no necesita asistencia humana.

Es la herramienta para completar la automatización de su farmacia.



CARACTERÍSTICAS OPTIMAT

- Tecnología punta y de calidad
- Reposición de los productos completamente automatizada.
- Integración por módulos.
- Herramienta compacta para mayor capacidad de reposición
- El asistente de su robot sin manipulación humana.
- Capacidad asegurada para las farmacias de gran calibre.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Dimensiones: longitud 2.120mm, profundidad 630mm, altura 1020mm

Opción: zona tampón de carga superior a 400 cajas