



**Escuela Superior
de Ingeniería y Tecnología**
Universidad de La Laguna

**ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**
**Titulación: Grado en Ingeniería
Mecánica**
TRABAJO FIN DE GRADO.

Adaptación de nave industrial a nave archivo y
conservación de documentos.

Tutor: Alejandro Molowny López-Peñalver.

Autor: Nicolas De Ganzo Polegre.

La Laguna. Septiembre de 2021.

Índice general.

	Página:
1. Memoria.	3
2. Anexos.	
Anexo 1: Climatización. Estudio de la demanda energética.	35
Anexo 2: Instalación eléctrica.	118
Anexo 3: Contraincendios.	129
Anexo 4: Abastecimiento.	144
Anexo 5: Saneamiento.	154
Anexo 6: Seguridad y salud.	160
3. Planos.	204
4. Pliego de condiciones	223
5. Mediciones y Presupuesto	277

**ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**
**Titulación: Grado en Ingeniería
Mecánica**
TRABAJO FIN DE GRADO.

Adaptación de nave industrial a nave archivo y
conservación de documentos.

MEMORIA

Tutor: Alejandro Molowny López-Peñalver.

Autor: Nicolas De Ganzo Polegre.

La Laguna, julio de 2021.

Índice

1. Hoja de identificación.	5
2. Justificación y Antecedentes.	5
3. Objetivos.	6
4. Alcance.	7
5. Normativa.	7
5.1 Normas de obligado cumplimiento.	7
5.1.1. Estructuras y Separaciones.	7
5.1.2. Climatización.	7
5.1.3. Instalación Eléctrica.	7
5.1.4. Instalación Contra Incendios.	8
5.1.5. Instalación de Abastecimiento.	8
5.1.6. Instalación de Saneamiento.	8
5.1.7. Generales.	8
5.2 Normas UNE.	8
5.3 Normas y Parámetros normativos edificios uso archivístico.	8
5.4 Software Empleados.	10
5.5 Bibliografía.	10
6. Descripción del edificio actual.	11
7.1 Descripción intervenciones para la adaptación de uso archivo documental.	13
7.1 Distribución.	13
7.1.1. Recepción o entrada.	13
7.1.2. Pasillo central distribuidor.	13
7.1.3. Sala de tratamiento de documentos	13
7.1.4. Oficinas.	13
7.1.5. Sala de consulta	14
7.1.6. Almacén	14
7.1.7. Cuarto de limpieza	14
7.1.8. Sala de descanso	14
7.1.9. Sala de conservación	14
7.1.10 Cuarto de contadores	15
7.1.11. Cuarto de máquinas	15
7.1.12. Aseos	15
7.2 Demoliciones.	15
7.3. Cerramientos.	15
	2

MEMORIA.

7.3.1 Cerramiento exterior	15
7.3.2 Cerramientos interiores	16
7.4 Cerramiento cubierta.	20
7.5 Solera.	20
8. Instalaciones proyectadas.	23
8.1 Climatización.	23
8.1.1. Exigencia y bienestar.	23
8.1.1.1. Exigencia de calidad del ambiente térmico.	23
8.1.1.2. Temperatura operativa y humedad relativa	23
8.1.1.3. Velocidad media del aire	24
8.1.1.4. Exigencia de higiene.	24
8.1.2. Categoría del aire interior.	24
8.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior en función de los edificios	24
8.1.2.2. Filtración del aire exterior mínimo de ventilación.	24
8.1.2.3. Aire de extracción.	25
8.1.3. Equipos de generación de calor y frío.	25
8.1.4. Equipos de inyección y extracción de aire.	25
8.1.5. Redes de tuberías y conductos.	25
8.1.6 Disposición de los equipos.	25
8.2 Electricidad.	26
8.2.1 Tipo de suministro eléctrico.	26
8.2.2 Acometida y CGPM.	26
8.2.3 Derivaciones individuales.	26
8.2.4 Circuitos.	27
8.3 Contraincendios.	29
8.3.1 Tipificación y riesgos intrínsecos.	29
8.3.2 Sistemas de protección activos contra incendios.	29
8.3.2.1. Sistemas automáticos de detección de incendios.	29
8.3.2.2. Sistemas manuales de alarma.	29
8.3.2.3. Sistemas de comunicación de alarma.	30
8.3.2.4. Sistemas de hidrantes exteriores.	30
8.3.2.5. Extintores de incendios.	30
8.3.2.6. Sistemas de bocas de incendios.	30
8.3.2.7. Sistemas de columna seca.	30
8.3.2.8. Sistema de rociadores automáticos.	30
8.3.2.9. Sistema de agua pulverizada.	31

MEMORIA.

8.3.2.10. Sistema de espuma física.	31
8.3.2.11. Sistema de extinción de polvo.	31
8.3.2.12. Sistema agentes extintores químicos.	31
8.3.3. Sistemas de protección pasivos contra incendios.	31
8.3.3.1. Alumbrado de emergencia.	31
8.3.3.2. Señalización.	32
8.3.3.3. Estructura.	32
8.3.3.4. Puertas y ventanas contrafuego.	32
8.3.3.5. Revestimiento y paredes.	32
8.4 Abastecimiento.	33
8.5 Saneamiento.	33
9. Orden de prioridad.	34

1. Hoja de identificación.

Proyecto: Adaptación de una nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.

Emplazamiento: Calle Manzana V, parcela 02 Polígono Industrial del valle de Güimar.

Peticionario:

1. Nombre: Escuela superior de ingeniería y tecnología de la universidad de La Laguna.
2. Dirección: Avenida astrofísico Francisco Sánchez, S/N, San Cristóbal de La Laguna, Tenerife.

Autor: Nicolas de Ganzo Polegre.

email: alu0100925920@ull.edu.es

DNI: 54055038R

2. Justificación y Antecedentes.

La nave objeto de adaptación a la actividad propuesta para archivo y conservación de documentos se encuentra localizada en el municipio de Güimar. Según el peticionario, es la localización adecuada, una vez realizado un estudio de mercado que concluye que él es lugar idóneo para empresas y administraciones locales de los términos municipales de Candelaria, Güimar, Arafo, Fasnia y Arico. Son numerosos los interesados en disponer de espacio y servicios de custodia de documentos físicos (notarías, ayuntamientos, registros de propiedad, empresas...).

Las condiciones climáticas hacen que sea una ubicación idónea (zona climática A3), ya que el edificio donde se implantará esta propuesta será en uno de los mayores polígonos industriales de la isla de Tenerife. Las características previas de la nave así como su estructura, y dimensiones son adecuadas para el uso que se pretende destinar.

El conjunto del valle de Güimar, está conformado por el pueblo de Güimar, el Puertito de Güimar, Arafo, Candelaria, Araya y Caletillas, su población es en torno a 100.000 habitantes, este conjunto lo podemos utilizar como valor medio de población para los otros municipios o islas menores de la provincia de Santa Cruz de Tenerife de la comunidad autónoma de Canarias. El valor medio de este conjunto nos da la posibilidad de exportar la idea de proyecto al resto de la comunidad.

La necesidad del desarrollo de este proyecto viene dada por la única posibilidad de la conservación de los documentos formato papel de la población de la provincia de Santa Cruz de Tenerife, en un único edificio destinado para ello en la ciudad de La laguna, de ámbito público, cual es bastante desconocido por la población y el cual solo abarca a los dos mayores núcleos de población de la isla de Tenerife. Sin tener en cuenta las condiciones del terreno, en este caso teniendo que la población de las islas menores y la misma isla donde se encuentra tener que realizar grandes desplazamiento si así desean conservar algún documento. Así mismo esta institución solo recoge documentación pública o artística, excluyendo otro tipo de documentos abocados a su destrucción o deterioro.

MEMORIA.

Hemos de tener en cuenta que para este proyecto tenemos dos posibles clientes, el privado o la administración pública. Por tanto, además de que este proyecto ha sido peticionado por la escuela de ingeniería y tecnología, bien podría exportarse a las necesidades de clientes privados o de carácter público.

El sector privado: En la actualidad en la provincia de Santa Cruz de Tenerife no hay constancia de ninguna empresa privada relacionada con servicios de conservación y administración de documentos. Esto obliga a muchas empresas, en este caso el sector de la industria sobre el cual se ha realizado el estudio, a conservar toda su documentación oficial y no oficial en trasteros o cuartos no acondicionados, conllevando a que estos se deterioren y no sean legibles. Dando como resultado procesos legales enrevesados y muy prolongados en caso de necesitar la documentación original que haya desaparecido.

Con este tipo de edificio se les podría ofrecer un servicio de conservación, tratamiento, administración, cooficialidad y seguridad, que dichas empresas requieren, además de encontrarse cerca de dichas empresas.

La administración pública: en particular los ayuntamientos de las diferentes poblaciones de las islas y sus ciudadanos. Hoy en día la mayoría de los ayuntamientos almacenan la documentación que generan en habitaciones y trasteros, prácticamente sin ninguna instalación que permita su conservación y protección frente los agentes biológicos, obligando en el mejor de los casos a duplicar los documentos y en otros casos sucede la destrucción o pérdida del mismo, creando conflictos entre la administración y el ciudadano.

En base a lo anterior se pueden mencionar algunas ventajas:

- La adaptación y recuperación de una edificación existente sin la necesidad de realizar obra nueva.
- Cercanía a poblaciones fuera de los grandes núcleos urbanos.
- Disponibilidad al sector industrial.
- Un coste de desarrollo y manteniendo mucho menor al de instalaciones como el archivo histórico provincial de Santa Cruz de Tenerife, el cual se encuentra en la ciudad de La Laguna en la isla de Tenerife.
- Desarrollo de un nuevo tipo de negocio y servicio a la comunidad.

3. Objetivos.

Este trabajo fin de grado, en adelante TFG, se redacta como ejercicio académico para finalizar los estudios de Grado en Ingeniería Mecánica realizados en la Universidad de La Laguna, llevado a cabo en la asignatura Trabajo Fin de Grado.

El objeto del presente documento es definir las obras de remodelación necesarias, cálculo y diseño de distribución en planta de una nave industrial para servir de edificio con uso para archivo de conservación y tratamiento de documentos formato papel.

El edificio contará con una zona de oficinas, un sala de consulta de documentos, zona de descanso, almacén de material de oficina y mantenimiento, aseos para clientes y empleados, zona de conservación de los documentos, zona de tratamiento de documento, recepción, pasillo de comunicación entre las diferentes zonas, cuarto de contadores, cuarto húmedo y cuarto de limpieza.

MEMORIA.

Para llevar a cabo el acondicionamiento del edificio se desarrollaran los siguientes objetivos específicos:

- Diseñar una óptima distribución interior
- Calcular y diseñar la instalación de climatización.
- Calcular y diseñar la instalación eléctrica.
- Calcular y diseñar la instalación de protección contra incendios.
- Calcular y diseñar la instalación de abastecimiento de agua.
- Calcular y diseñar la instalación de saneamiento.
- Elaborar el presupuesto de ejecución de material de la propuesta de remodelación del edificio.
- Elaborar de los planos necesarios para la ejecución del proyecto.

4. Alcance.

El presente proyecto está enmarcado en el ámbito de proyectos de ingeniería industrial, específicamente en la proyección y ejecución de edificios industriales y sus instalaciones.

El trabajo cuenta con los siguientes apartados:

1. Climatización.
2. Instalación eléctrica.
3. Instalación contra incendios.
4. Instalación abastecimiento.
5. Instalación saneamiento.

5. Normativa.

5.1 Normas de obligado cumplimiento.

5.1.1. Estructuras y Separaciones.

- CTE-DB-SE-EA. Código técnico de la edificación, documento básico de seguridad estructural, acciones en la edificación.
- CTE-DB-SUA. Código técnico de la edificación, documento básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

5.1.2. Climatización.

- RITE. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene.
- DB-HE. Documento básico de ahorro de energía.

5.1.3. Instalación Eléctrica.

- REBT 2019: Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

5.1.4. Instalación Contra Incendios.

- CTE-DB-SI. Código técnico de la edificación, documento básico de seguridad en caso de incendio.
- Real Decreto 513/2017 de 22 de mayo del año 2017 por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

5.1.5. Instalación de Abastecimiento.

- CTE-DB-HS. Código técnico de la edificación, documento básico de salubridad.
- Real Decreto 865/2003 de 04/07/2003, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención de legionela.
- Decreto 120/1991 de 11/06/1991, aprueba el reglamento del suministro domiciliario de agua.
- Real Decreto 140/2003 de 07/02/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

5.1.6. Instalación de Saneamiento.

- CTE-DB-HS. Código técnico de la edificación, documento básico de salubridad.

5.1.7. Generales.

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- 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.

5.2 Normas UNE.

UNE 157001 Criterios generales para la elaboración de proyectos industriales.

5.3 Normas y Parámetros normativos edificios uso archivístico.

Parámetros de los edificios tipo archivo según la legislación española:

- Sala de tratamiento: temperatura entre 17 a 27°C y humedad 45 al 65%. Real decreto 486/1997.
- Depósitos documentales ordinarios:
 - Temperatura: 15° - 21°C.
 - Humedad: 45 – 65%.
 - Control climático mediante asolamiento térmico y buena circulación del aire.
 - Niveles adecuados que eviten la proliferación de hongos. Filtros en las entradas de aire de climatización y en las tomas de aire exterior.
 - En las entradas y salidas de depósitos se aconsejan filtros de alta seguridad.
- Despachos y oficinas de trabajo: temperatura acorde con el confort humano entre 20° y 24°C y humedad de 50%.
- Condiciones ambientales para los diferentes soportes:

Condiciones ambientales para los diferentes soportes	Temperatura ambiente °C	Oscilación %	Humedad relativa %	Oscilación %
Papel	de 16 a 20	+1	de 30 a 50	+5
Pergamino	de 2 a 18	1 ^º h	de 50 a 60	3%h
Vinilo	menos de 21		50	
Foto B/N	de 16 a 20	+2	de 30 a 35	
Foto Color	de 2 a 4		de 30 a 45	
Película B/N	de 16 a 20	+2	de 30 a 40	
Película Color	de 2 a 4	+2	de 25 a 35	
Soportes magnéticos datos, audio, video	de 17 a 20		de 20 a 30	
Ópticos	de 16 a 20		de 35 a 45	
Microformas	de 18 a 20	+2	de 30 a 40	

- Real Decreto 1164/2002, de 8 de noviembre, por el que se regula la conservación del patrimonio documental con valor histórico, el control de la eliminación de otros documentos de la Administración General del Estado y sus organismos públicos y la conservación de documentos administrativos en soporte distinto al original.
- Real Decreto 1401/2007, de 29 de octubre, por el que se regula la composición, funcionamiento y competencias de la Comisión Superior Calificadora de Documentos Administrativos.
- Real Decreto 1708/2011, de 18 de noviembre, por el que se establece el Sistema Español de Archivos y se regula el Sistema de Archivos de la Administración General del Estado y de sus Organismos Públicos y su régimen de acceso.
- ISO 11799 (borrador) - Requisitos para el almacenamiento de ISO 11799 (borrador) - Requisitos para el almacenamiento de documento.
- ISO 9706:1994 Información y documentación - Papel para documentos - Requisitos de permanencia. Documentos - Requisitos de permanencia.
- ISO 11108:1996 Información y documentación - Papel para ISO 11108:1996 Información y documentación - Papel para archivo permanente - Requisitos de permanencia y archivo permanente - Requisitos de permanencia y durabilidad. Publicada en abril de este año. Durabilidad. Publicada en abril de este año.
- ISO 11800:1998 Información y documentación - Requisitos ISO 11800:1998 Información y documentación - Requisitos para materiales de encuadernación y para los métodos para materiales de encuadernación y para los métodos usados en la manufactura de libros.

5.4 Software Empleados.

En la elaboración del presente proyecto se han utilizado los siguientes programas informáticos para realizar el cálculo, diseño y planos requeridos.

- Cype
- Soliworks
- Autocad
- Revit
- Sketchup.
- Excel.

5.5 Bibliografía.

- Reglamento Electrotécnico para baja tensión sexta edición. RD 244/2019.
- Trabajo de clase (Proyecto del diseño de una nave industrial adecuada como tanatorio). Asignatura de oficina técnica junio 2018.
- Diseño y comparación de dos instalaciones fijas contra incendios en un buque portacontenedores. Autoras: Elisabeth Carbonell Alférez y Laura navarro moreno. Titulación: Diplomatura en máquinas navales.
- Sistecoin. Protection instinct. Catalogo de productos STC. 2016.
- Reglamento de instalaciones térmicas de los edificios (R.I.T.E.).
- Código técnico de la Edificación (C.T.E.).
- Juan Antonio Cabello Hernández, Instalaciones en un archivo histórico comarcal, enero 2010, electricidad, Universidad Politécnica de Cataluña.
- Archivo Histórico Provincial de Santa Cruz de Tenerife, en San Cristóbal De La Laguna.
- Real Decreto 1708/2011, de 18 de noviembre, por el que se establece el Sistema Español de Archivos y se regula el Sistema de Archivos de la Administración General del Estado y de sus Organismos Públicos y su régimen de acceso.
- Mitsubishi Electric. www.mitsubishielectric.es/aire-acondicionado/
- Daikin. www.daikin.es/es_es/index.
- Toshiba. www.toshiba-aire.es
- Panasonic. www.aircon.panasonic.eu/ES_es/
- Saunier Duval. www.saunierduval.es/para-el-usuario/
- Armacell www.local.armacell.com/es/armacell-spain/
- Osram Iluminación. www.osram.es
- Roca climatización división York: <http://www.aire-acondicionado.com.es/marcas/roca-york/>
- Sistemas activos de control y extinción como complemento a la respuesta de los servicios de bomberos, monografías.com.

6. Descripción del edificio actual.

La nave seleccionada para realizar la adaptación al uso de edificio archivístico para la conservación de documentación física, se ubica en la calle Manzana V, parcela 02 del Polígono Industrial del valle de Güimar. Carretera TF 283.



La parcela cuenta con una superficie de 515 m² de los cuales 500 m² están edificados, de medidas de 25m de largo por 20m de ancho y 4 m de altura, se encuentra entre otras 2 naves que colinda pared con pared a ambos lados del edificio.

La estructura del edificio está formada por vigas IPN 100 y envolvente de hormigón armado de conformación de paneles en dirección horizontal. La solera es de hormigón armado y un techo transitable de placas alveolares al igual que todo el cerramiento perimetral. Cuenta con una pequeña oficina hecha con tabiquería de bloque de cemento y de un único baño en la parte trasera de la oficina. También dispone de instalación de contra incendios, conexión a red eléctrica, abastecimiento y saneamiento. Además de una puerta de entrada principal, tanto de garaje como entrada principal, además de dos ventanas a ambos lados de la fachada principal.



7.1 Descripción intervenciones para la adaptación de uso archivo documental.

Para que la nave industrial cumpla con la funcionalidad de archivo documental se proyecta una nueva distribución de su espacio interior, descrita a continuación:

7.1 Distribución.

La nave se distribuirá en 14 áreas: recepción o vestíbulo de entrada, pasillo central, sala de estanterías de almacenamiento, sala de tratamiento de documentos, oficinas, sala de consulta, almacén, aseos movilidad reducida, aseo masculino, aseo femenino, cuarto de descanso, cuarto de limpieza, cuarto de contadores y sala de máquinas.

7.1.1. Recepción o entrada. Dispone de una superficie de 45,9m² y consta de un escritorio para la recepción directa de los documentos, informar y atender a los clientes del archivo, además de unos asientos de zona de espera.

Dispone de puerta principal de entrada automática de abertura central de vidrio doble acristalamiento baja emisividad térmica. Además de una ventana corredera de 1,2m x 1,2m. Este comunica el pasillo distribuidor y directamente a los aseos.

Esta zona está limitada a un aforo máximo de 10 personas.

7.1.2. Pasillo central distribuidor. Tiene una dimensión de 55,2m² el cual comunica las diferentes salas, como almacén, sala de tratamiento, zona de almacenamiento, estanterías, sala de consulta, cuarto de descanso. Al final de este pasillo, es decir, en la cara trasera de la nave se dispondrá de una salida de emergencia, por una puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 120-C5, de dos hojas, modelo Turia "ANDREU", 2000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado, con apertura total de 180° de giro y barras de empuje anti pánico de apertura instantánea.

7.1.3. Sala de tratamiento de documentos. En una superficie de 37,5m² recogerá todos los elementos químicos, equipos frigoríficos, conservación de los documentos y la eliminación de las enfermedades del papel, además de disponer de suministro de agua directamente a este. Comunicara al pasillo y a las oficinas directamente. Esta sala deberá también contener un escritorio de trabajo y una pequeña estantería de almacenamiento, para ir guardando los documentos recibidos y que no han sido tratados ni catalogados, además de otra estantería para los documentos ya tratados y que se van a disponer para su conservación en la sala de conservación.

7.1.4. Oficinas. Dispone de una superficie de 36,9m², con ocupación para 4 escritorios como se puede observar en el apartado de planos distribución de mobiliario. Comunica directamente con el almacén, sala de consulta y sala de tratamiento.

7.1.5. Sala de consulta. Formada por 32.4m², este recinto está conectado a la oficina y al pasillo central, en el cual se ubicará el material necesario para la consulta de cualquier tipo de documento, con un aforo de 12 personas, donde podrán consultar documentos almacenados en el archivo en un entorno protegido y climatizado para evitar en lo mayor de lo posible el deterioro del documento. Esta se encuentra lo más cercano de la sala de conservación para que se produzca la menor exposición del documento a un entorno no acondicionado y al lado de las oficinas, por si tuviera algún inconveniente el cliente o consulta el personal de oficina, esté lo más próximo a donde se ubica el documento evitando su traslado.

7.1.6. Almacén de 34m² donde se guardará material de oficina además de material de mantenimiento de la instalación como repuestos de las estanterías y producto de tratamiento de documento que puedan ser conservados en habitáculos que no requieran de unas seguridad y condiciones especiales. Conectará con el pasillo a través de dos puertas dobles de apertura central y en uno de sus laterales con las oficinas por una única puerta de una sola hoja.

7.1.7. Cuarto de limpieza formado por 5,2m² y donde se guardará el material de limpieza que requiera el edificio. Dentro de la sala de descanso por la cual, es el único acceso que se tiene a este cuarto.

7.1.8. Sala de descanso con una superficie de 26,17m² está pensada para el personal laboral del archivo y también clientes en el cual podrán disponer de una mesa y sillas para comer o tomar alguna bebida además de la capacidad de instalar máquinas expendedoras de bebida y comida. Con único acceso por el pasillo.

7.1.9. Sala de conservación con una superficie de 106,4m². Esta sala está climatizada, acondicionada, protegida y aislada frente humedades donde se alojarán 21 estanterías de aluminio de 3,8x0,8x1,9 m cada una, de carril móvil por manivela giratoria de la marca Jaffer, su colocación será horizontal respecto del pasillo de distribución permitiendo crear dos pasillos secundarios en el interior de la sala de almacenamiento de esta forma obtener la mayor capacidad de almacenamiento de documento permitiéndonos almacenar unos 19.233.300 millones de documentos, revisados y tratados bajo un entorno en las condiciones ideales de conservación en esta habitación. Quedaría un espacio de 1,4m entre estanterías cuando estas se encuentren totalmente plegadas o la opción de 0,7m de espacio entre estanterías, permitiendo crear 2 pasillos al mismo tiempo. Esta colocación se ve mejor representada en el plano: 01.01.01 de título Planta, del apartado de planos de este proyecto.

Esta sala se ubicará en el centro lateral derecho de la nave, se dispondrá del siguiente cerramiento en los laterales que se encuentran en contacto con la zona de descanso, pasillo, entrada y cuarto de contadores y suelo específicos para esta.

7.1.10 Cuarto de contadores con una superficie de 12,65m² es un recinto aislado con entrada exterior sin conexión por puerta al resto de zonas del edificio, en la cual se dispondrá de la aparatada eléctrica de contadores y suministro eléctrico de los diferentes consumibles del inmueble.

7.1.11. Cuarto de máquinas de dimensiones 22,55m² también aislada se dispondrán las bombas del sistema contra incendios, depósitos de almacenamiento de agentes químicos de extinción, además de elementos como termo y sistemas de circulación del sistema de refrigeración que sean necesarios para el edificio.

7.1.12. Aseos. Se dispondrán tres tipos de aseos:

- Aseo para personas con movilidad reducida. Superficie de 6,48m² y dispondrá de una barra de seguridad y apoyo, además de váter y lavamanos adaptado a este tipo de usuario.
- Aseo masculino. Superficie de 6,12m², equipado con váter y lavamanos con servicio de agua fría y caliente.
- Aseo femenino. Superficie de 6,26m² equipado con váter y lavamanos con servicio de agua fría y caliente.

Estos aseos se ubicarán al lado de la entrada al edificio con sus respectivas entradas mirando hacia la recepción.

El tamaño de los aseos es el suficiente para la cantidad de público que suele tener un edificio tipo archivo, que es de baja concurrencia.

7.2 Demoliciones.

Se procederá a la demolición de la oficina interior existente y el aseo, también se retiran las instalaciones previas de contraincendios, electricidad e iluminación para una nueva distribución acorde con el nuevo diseño que presenta el edificio.

7.3. Cerramientos.

Se realizarán actuaciones sobre el cerramiento interior y exterior con objeto de cumplir los requisitos climáticos y energéticos de cara a acondicionar el edificio al uso que se pretende adoptar.

7.3.1 Cerramiento exterior: añadiremos a los muros de hormigón armado de la fachada y resto de la estructura de alrededor de la nave, una capa de poliuretano proyectado, cama de aire sin ventilar, tabique de bloque de hormigón, guarnecido de yeso y pintura plástica. Con esta configuración de muro sándwich cumpliremos con los parámetros climáticos y energéticos que demanda este tipo de edificio, en su cerramiento exterior.

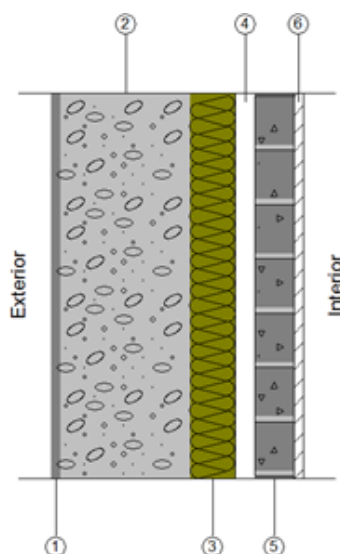
MEMORIA.

Configuración de la envolvente:

Listado de capas:

1 -	Mortero monocapa	1.5 cm
2 -	Muro de hormigón armado	20 cm
3 -	Poliuretano proyectado	7 cm
4 -	Cámara de aire sin ventilar	3 cm
5 -	Fábrica de bloque de hormigón vibrado	6 cm
6 -	Guarnecido de yeso	1.5 cm
7 -	Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA"	---

Espesor total: 39 cm



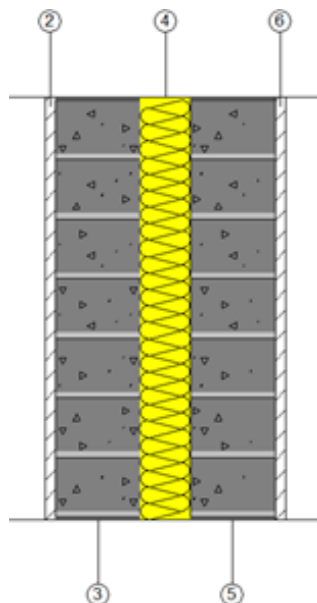
7.3.2 Cerramientos interiores: tabiquería que se dispondrá para la creación de las diferentes zonas necesarias para las necesidades que requiere para realizar su actividad un edificio destinado a la conservación de documentos.

- Sala de conservación: Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de:
PRIMERA HOJA: hoja de 12 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón vibrado sencillo, gris. Las paredes en contacto con el pasillo, sala de descanso, entrada y cuarto de contadores. Un total de 3 paredes.

Listado de capas:

1 -	Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, --- Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA"	
2 -	Guarnecido de yeso	1.5 cm
3 -	Fábrica de bloque de hormigón vibrado	12 cm
4 -	Poliestireno expandido	7 cm
5 -	Fábrica de bloque de hormigón vibrado	12 cm
6 -	Guarnecido de yeso	1.5 cm
7 -	Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, --- Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA"	

Espesor total: 34 cm

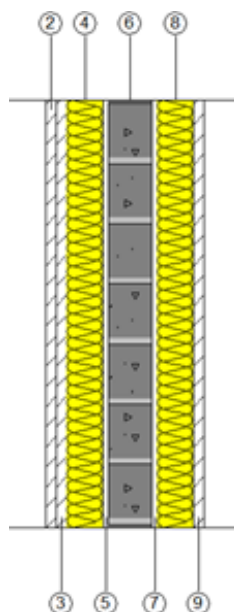


- Pasillo: Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras, compuesto. separación lo largo de toda la nave, en el lateral opuesto a la sala de conservación el cual conecta, con el cerramiento exterior por la entrada y por la parte trasera de la nave.

Listado de capas:

- | | | |
|------|---|--------|
| 1 - | Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, ---
Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA" | |
| 2 - | Placa de yeso laminado | 1.5 cm |
| 3 - | Placa de yeso laminado | 1.5 cm |
| 4 - | ECOD 037 | 5 cm |
| 5 - | Separación | 0.8 cm |
| 6 - | Fábrica de bloque de hormigón vibrado | 6 cm |
| 7 - | Separación | 0.8 cm |
| 8 - | ECOD 037 | 5 cm |
| 9 - | Placa de yeso laminado | 1.5 cm |
| 10 - | Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, ---
Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA" | |

Espesor total: 22.1 cm

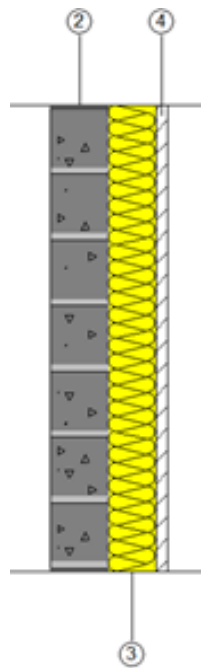


- Las saldes de consulta, oficina, almacén, descanso, cuarto del material de limpieza, sala de tratamiento y la separación entre el cuarto de contadores y la recepción. Toda la tabiquería necesaria para crear los diferentes recintos y divisiones, se dispondrán como se indica en el plano: () y con la siguiente configuración.
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara.

Listado de capas:

- 1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, ---
Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA"
- 2 - Fábrica de bloque de hormigón vibrado 7.5 cm
- 3 - ECOD 037 6 cm
- 4 - Placa de yeso laminado 1.5 cm
- 5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, ---
Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA"

Espesor total: 15 cm

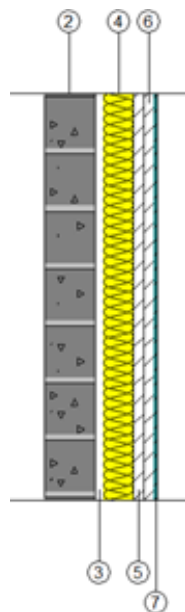


- Aseos: Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara, con baldosas cerámicas, en las separaciones con la sala de tratamiento y cuarto de máquinas. La pared del aseo femenino, que pertenece al cerramiento exterior se alicatara con la baldosa cerámica seleccionada, mismo procedimiento para la pared que divide los aseos de la recepción.

Listado de capas:

- | | | |
|-----|---|--------|
| 1 - | Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, ---
Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA" | |
| 2 - | Fábrica de bloque de hormigón vibrado | 7.5 cm |
| 3 - | Separación | 1.3 cm |
| 4 - | Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES" | 4.5 cm |
| 5 - | Placa de yeso laminado | 1.5 cm |
| 6 - | Placa de yeso laminado | 1.5 cm |
| 7 - | Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con Pegoland 0.5 cm
Especial "GRUPO PUMA" | |

Espesor total: 16.8 cm



7.4 Cerramiento cubierta.

Se le instalará un falso techo a 3m de altura con respecto del suelo, dejando un espacio entre el techo y el falso techo de 1m de espesor permitiendo que todos los conductos y maquinas necesarias para el acondicionamiento de este edificio, puedan ser ubicadas en este espacio. Añadirán los elementos necesarios a la estructura existente tal y como se muestra en el siguiente esquema:

Listado de capas:

1 - Pavimento de de gres rústico	1 cm
2 - Mortero de cemento	4 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
4 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
5 - Capa de mortero de cemento M-5	3 cm
6 - Cámara de aire	10 cm
7 - Poliestireno expandido hidrófobo	7 cm
8 - Forjado unidireccional	25 cm
9 - Espacio entre falso techo y techo	100 cm
10 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
11 - Falso techo registrable Gyprex "PLACO" de placas de yeso laminado	1 cm

Espesor total: 153,94 cm

7.5 Solera.

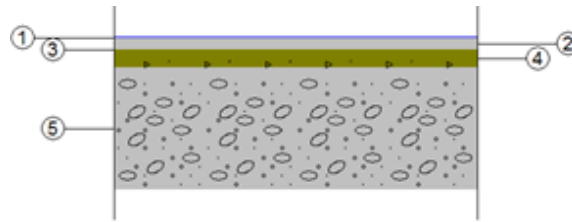
Se mantendrá la solera de hormigón actual de la nave, solo se realizaran excavaciones, para trazar la red de saneamiento y abastecimiento de los diferentes aseos, sala de tratamiento y su ubicación. Dependiendo de la sala, la colocación y tipo de suelo serán las descritas a continuación.

7.5.1. Sala de conservación: pavimento de goma negra, con botones, en rollos de 1000x12000x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto; base de pavimentación: solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibra Brío, de 18 mm de espesor total. El uso de la goma y el tipo de aislante seleccionado especialmente para esta sala, es para evitar la humedad que se pueda producir por el contacto con el terreno y la capacidad de capilaridad del agua. Además de las propiedades ignifugas de los materiales.

Listado de capas:

1 - Pavimento de goma	0.25 cm
2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
5 - Solera de hormigón en masa	20 cm

Espesor total: 25.07 cm

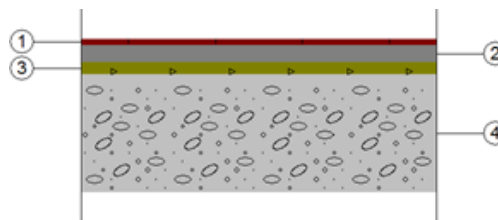


7.5.2. Aseos: solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado.

Listado de capas:

- | | |
|---|-------|
| 1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado | 1 cm |
| 2 - Adhesivo cementoso, C1 T, con deslizamiento reducido Tradicol Exteriores "GRUPO PUMA" | 3 cm |
| 3 - Base de gravilla de machaqueo | 2 cm |
| 4 - Solera de hormigón en masa | 20 cm |

Espesor total: 26 cm

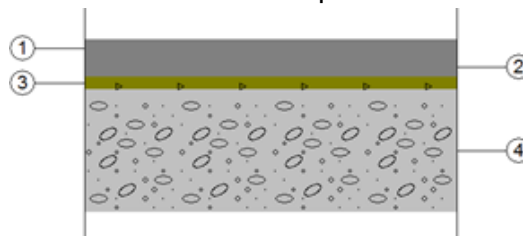


7.5.3. Cuarto de contadores y de máquinas: suelo de baldosas de terrazo, 40x40 cm.

Listado de capas:

- | | |
|---|--------|
| 1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 3 mm) | 3 cm |
| 2 - Mortero de cemento | 3.2 cm |
| 3 - Base de gravilla de machaqueo | 2 cm |
| 4 - Solera de hormigón en masa | 20 cm |

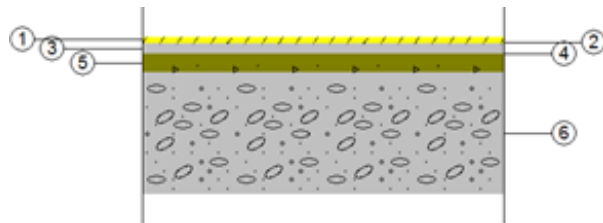
Espesor total: 28.2 cm



7.5.4. El resto de salas de edificio se colocara el suelo por toda la superficie. Tipo: pavimento laminado FINfloor Fiesta Premium LC "FINSA", de lamas de 1200x189 mm y 7 mm de espesor, clase 31: comercial moderado, resistencia a la abrasión AC4.

Listado de capas:

1 - Pavimento laminado FINfloor Fiesta Premium LC, "FINSA"	0.7 cm
2 - Espuma de poliolefina de celdas cerradas y film de polietileno Silent FINfloor "FINSA"	0.2 cm
3 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
4 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
5 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
6 - Solera de hormigón en masa	20 cm
Espesor total: 25.72 cm	



8. Instalaciones proyectadas.

8.1 Climatización.

Para la demanda de temperatura y humedad requerido en los diferentes habitáculos del tipo de edificio y actividad a desarrollar. La instalación de los diferentes equipos y elementos de suministro, se llevaran acabo de acuerdo con el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE), la guía técnica de instalaciones de climatización con equipos autónomos, la guía técnica de instalaciones de climatización por agua y las recomendaciones del ministerio de cultura publicadas (NBE CT-79) sobre las condiciones térmicas de los edificios.

8.1.1. Exigencia y bienestar.

8.1.1.1. Exigencia de calidad del ambiente térmico.

La exigencia de calidad del ambiente térmico se considera satisfecha en el diseño y cálculo de la instalación térmica, si los parámetros que definen el bienestar térmico, como la temperatura seca del aire, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire en la zona ocupada e intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos a continuación.

8.1.1.2. Temperatura operativa y humedad relativa

1. Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos PPD, según los siguientes casos:

a) Para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 ciclos en verano y 1 ciclo en invierno y un PPD entre el 10 y el 20%, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la tabla 1.4.1.1.

Tabla 1.4.1.1 -Condiciones interiores de diseño

Estación	Temperatura operativa	Humedad relativa
	°C	
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

En nuestras instalaciones la temperatura y humedad operativa dependerán de la sala a climatizar. Mientras que la oficina, pasillos, entrada y sala de descanso se recomienda que estén entre los valores indicados en la tabla 1.4.1.1. Las salas como, específicamente la sala de conservación de documentos ha de estar alrededor de unos 17°C y humedad de un 50%, las salas de tratamiento de documentos y sala de conservación han de estar a unos 21°C.

MEMORIA.

8.1.1.3. Velocidad media del aire

1. La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

2. La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V), se calculará de la forma siguiente:

Para valores de la temperatura seca t del aire dentro de los márgenes de 20 ° C a 27° C, se calculará con las siguientes ecuaciones:

a) Con difusión por mezcla, intensidad de la turbulencia del 40% y porcentaje estimado de insatisfechos PPD por corrientes de aire del 15%:

$$V = \frac{t}{100} - 0,07 \quad m / s$$

Nos proporciona un valor de velocidad del aire en nuestra sala comedor de 0,17 m/s, que es la de mayor volumen a refrigerar o calefactor.

b) La velocidad podrá resultar mayor, solamente en lugares del espacio que estén fuera de la zona ocupada, dependiendo del sistema de difusión adoptado o del tipo de unidades terminales empleadas.

8.1.1.4. Exigencia de higiene.

Las exigencias de higiene en el agua caliente sanitaria no son de aplicación en el proyecto puesto que el agua que circula en los equipos de climatización no son de uso sanitario.

8.1.2. Categoría del aire interior.

8.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior en función de los edificios

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

8.1.2.2. Filtración del aire exterior mínimo de ventilación.

El aire exterior de ventilación, se introducirá en el edificio debidamente filtrado. Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican en el Anexo de climatización de este proyecto.

MEMORIA.

Se emplearán pre filtros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los pre filtros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y, cuando los locales servidos sean especialmente sensibles a la suciedad, después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

8.1.2.3. Aire de extracción.

AE 1 (bajo nivel de polución): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales utilizados en las máquinas, además de las personas.

No se permite fumar en ningún local por normativa antitabaco y espacio libre de humos en todo el recinto de la residencia.

8.1.3. Equipos de generación de calor y frío.

Los equipos encargados de la climatización de las diferentes salas y sus exigencias térmicas serán del tipo bombas de calor reversibles instaladas en la cubierta transitable, de las marcas YORK ROCA y Saunier Duval, modelos especificados en el anexo de climatización del presente documento. Adecuados para operar con refrigerante R-410^a.

8.1.4. Equipos de inyección y extracción de aire.

La inyección y la extracción del aire de las diferentes salas se hará por medio de Fancoils techo y ventiladores, por medio de conductos tal y como se indica en los planos y anexo correspondiente de climatización indicado anteriormente.

8.1.5. Redes de tuberías y conductos.

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico.

En el procedimiento para la selección de los tipos de conductos se llevara a cabo por el método simplificado los espesores mínimos de aislamiento térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/(m•K).

8.1.6 Disposición de los equipos.

Los diferentes equipos que suministran los parámetros de climatización necesarios serán ubicados, en las salas donde no se encuentre material delicado en este caso los documentos, así evitando las posibles condensaciones, gota, etc. De los equipos de inyección y extracción del aire, que se puedan producir con el desgaste a lo largo del funcionamiento, hasta su posible reparación o sustitución.

Estos irán ubicados tal y como se indica en los Planos N: 02.01.01.

La colocación de dichos equipos y sus diferentes conexiones y montantes se harán por el contratista como se indica en el pliego de condiciones del presente documento.

MEMORIA.

8.2 Electricidad.

Debido a las características del edificio y a la actividad a desarrollar en el mismo, la instalación eléctrica de las diferentes dependencias se realizará de acuerdo al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

8.2.1 Tipo de suministro eléctrico.

La empresa suministradora proporcionará un suministro eléctrico en baja tensión de corriente alterna trifásica de 50 Hz con una tensión entre tres fases y neutro de 400 V y de 230 V entre fase y neutro.

8.2.2 Acometida y CGPM.

No es necesario acciones en este apartado ya que la nave cuenta con la acometida y suministro necesario para el desarrollo de la actividad.

8.2.3 Derivaciones individuales.

La derivación individual (DI) es aquella que suministra energía eléctrica a una instalación de usuario, partiendo del final de la acometida. La derivación individual comprende la CPGM y los dispositivos generales de mando y protección.

La DI que se proyectará tendrá una longitud de 3,47 m y estará compuesta por cuatro cables unipolares de cobre de tipo RZ1-K con tensión de 0,6/1 KV de 90 mm² de sección nominal con aislamiento XLPE (polietileno reticulado con una temperatura máxima de 90 °C en el conductor), en instalación enterrada que discurrirán por tubos de 125 mm de diámetro. Los colores de los cables serán, Azul para el neutro, Marrón, Negro y Gris para las fases, y Amarillo - Verde para el de protección.

IAR, máxímetro y dispositivos de mando y protección.

Debido a que la instalación deberá estar preparada para una potencia de 125 KW y 230 A, según lo descrito en la ITC-BT-17 (Intensidad > 63 A), se instalará un interruptor automático regulable (IAR) con un máxímetro, con la finalidad de controlar la potencia demandada por el local. Adicionalmente se proyectará un interruptor general automático de corte omnipolar de 4 polos (IGA) y un protector de sobretensiones de 230 A c/u.

La instalación contará con dos cuadros de protección, uno general ubicado en la recepción para los equipos de climatización y un segundo cuadro para la iluminación y tomas de corriente. A su vez del cuadro uno se general se sacarán 4 subcuadros para evitar la sobre intensidad en los cuadros y evitar el arco eléctrico, evitando una posible chispa, en el segundo cuadro también se dividirá en 2 subcuadros uno para la iluminación y el otro para la tomas de corriente La finalidad de dicha distribución es evitar las sobre intensidades en los circuitos y evitar largas longitudes de cables.

MEMORIA.

8.2.4 Circuitos.

Circuitos de iluminación.

Los circuitos de iluminación fueron diseñados con la finalidad de no dejar ninguna zona sin luz en caso de fallo de algún circuito. Están compuestos por un total de 4 circuitos:

Circuito 1 (C1): Iluminara la sala de conservación, el pasillo, la sala de descanso y el cuarto de material de limpieza. Contará con 4 cajas de distribución accionadas cada una por un interruptor unipolar. En dicho circuito habrá 19 luminarias tipo doble fluorescente rectangular Lamp Lighting de 36 w y una luminaria tipo doble fluorescente compactas Lledo iluminación de 26 w.

Circuito 2 (C2): iluminara la sala de tratamiento, sala de consulta, oficina y almacén. Contará con 4 cajas de distribución accionadas cada una por un interruptor unipolar. En dicho circuito habrá 12 luminarias tipo doble fluorescente rectangular Lamp Lighting de 36 w.

Circuito 3 (C3): iluminara el cuarto de contadores, entrada recepción, aseos y el cuarto de máquinas. Contará con 6 cajas de distribución accionadas cada una por un interruptor unipolar. En dicho circuito habrá 10 luminarias tipo doble fluorescente Lam lighting de 36 w y 9 luminarias tipo triple led de L&D de 1 w.

Circuito 4 (C4): iluminación de emergencia, iluminara todas las salas del edificio. Contará con una caja de distribución accionada por un interruptor unipolar, accionada por conmutadores. En dicho circuito habrá 22 luminarias tipo doble led Lledo iluminación de 1 w.

Todos los circuitos anteriormente nombrados serán monofásicos con cable de cobre de 1,5 mm² de sección, en un tubo de 16 mm de diámetro y un interruptor de 10 A. Exceptuando el circuito C1 que tendrá un interruptor de 20 A.

Circuitos de Fuerza.

Los circuitos de fuerza fueron diseñados con la finalidad de no dejar ninguna zona sin electricidad en caso de fallo de algún circuito. Están compuestos por un total de 12 circuitos:

Circuito 5 (C5): Toma de corriente general ubicadas en la sala de conservación, la sala de descanso y en el pasillo, un total de 7 tomas con base de 16 A. Circuito monofásico con cable de cobre de 2,5 mm² de sección, un tubo de 20 mm de diámetro y un interruptor de 16 A.

Circuito 6 (C6): Toma de corriente general ubicadas en la entrada, sala de consulta, oficina y almacén, un total de 9 tomas con base de 16A. Circuito monofásico con cable de cobre de 2,5 mm² de sección, un tubo de 20 mm de diámetro y un interruptor de 16 A.

Circuito 7 (C7): Toma de corriente general ubicadas en entrada, cuarto de contadores, sala de tratamiento y cuarto de máquinas, un total de 7 tomas con base de 16 A. Circuito monofásico con cable de cobre de 2,5 mm² de sección, un tubo de 20 mm de diámetro y un interruptor de 16A.

MEMORIA.

Circuito 8 (C8): Toma de corriente para la alimentación del termo eléctrico ubicado en el cuarto de máquinas, circuito monofásico con base de 16 A+ 2p-T con cable de cobre de 4 mm², tubo conductor de 20 mm de diámetro y un interruptor de 20 A.

Circuito 9 (C9): Toma de corriente para grupo de presión del sistema de rociado de contra incendio, circuito trifásico con cable de cobre de 6mm², un tubo de 50mm de diámetro y un interruptor de 100 A.

Circuito 10 (C10): Toma de corriente para la bomba de calor reversible York YCSA/H-26TP, Pack Genia 11/1 y York H-06MP. Circuito trifásico con cable de cobre de 2,5 mm², tubo de 25 mm de diámetro y un interruptor de 40 A.

Circuito 11 (C11): Toma de corriente para la bomba de calor reversible Pack Genia 11 y York H-08MP. Circuito monofásico con cable de cobre de 4 mm² de sección, tubo de 40 mm de diámetro y un interruptor de 20 A.

Circuito 12 (C12): Toma de corriente para la bomba de calor reversible York H-06MP y York H-08MP. Circuito monofásico con cable de cobre de 4 mm² de sección, tubo de 40 mm de diámetro y un interruptor de 16 A.

Circuito 13 (C13): Toma de corriente para los 5 Fancoils de techo, 2 en la entrada, uno para la sala de tratamiento, otro para la sala de consulta y otro para la oficina. Circuito monofásico con cable de cobre de 6 mm² de sección, tubo de 32 mm de diámetro y un interruptor de 10 A.

Circuito 14 (C14): Toma de corriente para los 3 Fancoils de techo uno para la sala de descanso, otro la sala de conservación y un tercero para el pasillo. Circuito monofásico con cable de cobre de 4 mm² de sección, tubo de 40 mm de diámetro y un interruptor de 10 A.

Circuito 15 (C15): Toma de corriente para las 2 unidades de ventilación que se encuentran colocadas en la sala de descanso. Circuito monofásico con cable de cobre de 1,5 mm² de sección, tubo de 25 mm de diámetro y un interruptor de 10 A.

Circuito 16 (C16): Toma de corriente para la unidad de ventilación en la entrada al edificio. Circuito monofásico con cable de cobre de 1,5 mm² de sección, tubo de 25 mm de diámetro y un interruptor de 10 A.

Para ver este apartado con más detalle este apartado, ver Anexo y los Planos de Instalación Eléctrica

8.3 Contraincendios.

Para el establecimiento se proyectara la señalización y recorridos de evacuación, alumbrado de emergencia, equipos para la extinción de incendios, equipos para la detección manual y aviso acústico de incendios.

8.3.1 Tipificación y riesgos intrínsecos.

El edificio industrial se encuentra en el medio de otros dos, es decir a ambos lados de sus laterales y adosado a él hay otros edificios contiguos. Por tanto, al cumplirse una separación inferior a los 3 metros, la normativa de reglamento contra incendios en edificios industriales (RSCIEI) 2004 califica al edificio industrial como tipo B.

Riesgos intrínsecos el edificio se ha dividido en 5 sectores de estudio, para analizar la carga de fuego dependiendo de las funciones de cada una. Los sectores son:

- Sector 1: sala de conservación, incluye solo el área de 112,54 m² de dicha sala, en la cual se almacenarán los documentos en formato papel combustible, en las condiciones requeridas, el riesgo según la normativa es de nivel medio 4.
- Sector 2: está compuesto por la sala de consulta, oficina y almacén, una superficie de 101,69 m², las cuales contarán con material de oficina, mobiliario y elementos electrónicos, el riesgo por normativa es de nivel bajo 2.
- Sector 3: sala de tratamiento de los documentos, de 39,5 m², al ser una sala especializada donde se almacenarán y se trabajará con productos químicos o bioquímicos, además de aparatos electrónicos y de alto consumo eléctrico, se considera el riesgo alto 7.
- Sector 4: recepción, sala de descanso, cuarto de limpieza, pasillo y aseos, conjuntamente una superficie de 64,44 m², donde la actividad desarrollada será de oficina técnica o comercial en dicho sector, con un riesgo bajo nivel 2.
- Sector 5: cuarto de máquinas y cuarto de contadores, se encuentran separados a ambos laterales de la edificación, cada uno con su entrada individual desde la fachada, con una superficie total de 34,52 m², donde se dispondrán los elementos de protección y suministro eléctrico, además de los equipos y depósitos necesarios para los equipos de contra incendios, y suministro de agua caliente.

8.3.2 Sistemas de protección activos contra incendios.

8.3.2.1. Sistemas automáticos de detección de incendios.

Debido a la carga de fuego y el material en la sala de conservación, sector de incendio 1 y el sector 5, es necesario la instalación de un sistema automático de detección de incendio, el cual solo actúe en los horarios que no se encuentre personal ni clientes en el interior del edificio. Aunque la actividad de almacenamiento sea en una superficie menor a 1500 m²

8.3.2.2. Sistemas manuales de alarma.

Se instalaran pulsadores en todos los recorridos de evacuación y en las salas de riesgo de incendio sin superar los 25 metros desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, ya que no se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, en aquellos sectores que no requieran una protección de 24 horas y mientras se encuentre personas en el interior de este, debido al sistema de incendio adoptado. De desplazamiento del oxígeno en la sala.

MEMORIA.

8.3.2.3. Sistemas de comunicación de alarma.

La comunicación de alarma de incendios debe ser instalada según el RSCIEI, en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales con una suma de superficie construida de todos los sectores de incendio de 10000 m² o superior.

En este caso la superficie construida es de 500 m² los sistemas de comunicación de alarma no serán instalados.

8.3.2.4. Sistemas de hidrantes exteriores.

Según el DB-SI para edificios tipo administrativo si la superficie construida está entre 5000 y 10000 m² y el RSCIEI para edificios industriales tipo B, por lo tanto se descarta la instalación de dicho sistema ya que la superficie total del establecimiento es de 500 m².

8.3.2.5. Extintores de incendios.

Todos los sectores de incendios deberán contar con extintores de incendio portátiles, debido a la presencia de cuadros, conductores y otros consumidores de baja tensión superiores a 24 V. Se utilizarán extintores de polvo seco ABC de 6 kg en todo el establecimiento, excepto en los cuadros eléctricos y en aquellas zonas donde hay presencia de productos químicos que se utilizarán extintores de CO₂ de 5Kg.

Los extintores se colocarán en lugares visibles y accesibles, en los puntos donde se estima la mayor probabilidad de iniciarse un incendio.

El recorrido máximo horizontal desde cualquier punto del sector hasta el exterior no superará los 15 m.

8.3.2.6. Sistemas de bocas de incendios.

El RSCIEI, exige la colocación de BIE en establecimientos industriales en edificios de Tipo B con nivel de riesgo intrínseco medio en una superficie total construida de 1000 m² o superior. Debido a que la superficie total del edificio proyectado es de 500 m², no será necesario la instalación de sistemas de bocas de incendio equipadas.

8.3.2.7. Sistemas de columna seca.

Se descarta la implantación de sistemas de columna seca en el edificio proyectado, ya que según el RSCIEI será obligatorio instalarlos en establecimientos industriales si son de riesgo intrínseco medio o alto y su altura de evacuación es de 15 m o superior. Para el edificio proyectado la mayor altura de evacuación se encuentra a 4 m.

8.3.2.8. Sistema de rociadores automáticos.

Según el DB-SI para edificios tipo administrativo si la superficie construida está entre 5000 y 10000 m² y el RSCIEI para edificios industriales tipo B, por lo tanto se puede descartar la instalación de dicho sistema ya que la superficie total del establecimiento es de 500 m².

En este caso debido al tipo de combustible que se almacenará, se adoptara por la instalación de un sistema automático de rociadores, en solo aquellas salas de sectores con riesgo claro de incendio. Por la importancia del material almacenado.

Para conocer la manera de extinguir el fuego se deben conocer los tipos de fuego que existen para así utilizar el agente extintor más apropiado. Según la norma UNE-EN 2:1994 y UNE-EN 2:1994/A 1:2005.

MEMORIA.

Clase A: combustiones con materiales sólidos, generalmente de origen orgánico, que arden formando brasas.

Este sistema sólo funcionara automáticamente cuando la sala se encuentre sin personas en un interior. De cualquier otro modo será solo accionado manualmente y cuando la sala se encuentre sin ninguna persona en su interior.

La empresa instaladora del sistema de protección de contra incendios de rociadores se encargara de la automatización del sistema. Dotando la instalación de un sistema que realice en primer momento la descarga del agente químico extintor y si este no fuera suficiente la conexión al sistema de agua.

8.3.2.9. Sistema de agua pulverizada.

No se instalarán sistemas de agua pulverizada ya que no es necesario refrigerar las zonas de riesgo para asegurar la estabilidad de la estructura, ni evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.

8.3.2.10. Sistema de espuma física.

No es necesaria la instalación de sistemas de espuma física, ya que no es preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales del RSCIEI.

8.3.2.11. Sistema de extinción de polvo.

No es necesaria la instalación de sistemas de extinción por polvo, ya que no es preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales del RSCIEI.

8.3.2.12. Sistema agentes extintores químicos.

La inyección de los agentes extintores químicos de desplazamiento de oxígeno se podrá realizar por el sistema de rociadores.

El agente químico de desplazamiento de oxígeno ha de ser alguno que contenga las propiedades acuosas de transporte más próximas a la del agua, con la cual se han realizado los cálculos. Dicho agente extintor ha de ser del grupo de los HALONES. Evitando la obstrucción de los conductos.

Extinción por gas halógeno, FM-200. Extingue el fuego por medio de la absorción del calor de las llamas. Conservado en estado líquido en bombonas metálicas de alta presión.

Según la normativa RSCIEI y DB-SI para edificios tipo administrativo, oficinas los cuales, para un sistema de rociadores no pueden ser aislados de la red de suministro de agua. Este sistema ha de estar conectado a un sistema inicial de única descarga al suministro de agente químico y si sigue persistiendo el incendio, ha de poder rociar agua de la red.

8.3.3. Sistemas de protección pasivos contra incendios.

8.3.3.1. Alumbrado de emergencia.

Tal como se estipula en el RSCIEI, se instalarán sistemas de alumbrado de emergencia, cumpliendo con el reglamento. Se instalarán 22 luminarias, que permitirán mantener el servicio de alumbrado de emergencia durante una hora, proporcionando como mínimo una iluminancia de 1 lux en el nivel de suelo de los recorridos de evacuación. También se proporcionará una luminancia de 5 lux en los espacios donde se encuentren cuadros eléctricos, extintores y pulsadores.

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. Los niveles de iluminación establecidos fueron obtenidos considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando el factor de mantenimiento y la suciedad de las luminarias.

8.3.3.2. Señalización.

Se utilizarán señalizaciones para los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores y pulsadores manuales de alarma) y las salidas del edificio. Serán señalizados mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño será:

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

8.3.3.3. Estructura.

La estructura existente y la tabiquería proyectada con el cumplimiento de las condiciones del CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura, soportes, vigas, forjados y muros, una resistencia al fuego de R60.

8.3.3.4. Puertas y ventanas contrafuego.

Se instalarán puertas cortafuegos metálicas con dispositivos de apertura mediante barra horizontal que se ajustarán a la UNE-EN 16341:2000. Se deberá presentar certificados de ensayos por un laboratorio oficialmente homologado y acreditado.

EL tipo de puerta que se instara en cada dependencia, variara en funcia del tipo de recorrido de emergencia que la atraviere. De este modo las puertas que den directamente al pasillo central del edificio serán abatibles en 180° hasta su encuentro con la pared.

Las puertas deberán ir provistas del marcado CE y con juntas intumescentes que garanticen la absoluta estanqueidad. La mayoría serán de acero galvanizado con tratamiento anti huella y una resistencia al fuego EI2-120-C5. Exceptuando la puerta de entrada y los aseos.

8.3.3.5. Revestimiento y paredes.

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser en suelos, CFL-s1, o más favorable y en paredes cerramientos y techos.

MEMORIA.

8.4 Abastecimiento.

Debido a la sencillez de la construcción, ya que los espacios que necesitan suministro de agua queda en unos de los laterales de la construcción, se decidió emplear un ramal principal de agua, al cual se conectarán los diferentes espacios.

La realización del dimensionado de la instalación se ha realizado empleando el programa CYPE, en donde se crearon dos ramales principales uno para agua fría y otro para agua caliente, los cuales suministran agua a los diferentes espacios de la construcción.

Se tomó la solución, de colocar el calentador del agua, en la sala de máquinas, debido a las dimensiones que presenta, colocándose de tal forma, que no sea una incomodidad para las personas y solo tenga acceso el personal cualificado.

Para el suministro de agua necesaria para las personas en el establecimiento se van a colocar los elementos como inodoros, lavamanos, fregaderos y demás elementos que requiera la instalación para que el suministro de agua en dichos puntos sea el suficiente.

En el anexo de fontanería, detalladamente comprenderá características como: diámetros de tuberías, longitud de las mismas, acoples empleados, tipo de material empleado y cálculos. Además de los planos de la red de distribución.

8.5 Saneamiento.

Los cálculos e información pertinente al saneamiento se encuentran en el Anexo IV: Cálculo de la instalación y saneamiento. Se han adoptado los siguientes criterios:

-Garantizar una evacuación adecuada para las condiciones previstas, así como la impermeabilidad de los distintos componentes de la red, evitándose la posibilidad de fugas, especialmente por las juntas y uniones.

- Que la evacuación de las aguas usadas sea rápida, sin estancamientos, en el tiempo más corto posible, compatible con la velocidad máxima aceptable y capaz de impedir, con un cierto grado de seguridad, la inundación de la red y el consiguiente retroceso.

- Facilitar la accesibilidad a las distintas partes de la red, permitiendo una adecuada limpieza de todos sus elementos.

- En dicha instalación, todo el saneamiento se desagua por gravedad, debido a que existe una diferencia de altura entre el punto de recogida y el punto de vertido de las aguas al alcantarillado.

- La recogida de aguas procedente de los lavamanos y fregaderos irá a un bote sifónico, para impedir malos olores, en dichos espacios, conectado a una arqueta conseguimos evitar obstrucciones y sobrecargas en la red de saneamiento.

En el anexo de saneamiento vienen especificados, las diferentes tuberías que componen la red de saneamiento, además de parámetros como diámetros, longitudes, y demás elementos, como planos en perspectiva y planos de la propia instalación de saneamiento.

Así las aguas pluviales, sucias y fecales se recogen mediante cazoletas, colectores, bajantes y arqueta que desaguan a la arqueta separadora de grasas previa al vertido a la red.

9. Orden de prioridad.

En caso de contradicción o ambigüedad entre los distintos documentos que conforman el proyecto (que no debería darse), el orden de prioridad de los documentos es el siguiente:

1. Planos.
2. Pliego de condiciones.
3. Mediciones y presupuesto.
4. Memoria.

..

**ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

**Titulación: Grado en Ingeniería
Mecánica**

TRABAJO FIN DE GRADO.

Adaptación de nave industrial a nave archivo y
conservación de documentos.

**ANEXO 1:
CLIMATIZACIÓN.**

Tutor: Alejandro Molowny López-Peñalver.

Autor: Nicolas De Ganzo Polegre.

La Laguna, julio de 2021.

Índice.

1. Introducción.	4
2. Características de la instalación.	4
3.- Parámetros Generales.	4
4.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.	5
4.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.	5
4.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.	5
4.3.- Resultados mensuales.	6
4.3.1.- Balance energético anual del edificio.	6
4.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.	8
4.3.3.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.	9
4.4.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.	14
4.4.1.- Zonificación climática	14
4.4.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.	14
4.4.2.1.- Agrupaciones de recintos.	14
4.4.2.2.- Perfiles de uso utilizados.	17
4.5.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.	17
4.5.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.	17
4.5.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.	21
4.5.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.	24
5. Cálculos.	29
5.1.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS	29
5.1.1.- Refrigeración	29
5.1.2.- Calefacción.	36
5.2.- UNIDADES NO AUTÓNOMAS PARA CLIMATIZACIÓN (FANCOILS).	43
5.2.1. Factor de reducción	43
5.3.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS.	50
5.4.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS.	53
5.5.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS.	56
6. Justificación.	63
6.1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE	63
6.2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.	64
6.2.1.- Categorías de calidad del aire interior	64
6.3.- Caudal mínimo de aire exterior	64

6.4.- Filtración de aire exterior	64
6.5.- Aire de extracción	65
6.6.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3	66
6.7.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA DEL APARTADO 1.4.4	66
6.8.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.	66
6.8.1.- Generalidades.	66
6.8.2.- Cargas térmicas.	66
6.8.2.1.- Cargas máximas simultáneas.	66
6.8.2.2.- Cargas parciales y mínimas.	69
6.9.- Potencia térmica instalada	70
6.10.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO.	72
6.10.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías.	72
6.10.1.1.- Introducción.	72
6.10.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior.	72
6.10.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior	73
6.10.1.4.- Pérdida de calor en tuberías	74
6.10.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos	76
6.10.3.- Eficiencia energética de los motores eléctricos	78
6.10.4.- Redes de tuberías	78
6.11.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS.	78
6.11.1.- Generalidades	78
6.11.2.- Control de las condiciones termo higrométricas.	78
6.11.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización	79
6.12.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.	80
6.12.1.- Zonificación	80
6.13.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL.	80
7.- LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA	80

1. Introducción.

Para cumplir con la condiciones de climatización requeridas para el tipo de actividad que se va a desarrollar, en la nave industrial seleccionada para ser adaptada a archivo de documentos. Se ha empleado el software CYPE 2017, en concreto el CYPE MEP, diseño y dimensionado de la envolvente, la distribución y las instalaciones de un edificio sobre un modelo 3D.

2. Características de la instalación.

En este anexo con el software comentado se ha hecho el estudio de la demanda energética de cumplimiento establecido por el RITE, la cual se adjuntan los datos en el presente documento. La cual nos proporciona las frigorías necesarias para la climatización de cada local dentro del edificio. Además se proyectarán los equipos necesarios para la adaptación de cada local con las exigencias de temperatura y humedad demandados. También como los aparatos, tuberías, conductos y soportes de los elementos de funcionamiento.

Para el presente proyecto de ejecución es de aplicación el RITE, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

3.- Parámetros Generales.

Emplazamiento: Emplazamiento

Latitud (grados): 38.35 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 228 m

Percentil para verano: 5.0 %

Temperatura seca verano: 29.38 °C

Temperatura húmeda verano: 21.60 °C

Oscilación media diaria: 9.8 °C

Oscilación media anual: 25 °C

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: 4.60 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 4 m/s

Temperatura del terreno: 7.80 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

4.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

4.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (4.9 - 3.3) / 4.9 = \mathbf{33.2 \%} \geq \%_{AD,exigido} = \mathbf{25.0 \%}$$



Donde:

$\%_{AD}$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$\%_{AD,exigido}$: Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 3 y Baja carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), **25.0 %**.

$D_{G,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_C + 0.85 \cdot D_R$, en territorio extrapeninsular, kWh/(m²·año).

$D_{G,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

4.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S _u (m ²)	Horario de uso, Carga interna	C _{FI} (W/m ²)	D _{G,obj}		D _{G,ref}		% _{AD}
				(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a)	(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a)	
Estanteria	108.25	8 h, Baja	1.0	277.0	2.6	371.8	3.4	25.5
Oficina	37.20	8 h, Baja	1.1	149.1	4.0	210.1	5.6	29.0
entrada	46.68	8 h, Baja	1.1	201.4	4.3	346.1	7.4	41.8
Zona de consulta	32.64	8 h, Baja	1.1	89.7	2.7	140.8	4.3	36.3
sala de descanso	26.55	8 h, Baja	1.1	105.9	4.0	165.0	6.2	35.8
zona de tratamiento	39.63	8 h, Baja	1.1	117.0	3.0	174.7	4.4	33.0
minusvalidos	7.44	8 h, Baja	1.1	24.8	3.3	41.1	5.5	39.8
masculino	5.52	8 h, Baja	1.1	20.9	3.8	35.0	6.3	40.3
femenino	5.45	8 h, Baja	1.1	27.9	5.1	40.5	7.4	31.2
pasillo	55.17	8 h, Baja	1.0	175.0	3.2	253.1	4.6	30.9
	364.52		1.1	1188.6	3.3	1778.1	4.9	33.2

Donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m^2 .

C_{FI} : Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo. La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m^2 .

$\%_{AD}$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$D_{G,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_C + 0.85 \cdot D_R$, en territorio extrapeninsular, $kWh/(m^2 \cdot año)$.

$D_{G,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

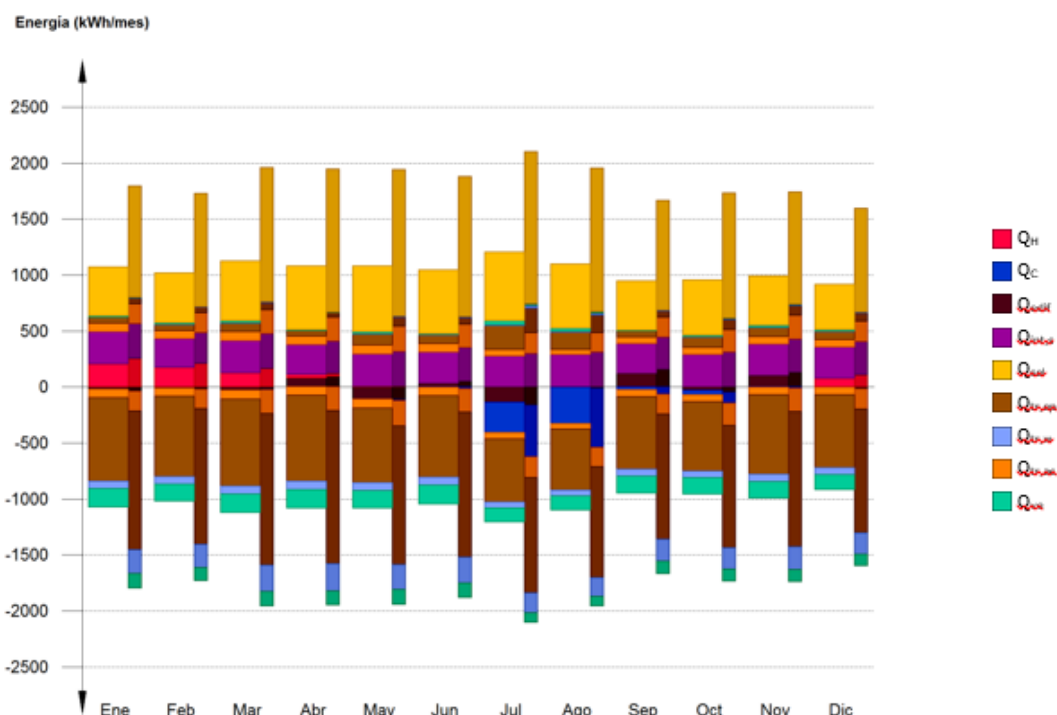
Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ($C_{FI,edif} = 1.1 W/m^2$), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

4.3.- Resultados mensuales.

4.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ($Q_{tr,op}$ y $Q_{tr,w}$, respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ($Q_{tr,ac}$), la energía intercambiada por ventilación (Q_{ve}), la ganancia interna sensible neta ($Q_{int,s}$), la ganancia solar neta (Q_{sol}), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q_{edif}), y el aporte necesario de calefacción (Q_H) y refrigeración (Q_C).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/m ² -a)	
Balance energético anual del edificio.														
Q _{tr,op}	52.8	53.8	75.4	48.4	98.7	76.1	209.3	153.6	50.0	91.1	81.4	71.0	-7085.2	-19.4
Q _{tr,w}	-744.8	-719.5	-774.0	-768.3	-668.3	-729.0	-563.6	-547.1	-649.9	-620.9	-709.1	-652.4	-729.5	-2.0
Q _{tr,ac}	74.9	71.4	81.4	73.2	80.4	75.2	57.8	47.2	59.6	63.1	67.9	65.8		
Q _{ve}	12.7	12.8	15.7	9.5	15.2	12.0	35.8	27.9	8.6	15.6	17.4	15.3	-1582.6	-4.3
Q _{int,s}	289.8	257.6	289.8	268.4	289.8	279.1	279.1	289.8	268.4	289.8	279.1	279.1	3356.3	9.2
Q _{sol}	436.2	448.0	535.4	568.2	590.6	568.5	615.0	576.5	442.4	495.6	440.1	406.0	6092.5	16.7
Q _{edif}	-21.1	-12.2	-28.5	82.1	-107.1	32.7	-134.5	-2.9	119.6	-28.3	103.3	-3.2		
QH	203.8	174.3	124.6	30.6	5.6	--	--	--	--	--	0.5	79.3	618.8	1.7
Qc	--	--	--	--	-0.2	-2.7	-273.6	-326.1	-26.7	-39.4	-1.6	--	-670.3	-1.8
QHc	203.8	174.3	124.6	30.6	5.9	2.7	273.6	326.1	26.7	39.4	2.1	79.3	1289.1	3.5

Donde:

$Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).

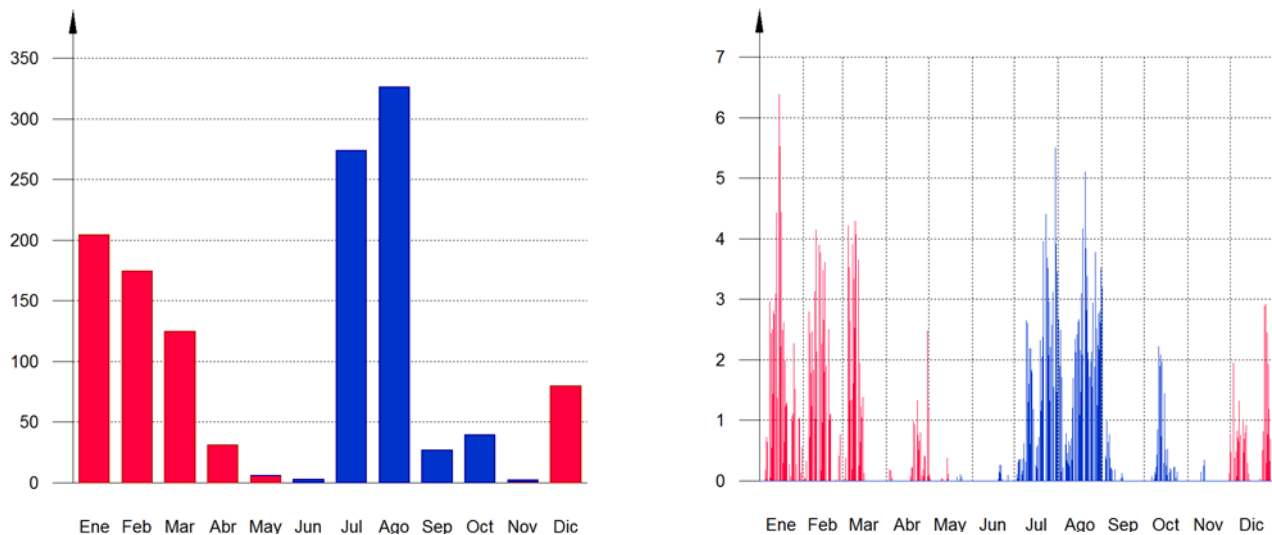
Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

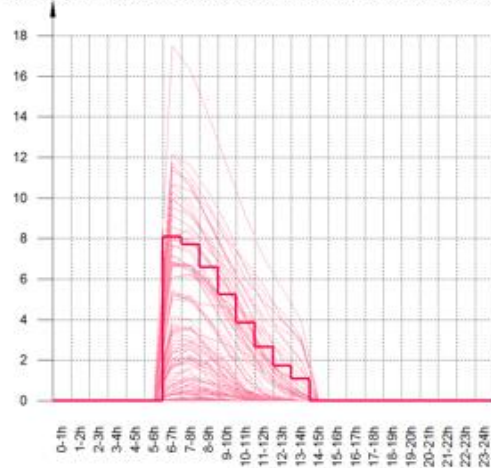
4.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:

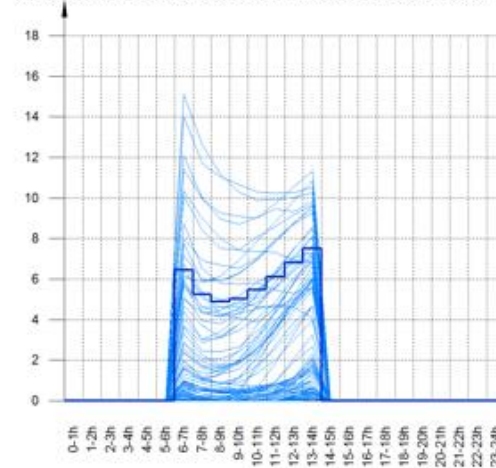


A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m²)



Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m²)



La

información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m ²)	Demanda típica por día activo (kWh/m ²)
Calefacción	97	97	616	6	2.76	0.0175
Refrigeración	101	89	575	6	3.20	0.0207

4.3.3.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Año													
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))
Sala de conservación (A _r = 108.25 m ² ; V = 220.75 m ³ ; A _{tot} = 331.90 m ² ; C _m = 24351.925 kJ/K; A _m = 248.95 m ²)														
Q _{tr,op}	8.6	9.5	14.7	9.5	21.8	17.0	51.3	37.9	9.6	18.4	16.0	12.6	-1679.4	-15.5
Q _{tr,ac}	-184.2	-175.6	-184.5	-175.9	-149.3	-163.9	-124.7	-120.8	-150.1	-146.1	-172.1	-159.1		
Q _{ve}	4.5	4.8	6.9	8.0	10.4	9.6	8.7	7.2	5.9	6.1	5.4	4.7	68.5	0.6
Q _{int,s}	-2.4	-1.8	-1.3	-0.5	-0.4	-0.5	-0.2	-0.2	-0.6	-1.0	-2.3	-2.1		
Q _{sol}	1.0	1.2	1.5	0.7	0.8	0.6	4.9	4.3	0.4	1.2	2.0	1.2	-348.4	-3.2
Q _{edif}	-35.6	-31.8	-34.9	-32.4	-32.3	-33.1	-23.5	-24.5	-31.0	-30.8	-30.0	-28.4		
Q _H	84.3	74.9	84.3	78.0	84.3	81.1	81.1	84.3	78.0	84.3	81.1	81.1	976.8	9.0
Q _C	77.8	76.8	86.6	86.8	86.4	82.1	89.5	86.0	68.3	82.3	77.7	73.8	973.9	9.0
Q _{HC}	-4.0	-2.4	-6.0	17.9	-22.8	7.0	-27.5	-0.9	24.2	-6.5	22.1	-1.1		
Q _H	50.0	44.2	32.9	8.1	1.3	--	--	--	--	--	--	17.2	153.7	1.4
Q _C	--	--	--	--	--	--	-59.5	-73.2	-4.6	-7.8	--	--	-145.1	-1.3
Q _{HC}	50.0	44.2	32.9	8.1	1.3	--	59.5	73.2	4.6	7.8	--	17.2	298.8	2.8

ANEXO: CLIMATIZACIÓN.

													Año	
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	(kWh/ /año)	(kWh/ (m ² ·a))
Oficina ($A_f = 37.20 \text{ m}^2$; $V = 75.62 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 144.04 \text{ m}^2$; $C_m = 7611.566 \text{ kJ/K}$; $A_m = 111.13 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	5.4	5.5	8.9	5.8	11.7	9.6	23.6	18.2	6.9	11.9	10.4	8.2	-579.7	-15.6
$Q_{tr,ac}$	3.6	3.6	4.7	4.7	4.8	5.5	2.9	2.8	5.1	4.5	5.5	3.5	9.0	0.2
Q_{ve}	0.5	0.6	0.8	0.4	0.4	0.4	1.8	1.5	0.3	0.7	1.1	0.8	-104.2	-2.8
$Q_{int,s}$	29.9	26.6	29.9	27.7	29.9	28.8	28.8	29.9	27.7	29.9	28.8	28.8	346.4	9.3
Q_{sol}	13.8	16.2	22.1	26.0	28.2	28.4	30.1	26.3	18.6	18.4	14.6	12.0	254.6	6.8
Q_{edif}	-1.4	-0.4	-2.2	5.4	-6.8	2.3	-9.4	-0.1	8.0	-1.7	6.8	-0.4		
Q_H	34.7	29.9	19.8	9.8	1.9	--	--	--	--	--	0.4	18.1	114.5	3.1
Q_C	--	--	--	--	--	--	-17.5	-21.2	-1.2	-0.8	--	--	-40.6	-1.1
Q_{HC}	34.7	29.9	19.8	9.8	1.9	--	17.5	21.2	1.2	0.8	0.4	18.1	155.2	4.2

Entrada ($A_f = 46.68 \text{ m}^2$; $V = 94.90 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 166.75 \text{ m}^2$; $C_m = 8938.727 \text{ kJ/K}$; $A_m = 120.91 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	1.2	1.0	1.1	0.5	1.2	0.7	8.5	6.2	0.7	1.7	2.3	1.4	-1382.6	-29.6
$Q_{tr,w}$	0.3	0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	2.6	1.9	0.2	0.5	0.6	0.3	-453.0	-9.7
$Q_{tr,ac}$	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	-362.8	-7.8
Q_{ve}	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	1.9	1.9	0.0	0.3	0.4	0.1	-191.8	-4.1
$Q_{int,s}$	37.2	33.0	37.2	34.4	37.2	35.8	35.8	37.2	34.4	37.2	35.8	35.8	428.5	9.2
Q_{sol}	157.3	157.6	185.5	192.9	205.0	195.0	212.4	201.5	155.9	176.7	155.4	145.8	2118.3	45.4
Q_{edif}	-1.7	-1.7	-2.0	-2.1	-2.2	-2.1	-2.3	-2.1	-1.7	-1.9	-1.7	-1.6		
Q_{edif}	-5.1	-1.9	-0.6	7.2	-8.4	4.1	-11.9	-2.0	13.2	-5.0	11.4	-1.1		
Q_H	13.7	10.7	9.3	--	--	--	--	--	--	--	--	3.2	36.9	0.8
Q_C	--	--	--	--	-0.2	-2.7	-75.3	-84.8	-10.6	-18.4	-1.4	--	-193.5	-4.1
Q_{HC}	13.7	10.7	9.3	--	0.2	2.7	75.3	84.8	10.6	18.4	1.4	3.2	230.4	4.9

Zona de consulta ($A_f = 32.64 \text{ m}^2$; $V = 66.34 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 132.46 \text{ m}^2$; $C_m = 4694.424 \text{ kJ/K}$; $A_m = 81.06 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	2.0	2.0	3.1	1.8	4.0	3.0	10.6	8.2	2.0	4.2	3.9	3.0	-346.0	-10.6
$Q_{tr,ac}$	0.4	0.3	0.8	0.6	0.6	0.6	0.9	1.0	0.8	0.9	1.3	0.5	-70.7	-2.2
Q_{ve}	0.3	0.4	0.5	0.2	0.2	0.2	1.4	1.3	0.1	0.4	0.7	0.4	-102.3	-3.1
$Q_{int,s}$	26.7	23.7	26.7	24.7	26.7	25.7	25.7	26.7	24.7	26.7	25.7	25.7	309.3	9.5
Q_{sol}	11.3	13.3	17.8	20.4	22.2	21.8	23.5	21.0	15.0	15.0	12.0	10.0	203.3	6.2
Q_{edif}	-0.9	-0.4	-1.3	3.3	-4.3	1.5	-5.3	-0.2	4.8	-1.3	4.3	-0.2		
Q_H	16.8	14.5	9.6	2.6	0.4	--	--	--	--	--	--	7.5	51.4	1.6
Q_C	--	--	--	--	--	--	-19.1	-22.7	-1.4	-1.8	--	--	-45.0	-1.4
Q_{HC}	16.8	14.5	9.6	2.6	0.4	--	19.1	22.7	1.4	1.8	--	7.5	96.4	3.0

ANEXO: CLIMATIZACIÓN.

													Año	
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	(kWh/ /año)	(kWh/ (m ² ·a))
sala de descanso ($A_f = 26.55 \text{ m}^2$; $V = 53.96 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 116.29 \text{ m}^2$; $C_m = 6872.049 \text{ kJ/K}$; $A_m = 89.39 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	2.2	2.5	3.7	2.2	5.4	4.1	15.2	11.0	2.6	4.9	4.4	3.4	-653.1	-24.6
$Q_{tr,w}$	0.2	0.2	0.3	0.2	0.5	0.3	1.3	1.0	0.2	0.4	0.4	0.3	-57.3	-2.2
$Q_{tr,ac}$	0.3	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.2	0.1	0.3	0.2	-47.3	-1.8
Q_{ve}	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	1.1	1.1	0.1	0.2	0.4	0.2	-87.0	-3.3
$Q_{int,s}$	21.7	19.3	21.7	20.1	21.7	20.9	20.9	21.7	20.1	21.7	20.9	20.9	251.3	9.5
Q_{sol}	46.4	45.8	52.6	54.4	53.8	51.3	55.3	53.3	43.6	50.2	47.2	44.9	597.0	22.5
Q_{edif}	-1.5	-0.7	-1.6	5.3	-6.6	2.6	-8.5	-0.4	7.5	-2.0	6.6	-0.8		
Q_H	18.3	15.4	11.9	2.4	0.6	--	--	--	--	--	0.1	6.9	55.6	2.1
Q_C	--	--	--	--	--	--	-24.0	-29.0	-2.4	-3.8	-0.1	--	-59.2	-2.2
Q_{HC}	18.3	15.4	11.9	2.4	0.6	--	24.0	29.0	2.4	3.8	0.2	6.9	114.8	4.3

Sala de tratamiento ($A_f = 39.63 \text{ m}^2$; $V = 80.45 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 146.86 \text{ m}^2$; $C_m = 12675.443 \text{ kJ/K}$; $A_m = 66.53 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	5.4	5.7	8.5	5.3	11.4	8.3	22.6	16.9	5.2	10.6	9.4	7.8	-540.4	-13.6
$Q_{tr,ac}$	3.8	3.8	4.8	4.3	5.2	4.4	4.0	3.1	3.4	4.0	4.5	3.8	11.5	0.3
Q_{ve}	0.5	0.6	0.7	0.3	0.4	0.3	1.8	1.6	0.2	0.6	1.0	0.7	-120.8	-3.0
$Q_{int,s}$	31.6	28.1	31.6	29.3	31.6	30.4	30.4	31.6	29.3	31.6	30.4	30.4	366.5	9.2
Q_{sol}	14.2	16.7	22.6	26.3	28.6	28.5	30.4	26.8	19.0	18.9	15.0	12.5	259.6	6.6
Q_{edif}	-1.4	-1.0	-3.8	8.3	-11.9	2.8	-13.5	0.1	11.9	-2.4	10.4	0.5		
Q_H	24.7	21.0	14.1	3.5	0.6	--	--	--	--	--	--	10.1	74.0	1.9
Q_C	--	--	--	--	--	--	-21.4	-26.5	-1.5	-1.1	--	--	-50.5	-1.3
Q_{HC}	24.7	21.0	14.1	3.5	0.6	--	21.4	26.5	1.5	1.1	--	10.1	124.6	3.1

minusválidos ($A_f = 7.44 \text{ m}^2$; $V = 15.10 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 45.20 \text{ m}^2$; $C_m = 3944.750 \text{ kJ/K}$; $A_m = 26.58 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	0.5	0.6	0.8	0.4	1.1	0.6	2.7	2.0	0.3	1.0	0.9	0.7	-88.1	-11.8
$Q_{tr,ac}$	3.7	3.8	5.0	4.5	6.1	4.8	5.9	5.2	3.5	4.5	4.0	3.9	6.4	0.9
Q_{ve}	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.3	0.0	0.1	0.2	0.1	-25.8	-3.5
$Q_{int,s}$	6.1	5.4	6.1	5.6	6.1	5.8	5.8	6.1	5.6	6.1	5.8	5.8	70.2	9.4
Q_{sol}	2.6	3.0	4.1	4.7	5.1	5.0	5.4	4.8	3.4	3.4	2.7	2.3	46.4	6.2
Q_{edif}	-0.4	-0.6	-1.1	2.4	-3.7	0.5	-3.1	0.1	3.2	-0.8	2.9	0.7		
Q_H	3.6	3.0	2.0	0.0	--	--	--	--	--	--	--	0.5	9.2	1.2
Q_C	--	--	--	--	--	--	-7.5	-9.4	-0.8	-0.7	--	--	-18.3	-2.5
Q_{HC}	3.6	3.0	2.0	0.0	--	--	7.5	9.4	0.8	0.7	--	0.5	27.5	3.7

ANEXO: CLIMATIZACIÓN.

													Año	
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	(kWh/ /año)	(kWh/ (m ² ·a))
masculine ($A_f = 5.52 \text{ m}^2$; $V = 11.20 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 38.54 \text{ m}^2$; $C_m = 3326.215 \text{ kJ/K}$; $A_m = 23.69 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	0.4	0.4	0.6	0.3	0.8	0.5	2.0	1.5	0.3	0.8	0.7	0.6	-63.8	-11.6
$Q_{tr,ac}$	3.1	3.2	4.2	4.0	5.3	4.3	5.2	4.5	3.1	3.9	3.7	3.3	3.1	0.6
Q_{ve}	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	-18.9	-3.4
$Q_{int,s}$	4.4	3.9	4.4	4.1	4.4	4.2	4.2	4.4	4.1	4.4	4.2	4.2	51.1	9.3
Q_{sol}	1.9	2.2	3.0	3.5	3.7	3.7	4.0	3.6	2.5	2.5	2.0	1.7	34.4	6.2
Q_{edif}	-0.3	-0.5	-0.9	2.0	-3.1	0.5	-2.7	0.0	2.7	-0.7	2.5	0.6		
Q_H	3.4	2.8	1.9	0.0	0.0	--	--	--	--	--	--	0.5	8.6	1.6
Q_C	--	--	--	--	--	--	-5.9	-7.4	-0.6	-0.5	--	--	-14.4	-2.6
Q_{HC}	3.4	2.8	1.9	0.0	0.0	--	5.9	7.4	0.6	0.5	--	0.5	23.1	4.2

femenino ($A_f = 5.45 \text{ m}^2$; $V = 11.06 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 38.10 \text{ m}^2$; $C_m = 3227.076 \text{ kJ/K}$; $A_m = 23.05 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	1.4	1.5	2.1	1.2	2.8	2.0	6.2	4.7	1.2	2.6	2.2	2.0	-176.8	-32.4
$Q_{tr,ac}$	5.2	5.1	6.5	7.1	6.9	7.0	4.9	4.3	5.8	5.6	6.4	5.2	53.7	9.8
Q_{ve}	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.3	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	-17.2	-3.2
$Q_{int,s}$	4.4	3.9	4.4	4.0	4.4	4.2	4.2	4.4	4.0	4.4	4.2	4.2	50.5	9.3
Q_{sol}	5.7	6.0	7.3	7.9	8.2	7.9	8.6	8.0	5.9	6.6	5.8	5.2	83.2	15.3
Q_{edif}	-0.5	-0.4	-0.9	2.2	-3.0	0.6	-3.3	-0.0	3.0	-0.7	2.7	0.3		
Q_H	6.2	5.5	3.7	0.3	0.1	--	--	--	--	--	--	2.2	18.1	3.3
Q_C	--	--	--	--	--	--	-4.9	-6.0	-0.4	-0.2	--	--	-11.5	-2.1
Q_{HC}	6.2	5.5	3.7	0.3	0.1	--	4.9	6.0	0.4	0.2	--	2.2	29.6	5.4

cuarto limpieza ($A_f = 5.39 \text{ m}^2$; $V = 10.99 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 36.08 \text{ m}^2$; $C_m = 1722.701 \text{ kJ/K}$; $A_m = 22.04 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	1.2	1.2	1.5	1.0	1.9	1.5	3.2	2.2	1.1	1.7	1.5	1.5	-77.8	-14.4
$Q_{tr,ac}$	5.7	5.1	5.0	3.7	3.7	3.4	1.8	1.3	3.0	3.4	3.7	4.5	43.4	8.1
Q_{ve}	0.5	0.5	0.6	0.4	0.8	0.6	1.4	1.0	0.4	0.7	0.6	0.6	-35.0	-6.5
Q_{sol}	4.5	4.9	6.1	6.8	6.9	6.7	7.2	6.7	5.1	5.4	4.8	4.2	69.4	12.9
Q_{edif}	-0.2	-0.2	-0.5	1.4	-1.7	0.6	-2.4	0.0	1.9	-0.3	1.6	-0.2		

cuarto contadores ($A_f = 12.60 \text{ m}^2$; $V = 25.30 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 65.95 \text{ m}^2$; $C_m = 5135.330 \text{ kJ/K}$; $A_m = 35.34 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	2.3	2.4	3.3	2.2	4.4	3.6	7.4	4.5	2.1	3.1	2.7	2.6	-236.3	-18.8
$Q_{tr,w}$	0.4	0.4	0.5	0.4	0.7	0.6	1.3	0.8	0.3	0.5	0.4	0.4	-47.5	-3.8
	8.2	8.3	9.8	9.2	10.5	10.0	6.6	4.7	7.0	6.6	6.4	6.6	92.0	7.3

ANEXO: CLIMATIZACIÓN.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m ² a)
$Q_{tr,ac}$	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.6	-0.9	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0		
Q_{ve}	0.7	0.8	1.1	0.7	1.5	1.2	2.7	1.6	0.7	1.0	0.9	0.8	-97.1	-7.7
Q_{sol}	-9.5	-9.1	-9.9	-10.2	-8.7	-9.4	-8.1	-8.5	-9.1	-9.0	-10.5	-9.1	289.0	22.9
Q_{edif}	27.4	25.1	25.9	23.9	22.5	20.6	22.7	23.3	19.8	26.4	26.6	26.4		
	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1		
	-1.2	-0.7	-0.9	4.2	-5.0	1.5	-7.5	-0.0	6.4	-1.4	5.0	-0.4		

almacén ($A_f = 33.37 \text{ m}^2$; $V = 67.00 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 130.22 \text{ m}^2$; $C_m = 11500.036 \text{ kJ/K}$; $A_m = 73.15 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	10.9	10.4	12.7	8.9	14.9	11.7	21.5	15.0	8.6	13.6	12.1	12.8	-307.6	-9.2
$Q_{tr,ac}$	-35.8	-35.6	-40.1	-44.3	-37.5	-43.2	-37.6	-38.4	-38.9	-35.4	-39.8	-34.1	134.1	4.0
Q_{ve}	18.4	16.7	16.0	11.6	11.9	10.6	6.0	3.5	8.6	9.6	10.2	13.9	-149.8	-4.5
Q_{sol}	--	--	--	--	--	--	-1.2	-1.6	-0.2	-0.0	-0.0	--	323.3	9.7
Q_{edif}	4.7	4.5	5.6	3.8	6.6	5.1	9.7	6.8	3.8	6.0	5.3	5.6		
	-16.9	-16.8	-18.9	-21.0	-17.8	-20.5	-17.7	-18.0	-18.4	-16.7	-18.6	-16.0		
	19.8	21.9	28.2	32.3	33.6	33.1	35.3	32.1	23.7	24.5	20.8	18.1		
	-1.2	-1.1	-3.6	8.7	-11.6	3.1	-16.0	0.6	12.9	-1.6	10.0	-0.3		

cuarto maquinas ($A_f = 22.35 \text{ m}^2$; $V = 44.89 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 94.40 \text{ m}^2$; $C_m = 7435.720 \text{ kJ/K}$; $A_m = 47.20 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	7.5	7.1	8.5	5.9	9.7	7.7	14.0	9.7	5.6	8.9	7.8	8.7	-226.0	-10.1
$Q_{tr,w}$	-24.9	-24.9	-28.3	-31.3	-27.0	-30.8	-27.2	-27.6	-27.6	-25.4	-28.2	-24.0	-40.9	-1.8
$Q_{tr,ac}$	1.2	1.1	1.3	0.9	1.5	1.2	2.3	1.6	0.9	1.4	1.2	1.4	76.8	3.4
Q_{ve}	-4.3	-4.3	-4.9	-5.5	-4.7	-5.4	-4.7	-4.8	-4.8	-4.4	-4.9	-4.1	-107.0	-4.8
Q_{sol}	10.5	9.4	9.0	7.5	6.0	6.7	2.3	1.6	6.2	5.6	7.1	7.9	297.2	13.3
Q_{edif}	--	--	-0.0	--	-0.0	--	-1.4	-1.6	-0.1	-0.0	-0.0	--		
	3.0	2.9	3.5	2.4	4.0	3.1	5.9	4.1	2.3	3.7	3.2	3.6		
	-11.3	-11.3	-12.8	-14.3	-12.3	-14.0	-12.3	-12.4	-12.6	-11.5	-12.8	-10.8		
	19.6	20.9	26.0	28.7	30.4	29.8	32.0	29.2	21.4	23.2	19.8	17.6		
	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1		
	-1.2	-0.8	-2.2	5.9	-7.4	1.9	-10.7	0.3	8.8	-1.2	6.8	-0.2		

pasillo ($A_f = 55.17 \text{ m}^2$; $V = 112.16 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 223.21 \text{ m}^2$; $C_m = 11107.241 \text{ kJ/K}$; $A_m = 150.60 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	3.8	4.0	5.8	3.3	7.7	5.7	20.5	15.5	3.7	7.8	7.1	5.7	-727.5	-13.2
$Q_{tr,w}$	-77.1	-74.3	-79.3	-77.3	-67.0	-73.4	-55.0	-52.5	-64.7	-61.4	-70.4	-65.7	-130.7	-2.4
$Q_{tr,ac}$	0.6	0.7	1.0	0.6	1.3	1.0	3.6	2.8	0.6	1.3	1.2	0.9	-17.7	-0.3
Q_{ve}	-13.8	-13.3	-14.2	-13.9	-12.0	-13.2	-9.8	-9.3	-11.6	-11.0	-12.5	-11.7	-177.4	-3.2
$Q_{int,s}$	7.4	6.9	8.2	7.8	8.9	7.9	8.0	7.4	6.7	8.1	9.3	7.9	505.5	9.2
Q_{sol}	-11.5	-10.7	-12.0	-9.9	-11.6	-10.8	-6.8	-4.5	-7.6	-8.4	-9.0	-9.4	543.1	9.8
Q_{edif}	0.6	0.6	0.7	0.3	0.3	0.2	2.4	2.2	0.2	0.6	1.1	0.7		
	-17.9	-16.0	-17.7	-16.7	-17.0	-17.4	-12.1	-12.5	-15.8	-15.4	-14.6	-14.2		
	43.7	38.8	43.7	40.5	43.7	42.1	42.1	43.7	40.5	43.7	42.1	42.1		
	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1		
	34.0	37.4	47.7	53.7	56.0	54.6	58.7	53.9	40.2	41.9	35.7	31.4		
	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1		
	-1.9	-1.2	-3.0	8.1	-10.5	3.6	-12.6	-0.4	11.2	-2.8	10.2	-0.6		
Q_H	32.4	27.4	19.4	3.8	0.7	--	--	--	--	--	--	13.1	96.8	1.8
Q_C	--	--	--	--	--	--	-38.6	-46.0	-3.2	-4.3	--	--	-92.0	-1.7
Q_{HC}	32.4	27.4	19.4	3.8	0.7	--	38.6	46.0	3.2	4.3	--	13.1	188.8	3.4

Donde:

- A_i : Superficie útil de la zona térmica, m^2 .
- V : Volumen interior neto de la zona térmica, m^3 .
- A_{tot} : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m^2 .
- C_m : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K .
- A_m : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m^2 .
- $Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, $kWh/(m^2 \cdot año)$.
- $Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, $kWh/(m^2 \cdot año)$.
- $Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, $kWh/(m^2 \cdot año)$.
- Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, $kWh/(m^2 \cdot año)$.
- $Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, $kWh/(m^2 \cdot año)$.
- Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, $kWh/(m^2 \cdot año)$.
- Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, $kWh/(m^2 \cdot año)$.
- Q_H : Energía aportada de calefacción, $kWh/(m^2 \cdot año)$.
- Q_C : Energía aportada de refrigeración, $kWh/(m^2 \cdot año)$.
- Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, $kWh/(m^2 \cdot año)$.

4.4.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

4.4.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Güímar (provincia de Santa Cruz de Tenerife)**, con una altura sobre el nivel del mar de **228 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **Alfa3**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

4.4.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

4.4.2.1.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m^2)	V (m^3)	b_{ve}	ren_h (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh/año)	ΣQ_{equip} (kWh/año)	ΣQ_{ilum} (kWh/año)	T^a calef. media (°C)	T^a refrig. media (°C)
Sala de conservación (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)									
Sala de conservación	108.25	220.75	1.00	0.80	542.1	406.6	28.1	20.0	25.0
	108.25	220.75	1.00	0.80/0.229*	542.1	406.6	28.1	20.0	25.0

ANEXO: CLIMATIZACIÓN.

	S (m ²)	V (m ³)	b _{ve}	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh /año)	ΣQ _{equip} (kWh /año)	ΣQ _{ilum} (kWh /año)	T ^a calef. media (°C)	T ^a refriger. media (°C)
Oficina (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)									
Oficina	37.20	75.62	1.00	0.80	186.3	139.7	20.4	20.0	25.0
	37.20	75.62	1.00	0.80/0.229*	186.3	139.7	20.4	20.0	25.0

entrada (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)									
Entrada	46.68	94.90	1.00	0.80	233.8	175.3	21.7	20.0	25.0
	46.68	94.90	1.00	0.80/0.229*	233.8	175.3	21.7	20.0	25.0

Zona de consulta (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)									
Zona de consulta	32.64	66.34	1.00	0.80	163.4	122.6	23.3	20.0	25.0
	32.64	66.34	1.00	0.80/0.229*	163.4	122.6	23.3	20.0	25.0

sala de descanso (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)									
Sala de descanso	26.55	53.96	1.00	0.80	132.9	99.7	19.1	20.0	25.0
	26.55	53.96	1.00	0.80/0.229*	132.9	99.7	19.1	20.0	25.0

zona de tratamiento (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)									
Sala de tratamiento	39.63	80.45	1.00	0.80	198.5	148.9	19.2	20.0	25.0
	39.63	80.45	1.00	0.80/0.229*	198.5	148.9	19.2	20.0	25.0

minusvalidos (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)									
Minusvalido	7.44	15.10	1.00	0.80	37.2	27.9	5.0	20.0	25.0
	7.44	15.10	1.00	0.80/0.229*	37.2	27.9	5.0	20.0	25.0

masculino (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)									
Masculino	5.52	11.20	1.00	0.80	27.6	20.7	2.7	20.0	25.0
	5.52	11.20	1.00	0.80/0.229*	27.6	20.7	2.7	20.0	25.0

femenino (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)									
Femenino	5.45	11.06	1.00	0.80	27.3	20.5	2.8	20.0	25.0
	5.45	11.06	1.00	0.80/0.229*	27.3	20.5	2.8	20.0	25.0

cuarto limpieza (Zona no habitable)									
Cuarto Limpieza	5.39	10.99	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
	5.39	10.99	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0		

	S (m ²)	V (m ³)	b_{ve}	ren_h (1/h)	ΣQ_{ocup,s} (kWh /año)	ΣQ_{equip} (kWh /año)	ΣQ_{ilum} (kWh /año)	T^a calef. media (°C)	T^a refrig. media (°C)
cuarto contadores (Zona no habitable)									
Cuarto de contadores	12.60	25.30	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
	12.60	25.30	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0		

almacén (Zona no habitable)									
Almacén	33.37	67.00	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
	33.37	67.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0		

cuarto maquinas (Zona no habitable)									
Sala de máquinas y bombas	22.35	44.89	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
	22.35	44.89	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0		

pasillo (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)									
Pasillo	55.17	112.16	1.00	0.80	276.3	207.2	23.0	20.0	25.0
	55.17	112.16	1.00	0.80/0.229*	276.3	207.2	23.0	20.0	25.0

Donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

b_{ve} : Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$, donde η_{hru} es el rendimiento de la unidad de recuperación y $f_{ve,frac}$ es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren_h : Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

$Q_{ocup,s}$: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q_{equip} : Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q_{ilum} : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

$T^a_{calef. media}$: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

$T^a_{refrig. media}$:

$T^a_{refrig. media}$: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

$T^a_{refrig. media}$:

$T^a_{refrig. media}$:

4.4.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h








Perfil: **Baja, 8 h** (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.5.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.







4.5.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-14.2 kWh/(m²·año)) supone el 75.2% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-18.9 kWh/(m²·año)).










	Tipo	S (m²)	χ (kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	ΣQ _{tr} (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh/año)
Estanteria										
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		36.98	73.38	0.38	-231.7	0.4	V	S(180)	1.00	299.5
Tabique de dos hojas, con revestimiento		14.12	97.36	0.37	61.8					Desde 'entrada'
Tabique de dos hojas, con revestimiento		6.20	97.36	0.37	-3.2					Hacia 'cuarto contadores'
Tabique de dos hojas, con revestimiento		20.73	97.36	0.37	8.4					Desde 'sala de descanso'
Tabique de dos hojas, con revestimiento		32.98	97.36	0.37	0.9					Desde 'pasillo'
Solera		108.25	115.63	0.39	-696.4					
Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		108.25	17.68	0.28	-515.0	0.4	H		1.00	674.4

Tipo	S (m ²)	χ (kJ/(m ² ·K))	U (W/(m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh/año)	α (°)	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh/año)
-1443.1 +67.9*									
973.9									







Oficina

Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		23.88	73.38	0.38	-119.8	0.4	V	N(0)	1.00	22.8
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		8.88	70.46	0.47	3.7			Desde 'zona de tratamiento'		
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		8.63	16.59	0.47	-17.6			Hacia 'almacen'		
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		21.68	70.46	0.47	26.6			Desde 'Zona de consulta'		
Solera		37.20	78.13	0.38	-189.1					
Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		37.20	17.68	0.28	-141.6	0.4	H		1.00	231.7
-450.4 +12.7*										
254.6										

entrada

Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		17.11	73.38	0.38	-190.0	0.4	V	O(-90)	1.00	88.6
Tabique de dos hojas, con revestimiento		6.12	97.36	0.37	-26.6			Hacia 'pasillo'		
Tabique de dos hojas, con revestimiento		14.12	97.36	0.37	-61.8			Hacia 'Estanteria'		
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras		3.52	27.45	0.28	-10.4			Hacia 'minusvalidos'		
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras		2.59	27.45	0.28	-7.9			Hacia 'masculino'		
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras		2.43	27.45	0.28	-8.4			Hacia 'femenino'		
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		14.27	70.46	0.47	-88.8			Hacia 'cuarto contadores'		
Solera		46.69	78.13	0.38	-525.3					
Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		46.69	17.68	0.28	-392.8	0.4	H		1.00	290.9
-1108.2 -204.0*										
379.4										

Zona de consulta

Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras		21.88	17.14	0.28	3.9			Desde 'pasillo'		
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		9.54	70.46	0.47	-7.7			Hacia 'zona de tratamiento'		
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		9.70	16.59	0.47	-31.6			Hacia 'almacen'		
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		21.68	16.59	0.47	-26.6			Hacia 'Oficina'		
Solera		32.63	78.13	0.38	-197.8					
Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		32.63	17.68	0.28	-148.2	0.4	H		1.00	203.3
-346.0 -62.0*										
203.3										

sala de descanso

Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		10.91	73.38	0.38	-73.6	0.4	V	S(180)	1.00	88.4
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		12.05	73.38	0.38	-81.3	0.4	V	E(90)	1.00	61.2
Tabique de dos hojas, con revestimiento		20.73	97.36	0.37	-8.4			Hacia 'Estanteria'		
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		3.08	16.59	0.47	-1.5			Hacia 'pasillo'		

Tipo	S (m ²)	χ (kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh /año)	α (°)	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh /año)
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	7.24	70.46	0.47	-17.3					
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	3.92	16.59	0.47	-9.4					
Solera	26.55	78.13	0.38	-181.6					
Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	26.55	17.68	0.28	-136.0	0.4	H		1.00	165.4
				-472.5	-36.5*				315.0

zona de tratamiento

Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	13.29	73.38	0.38	-71.1	0.4	V	N(0)	1.00	12.7
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	10.95	17.14	0.28	7.2					
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	8.88	16.59	0.47	-3.7					
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	9.54	16.59	0.47	7.7					
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	9.72	28.53	0.51	17.5					
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	10.82	70.46	0.47	-23.7					
Solera	39.63	238.85	0.39	-217.7					
Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	39.63	17.68	0.28	-161.0	0.4	H		1.00	246.9
				-449.7	+5.0*				259.6

minusvalidos

Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	3.52	17.14	0.28	10.4					
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	5.54	79.31	0.51	-23.0					
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	9.72	79.31	0.51	-17.5					
Tabique de una hoja, con revestimiento	9.51	80.53	1.81	-6.4					
Solera	7.44	238.85	0.39	-50.7					
Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	7.44	17.68	0.28	-37.4	0.4	H		1.00	46.4
				-88.1	-36.5*				46.4

masculino

Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	2.59	17.14	0.28	7.9					
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	4.24	79.31	0.51	-16.8					
Tabique de una hoja, con revestimiento	9.51	80.53	1.81	6.4					
Tabique de una hoja, con revestimiento	9.51	80.53	1.81	-24.6					
Solera	5.51	238.85	0.39	-36.7					
Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	5.51	17.68	0.28	-27.1	0.4	H		1.00	34.4
				-63.8	-27.0*				34.4

femenino

Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	9.51	73.38	0.38	-57.1	0.4	V	O(-90)	1.00	49.2
--	------	-------	------	-------	-----	---	--------	------	------

Tipo	S (m ²)	χ (kJ/(m ² ·K))	U (W/(m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh/año)
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	2.43	17.14	0.28	8.4					Desde 'entrada'
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	4.09	79.31	0.51	-13.3					Hacia 'cuarto maquinas'
Tabique de una hoja, con revestimiento	9.51	80.53	1.81	24.6					Desde 'masculino'
Solera	5.45	238.85	0.39	-33.6					
Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	5.45	17.68	0.28	-24.8	0.4	H		1.00	34.0
				-115.5	+19.7*				83.2

cuarto limpieza

Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	7.04	73.38	0.38	-32.9	0.4	V	E(90)	1.00	35.8
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	5.46	16.59	0.47	10.4					Desde 'pasillo'
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	7.24	16.59	0.47	17.3					Desde 'sala de descanso'
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	3.92	70.46	0.47	9.4					Desde 'sala de descanso'
Solera	5.39	115.63	0.39	-25.8					
Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	5.39	17.68	0.28	-19.1	0.4	H		1.00	33.6
				-77.8	+37.1*				69.4

cuarto contadores

Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	4.49	73.38	0.38	-25.7	0.4	V	O(-90)	1.00	23.2
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	14.20	73.38	0.38	-81.5	0.4	V	S(180)	1.00	115.0
Tabique de dos hojas, con revestimiento	6.20	97.36	0.37	3.2					Desde 'Estanteria'
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	14.27	16.59	0.47	88.8					Desde 'entrada'
Solera	12.60	214.37	0.39	-74.2					
Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	12.60	17.68	0.28	-54.8	0.4	H		1.00	78.5
				-236.3	+92.0*				216.7

almacén

Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	20.63	73.38	0.38	-69.5	0.4	V	E(90)	1.00	104.8
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	11.09	73.38	0.38	-37.4	0.4	V	N(0)	1.00	10.6
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	8.04	17.14	0.28	17.1					Desde 'pasillo'
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	8.63	70.46	0.47	17.6					Desde 'Oficina'
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	9.70	70.46	0.47	31.6					Desde 'Zona de consulta'
Solera	33.37	214.37	0.39	-115.5					
Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	33.37	17.68	0.28	-85.2	0.4	H		1.00	207.9
				-307.6	+66.3*				323.3

cuarto maquinas

Tipo	S (m ²)	χ (kJ/(m ² ·K))	U (W/(m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh/año)
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	8.56	73.38	0.38	-30.9	0.4	V	O(-90)	1.00	44.3
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	14.23	73.38	0.38	-51.3	0.4	V	N(0)	1.00	13.6
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	5.54	28.53	0.51	23.0	<i>Desde 'minusvalidos'</i>				
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	4.24	28.53	0.51	16.8	<i>Desde 'masculino'</i>				
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	4.09	28.53	0.51	13.3	<i>Desde 'femenino'</i>				
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	10.82	16.59	0.47	23.7	<i>Desde 'zona de tratamiento'</i>				
Solera	22.36	214.37	0.39	-82.8					
Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	22.36	17.68	0.28	-61.0	0.4	H		1.00	139.3
				-226.0	+76.8*				197.2

pasillo

Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	3.98	73.38	0.38	-24.9	0.4	V	E(90)	1.00	20.2
Tabique de dos hojas, con revestimiento	6.12	97.36	0.37	26.6	<i>Desde 'entrada'</i>				
Tabique de dos hojas, con revestimiento	32.98	97.36	0.37	-0.9	<i>Hacia 'Estanteria'</i>				
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	8.04	27.45	0.28	-17.1	<i>Hacia 'almacen'</i>				
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	21.88	27.45	0.28	-3.9	<i>Hacia 'Zona de consulta'</i>				
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	10.95	27.45	0.28	-7.2	<i>Hacia 'zona de tratamiento'</i>				
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	5.46	70.46	0.47	-10.4	<i>Hacia 'cuarto limpieza'</i>				
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	3.08	70.46	0.47	1.5	<i>Desde 'sala de descanso'</i>				
Solera	55.17	78.13	0.38	-350.0					
Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	55.17	17.68	0.28	-262.1	0.4	H		1.00	343.7
				-636.9	-11.5*				363.9


















Donde:















- S: Superficie del elemento.
- Z: Capacidad calorífica por superficie del elemento.
- U: Transmitancia térmica del elemento.
- Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- *: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F_{sh,o}: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q_{sol}: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.


4.5.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-1.8 kWh/(m²·año)) supone el **9.3%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-18.9 kWh/(m²·año)).

ANEXO: CLIMATIZACIÓN.

	Tipo	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/ (m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh /año)	g _{gl}	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh /año)
Estanteria													
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		4.40		1.00	2.00	0.7							
													Desde 'pasillo'
						0							+0.7*
Oficina													
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.20		1.00	2.00	3.9							
													Desde 'zona de tratamiento'
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.20		1.00	2.00	-19.1							
													Hacia 'almacen'
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.20		1.00	2.00	11.5							
													Desde 'Zona de consulta'
						0							-3.7*
entrada													
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Templa.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar		4.20	2.40	0.20	5.70	-360.2	0.40	0.4	V	O(-90)	0.91	1.00	1473.5
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Templa.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar													
		1.44	2.40	0.51	2.20	-92.9	0.40	0.4	V	O(-90)	0.82	1.00	288.1
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado minusvalidos		2.20		1.00	2.00	-51.9							
													Hacia 'pasillo'
Puerta de paso interior, de madera		2.03		1.00	2.00	-42.9							
													Hacia 'minusvalidos'
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	1.64	-30.1							
													Hacia 'masculino'
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	1.64	-34.0							
													Hacia 'femenino'
						-453.0							1761.7
Zona de consulta													
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.20		1.00	2.00	2.8							
													Desde 'pasillo'
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.20		1.00	2.00	-11.5							
													Hacia 'Oficina'
						0							-8.7*
sala de descanso													
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Templa.lite Azur.lite 6/6/4+4 LOW.S laminar		1.44	2.40	0.51	2.20	-57.3	0.40	0.4	V	E(90)	0.82	1.00	283.9
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.20		1.00	2.00	-4.5							
													Hacia 'pasillo'
Puerta de paso interior, de acero galvanizado		1.64		1.00	0.76	-6.3							
													Hacia 'cuarto limpieza'
						-57.3							283.9
zona de tratamiento													
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.20		1.00	2.00	10.4							
													Desde 'pasillo'
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.20		1.00	2.00	-3.9							
													Hacia 'Oficina'
						0							+6.5*

	Tipo	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/ (m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh /año)	g _{gl}	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh /año)
minusvalidos													
minusvalidos		2.03	1.00	2.00	42.9	Desde 'entrada'							
							0						+42.9*
masculino													
Puerta de paso interior, de madera		1.68	1.00	1.64	30.1	Desde 'entrada'							
							0						+30.1*
femenino													
Puerta de paso interior, de madera		1.68	1.00	1.64	34.0	Desde 'entrada'							
							0						+34.0*
cuarto limpieza													
Puerta de paso interior, de acero galvanizado		1.64	1.00	0.76	6.3	Desde 'sala de descanso'							
							0						+6.3*
cuarto contadores													
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		1.60	1.00	2.00	-47.5		0.6	V	O(-90)	0.00	1.00	73.8	
							-47.5						73.8
almacén													
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		3.20	1.00	2.00	48.7	Desde 'pasillo'							
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.20	1.00	2.00	19.1	Desde 'Oficina'							
							0						+67.8*
cuarto maquinas													
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.20	1.00	2.00	-40.9		0.6	V	O(-90)	0.00	1.00	101.5	
							-40.9						101.5
pasillo													
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		4.00	1.00	2.00	-130.7		0.6	V	E(90)	0.00	1.00	181.3	
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.20	1.00	2.00	51.9	Desde 'entrada'							
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		4.40	1.00	2.00	-0.7	Hacia 'Estanteria'							
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		3.20	1.00	2.00	-48.7	Hacia 'almacen'							
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.20	1.00	2.00	-2.8	Hacia 'Zona de consulta'							
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.20	1.00	2.00	-10.4	Hacia 'zona de tratamiento'							

	Tipo	L (m)	ψ (W/(m·K))	ΣQ_{tr} (kWh /año)
				-274.4
<hr/> <hr/>				
sala de descanso				
Esquina saliente		2.64	0.070	-3.3
Esquina saliente		2.64	0.500	-23.8
Suelo en contacto con el terreno		9.23	0.423	-70.3
Cubierta plana		9.23	0.500	-83.1
				-180.5
<hr/> <hr/>				
zona de tratamiento				
Esquina saliente		2.64	0.500	-18.8
Suelo en contacto con el terreno		5.03	0.500	-35.9
Cubierta plana		5.03	0.500	-35.9
				-90.7
<hr/> <hr/>				
Femenino				
Esquina saliente		2.64	0.087	-3.7
Suelo en contacto con el terreno		3.60	0.500	-28.8
Cubierta plana		3.60	0.500	-28.8
				-61.3
<hr/> <hr/>				
Pasillo				
Esquina saliente		5.29	0.500	-44.1
Suelo en contacto con el terreno		3.02	0.423	-21.3
Cubierta plana		3.02	0.500	-25.2
				-90.6

Donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

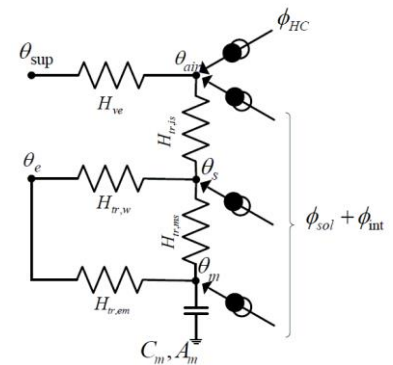
ψ : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q_{tr} : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



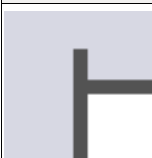
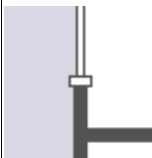
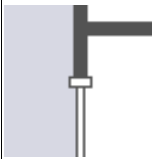
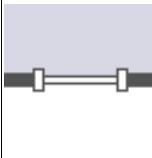


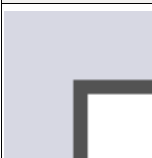

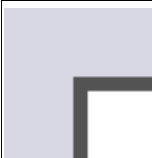


La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

4.7 Descripción de los puentes térmicos.

Encuentro de fachada con suelo		Longitud (m)	Ψ (W/(m·K))
	<p>Suelo en contacto con el terreno</p> <p>Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.</p>	22.59	0.50
	<p>Suelos en contacto con el terreno sin continuidad entre el aislamiento de fachada y de solera</p>	29.89	0.42
Encuentro de fachada con cubierta		Longitud (m)	Ψ (W/(m·K))
	<p>Cubierta plana</p> <p>Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.</p>	52.49	0.50
Encuentro de fachada con carpintería		Longitud (m)	Ψ (W/(m·K))
	<p>Alféizar</p> <p>Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.</p>	4.40	0.50
	<p>Dintel/Capialzado</p> <p>Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.</p>	4.40	0.50
	<p>Jambas</p> <p>Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.</p>	9.00	0.50

Encuentro entre fachadas		Longitud (m)	Ψ (W/(m·K))
	<p>Esquina saliente</p> <p>Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.</p>	15.85	0.50
	Esquinas salientes (al exterior)	5.29	0.07
	Esquinas salientes (al exterior)	2.64	0.09
	<p>Esquina entrante</p> <p>Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.</p>	13.21	0.50
	Esquinas entrantes (al interior)	5.29	-0.12

5. Cálculos.

5.1.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

5.1.1.- Refrigeración

Planta baja.

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Pasillo (Pasillos o distribuidores)		Planta baja - Pasillo							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 28.8 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 21.6 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	E	4.1	0.32	603	Claro	25.5		2.04	
Puertas exteriores									
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Teq. (°C)				
1	Opaca	E	4.0	1.72	28.8			32.94	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	40.0	0.32	265	24.5				6.07	
Pared interior	33.7	0.24	104	24.6				5.06	
Pared interior	9.0	0.40	94	25.0				3.72	
Hueco interior	16.4	1.72		26.4				67.53	
Total estructural								117.37	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	1324.11	1.07						1218.23	
Instalaciones y otras cargas									
								94.88	
Cargas interiores								1313.10	
Cargas interiores totales								1313.10	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	42.91	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 1.00							Cargas internas totales	0.00	1473.39
Potencia térmica interna total								1473.39	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
595.8							1702.00	783.83	
Cargas de ventilación							1702.00	783.83	
Potencia térmica de ventilación total								2485.82	
Potencia térmica							1702.00	2257.22	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 55.2 m² 71.8 kcal/(h·m²)							POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3959.2 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Entrada (Vestíbulo de entrada)		Planta baja - Entrada								
Condiciones de proyecto										
Internas				Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 28.8 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 21.6 °C						
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	O	17.6	0.32	603	Claro	24.3		1.46		
Ventanas exteriores										
Núm. Ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))					
1	O	4.2	2.63	0.38	176.3			740.60		
1	O	1.4	1.98	0.24	107.6			154.89		
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	21.0	0.32	265	24.5				3.19		
Pared interior	14.6	0.40	94	24.9				5.38		
Hueco interior	4.2	1.72		26.4				17.40		
Hueco interior	3.3	1.41		26.4				11.28		
Total estructural									934.20	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Empleado de oficina	6	52.00	56.73					312.00		
									340.38	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	560.19	1.07						515.40		
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								312.00	1056.48	
Cargas interiores totales									1368.48	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	59.72	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.87								Cargas internas totales	312.00	2050.40
Potencia térmica interna total									2362.40	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
								233.4		
								666.73	307.05	
Cargas de ventilación								666.73	307.05	
Potencia térmica de ventilación total									973.78	
Potencia térmica								978.73	2357.45	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 46.7 m² 71.5 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3336.2 kcal/h		

ANEXO: CLIMATIZACIÓN.

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Oficina (Oficinas)		Planta baja - Oficina							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 28.8 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 21.6 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	N	24.4	0.32	603	Claro	23.7		-2.35	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	40.0	0.40	94	25.2				18.70	
Hueco interior	6.6	1.72	26.4				27.18		
Total estructural									43.53
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Empleado de oficina	5	52.00	56.73					260.00	283.65
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	520.76	1.07						479.12	
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								260.00	1274.52
Cargas interiores totales									1534.52
Cargas debidas a la propia instalación									
3.0 %									39.54
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.84									
Cargas internas totales								260.00	1357.59
Potencia térmica interna total									1617.59
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
186.0								531.26	244.66
Cargas de ventilación								531.26	244.66
Potencia térmica de ventilación total									775.92
Potencia térmica								791.26	1602.25
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 37.2 m² 64.3 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2393.5 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Zona de consulta (Aula) Planta baja - Zona de consulta						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 28.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 21.6 °C			
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)		
Pared interior	22.2	0.24	104	24.6		3.33
Pared interior	41.7	0.40	94	25.2		19.43
Hueco interior	4.4	1.72		26.4		18.12
Total estructural						40.87
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)		C.sen/per (kcal/h)		
Sentado o en reposo	17	30.00		53.94		
				510.00	916.98	
Iluminación						
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación			
Fluorescente con reactancia	554.80		1.07			
					510.44	
Instalaciones y otras cargas						
Cargas interiores					510.00	1736.09
Cargas interiores totales						2246.09
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	53.31
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.78					Cargas internas totales	510.00
					Potencia térmica interna total	2340.27
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
					2097.45	965.95
					Cargas de ventilación	2097.45
					Potencia térmica de ventilación total	3063.41
					Potencia térmica	2607.45
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 32.6 m²					165.6 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 5403.7 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Esteras (Aula)		Planta baja - Esteras							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 28.8 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 21.6 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	S	37.7	0.32	603	Claro	24.7		9.08	
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Azotea	108.2	0.24	548	Claro	23.9			-1.40	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	75.2	0.32	265	24.4				9.55	
Hueco interior	4.4	1.72		26.4				18.12	
Total estructural									35.35
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o en reposo	55	30.00	53.94					1650.00	2966.70
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	1840.22	1.05							1661.42
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								1650.00	5651.96
Cargas interiores totales									7301.96
Cargas debidas a la propia instalación									
3.0 %									170.62
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.78									
Cargas internas totales								1650.00	5857.93
Potencia térmica interna total									7507.93
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
2435.6									
Cargas de ventilación								6957.04	3203.96
Potencia térmica de ventilación total									10161.00
Potencia térmica								8607.04	9061.89
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 108.2 m² 163.2 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 17668.9 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Sala de descanso (Sala de descanso)		Planta baja - Sala de descanso							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 28.8 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 21.6 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	S	11.1	0.32	603	Claro	24.2		0.81	
Fachada	E	12.3	0.32	603	Claro	25.5		5.98	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	E	1.4	1.98	0.24	21.6			31.17	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	21.4	0.32	265	24.5				3.24	
Pared interior	14.9	0.40	94	25.0				5.87	
Hueco interior	2.2	1.72		26.4				9.06	
Hueco interior	1.6	0.65		26.4				2.55	
Total estructural									58.67
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Empleado de oficina	3	52.00	56.73					156.00	
									170.19
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	371.65	1.07						341.93	
									365.21
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								156.00	877.33
Cargas interiores totales									1033.33
Cargas debidas a la propia instalación									
3.0 %									28.08
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.86									
Cargas internas totales								156.00	964.08
Potencia térmica interna total									1120.08
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
132.7									
Cargas de ventilación								379.14	174.61
Potencia térmica de ventilación total									553.74
Potencia térmica								535.14	1138.68
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 26.5 m²									
63.1 kcal/(h·m ²)									
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :								1673.8 kcal/h	

ANEXO: CLIMATIZACIÓN.

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Sala de tratamiento (Aula)		Planta baja - Sala de tratamiento								
Condiciones de proyecto										
Internas				Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 28.8 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 21.6 °C						
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	N	13.6	0.32	603	Claro	23.7		-1.31		
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	11.4	0.24	104	24.6				1.70		
Pared interior	30.2	0.40	94	25.1				13.54		
Pared interior	10.2	0.43	117	24.5				2.28		
Hueco interior	4.4	1.72		26.4				18.12		
Total estructural									34.33	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	20	30.00	53.94					600.00	1078.80	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	673.75	1.05							608.29	
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								600.00	2061.95	
Cargas interiores totales									2661.95	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	62.89	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.78								Cargas internas totales	600.00	2159.17
Potencia térmica interna total									2759.17	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
891.7								2547.16	1173.06	
Cargas de ventilación								2547.16	1173.06	
Potencia térmica de ventilación total									3720.22	
Potencia térmica								3147.16	3332.22	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.6 m²								163.5 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 6479.4 kcal/h	

5.1.2.- Calefacción.

Planta baja.

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
Pasillo (Pasillos o distribuidores)	Planta baja - Pasillo					
Condiciones de proyecto						
Internas	Externas					
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 4.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %					
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	4.1	0.32	603	Claro	24.17
Puertas exteriores						
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
1	Opaca	E	4.0	1.72	124.33	
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	55.2	0.25	548	Claro	225.80	
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Solera	55.2	0.33	577	237.46		
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	40.0	0.32	265	103.88		
Pared interior	42.2	0.24	104	83.19		
Pared interior	9.0	0.40	94	29.70		
Hueco interior	16.4	1.72	231.71			
Total estructural						1060.24
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						53.01
Cargas internas totales						1113.25
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
595.8						2689.29
Potencia térmica de ventilación total						2689.29
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 55.2 m²		68.9 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL		3802.5 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Entrada (Vestíbulo de entrada)		Planta baja - Entrada				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 4.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	17.6	0.32	603	Claro	102.59
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
1	O	4.2	2.63			199.07
1	O	1.4	1.98			51.32
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	46.7	0.25	548	Claro		191.05
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Solera	46.7	0.33	577			200.92
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	21.0	0.32	265			54.60
Pared interior	9.3	0.24	104			18.28
Pared interior	14.6	0.40	94			48.44
Hueco interior	4.2	1.72				59.71
Hueco interior	3.3	1.41				38.72
Total estructural						964.70
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 48.24
Cargas internas totales						1012.94
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
233.4						1053.48
Potencia térmica de ventilación total						1053.48
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 46.7 m²		44.3 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL		2066.4 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
Oficina (Oficinas)	Planta baja - Oficina					
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 4.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	24.4	0.32	603	Claro	155.11
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	37.2	0.25	548	Claro	152.23	
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Solera	37.2	0.33	577	160.09		
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	40.0	0.40	94	132.39		
Hueco interior	6.6	1.72	93.25			
Total estructural						693.07
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						34.65
Cargas internas totales						727.73
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						186.0
						839.43
Potencia térmica de ventilación total						839.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 37.2 m²		42.1 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1567.2 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto	Conjunto de recintos			
Zona de consulta (Aula) Planta baja - Zona de consulta				
Condiciones de proyecto				
Internas	Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 4.6 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (kcal/h)
Cubiertas				
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color
Azotea	32.6	0.25	548	Claro
				133.56
Forjados inferiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	
Solera	32.6	0.33	577	
				140.46
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	22.2	0.24	104	
Pared interior	41.7	0.40	94	
Hueco interior	4.4	1.72		
				43.80
				137.93
				62.16
Total estructural				517.91
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 25.90
Cargas internas totales				543.80
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
734.3				3314.14
Potencia térmica de ventilación total				3314.14
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 32.6 m²	118.2 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL	3857.9 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
Estanterias (Aula) Planta baja - Estanterias						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 4.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	37.7	0.32	603	Claro	199.72
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	108.2	0.25	548	Claro		443.02
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Solera	108.2	0.33	577			474.51
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	75.2	0.32	265			195.06
Hueco interior	4.4	1.72				62.16
Total estructural						1374.47
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 68.72
Cargas internas totales						1443.19
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
2435.6						10992.67
Potencia térmica de ventilación total						10992.67
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 108.2 m ²	114.9 kcal/(h·m ²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	12435.9 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Sala de descanso (Sala de descanso)		Planta baja - Sala de descanso				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 4.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	11.1	0.32	603	Claro	59.07
Fachada	E	12.3	0.32	603	Claro	71.93
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (kcal/(h·m²·°C))		
1	E	1.4		1.98		51.32
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	26.5	0.25	548	Claro	108.64	
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Solera	26.5	0.33	577	114.25		
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	21.4	0.32	265	55.45		
Pared interior	14.9	0.40	94	49.25		
Hueco interior	2.2	1.72		31.08		
Hueco interior	1.6	0.65		8.76		
Total estructural						549.75
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 27.49
Cargas internas totales						577.24
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
132.7						599.06
Potencia térmica de ventilación total						599.06
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 26.5 m²		44.3 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1176.3 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Sala de tratamiento (Aula) Planta baja - Sala de tratamiento						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 4.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	13.6	0.32	603	Claro	86.45
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	39.6	0.25	548	Claro		162.20
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Solera	39.6	0.33	621			173.73
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	11.4	0.24	104			22.43
Pared interior	30.2	0.40	94			99.86
Pared interior	10.2	0.43	117			36.19
Hueco interior	4.4	1.72				62.16
Total estructural						643.01
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 32.15
Cargas internas totales						675.16
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
891.7						4024.71
Potencia térmica de ventilación total						4024.71
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		118.6		POTENCIA TÉRMICA		4699.9
39.6 m ²		kcal/(h·m ²)		TOTAL :		kcal/h

5.2.- UNIDADES NO AUTÓNOMAS PARA CLIMATIZACIÓN (FANCOILS).

Fancoils					
Modelo	P _{ref} (kcal/h)	P _{cal} (kcal/h)	Q _{ref} (l/s)	ΔP _{ref} (m.c.a.)	PP _{ref} (m.c.a.)
RFAP 44 (A142-Planta baja)	21324.2	28718.8	0.00	0.836	0.414
4-035 NK (A151-Planta baja)	3379.2	4591.6	0.19	1.223	1.625
4-035 NK (A152-Planta baja)	3379.2	4591.6	0.19	1.223	1.387
4-060 ND (A153-Planta baja)	4987.1	8426.5	0.28	3.068	0.268
RFP 430 (A154-Planta baja)	7506.4	10825.5	0.00	2.243	0.304
RFP 340 (A159-Planta baja)	5889.9	8228.7	0.00	0.489	0.231
RFP 340 (A160-Planta baja)	5889.9	8228.7	0.00	0.489	0.182
4-035 NK (A219-Planta baja)	3379.2	4591.6	0.19	1.223	0.249
Abreviaturas utilizadas					
P _{ref}	Potencia frigorífica total calculada		ΔP _{ref}	Pérdida de presión (Refrigeración)	
P _{cal}	Potencia calorífica total calculada		PP _{ref}	Pérdida de presión acumulada (Refrigeración)	
Q _{ref}	Caudal de agua (Refrigeración)				

Fancoils (Continuación)							
Modelo	ΔT _{ref} (°C)	ΔT _{cal} (°C)	Q _{ref} (m ³ /h)	Q _{cal} (m ³ /h)	P (mm.c.a.)	N (dBA)	Dimensiones (mm)
RFAP 44 (A142-Planta baja)	7.0	45.0	5300.0	5300.0	12.0	73.0	1105x1500x515
4-035 NK (A151-Planta baja)	7.0	45.0	717.0	717.0	0.0	43.0	575x575x261
4-035 NK (A152-Planta baja)	7.0	45.0	717.0	717.0	0.0	43.0	575x575x261
4-060 ND (A153-Planta baja)	7.0	45.0	1200.0	1200.0	5.1	50.0	522x1161x241
RFP 430 (A154-Planta baja)	7.0	45.0	1885.0	1885.0	0.0	65.0	530x1550x248
RFP 340 (A159-Planta baja)	7.0	45.0	1273.0	1273.0	0.0	65.4	530x1099x248
RFP 340 (A160-Planta baja)	7.0	45.0	1273.0	1273.0	0.0	65.4	530x1099x248
4-035 NK (A219-Planta baja)	7.0	45.0	717.0	717.0	0.0	43.0	575x575x261
ΔT _{ref} = 5 °C							
Abreviaturas utilizadas							
ΔT _{ref}	Incremento de la temperatura del agua (Refrigeración)			Q _{cal}	Caudal de aire (Calefacción)		
ΔT _{cal}	Incremento de la temperatura del agua (Calefacción)			P	Presión disponible de aire		
Q _{ref}	Caudal de aire (Refrigeración)			N	Nivel sonoro		

5.2.1. Factor de reducción

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}}$$

Donde:

H_{iu}= coeficiente de pérdida del espacio calefactado hacia el espacio no calefactado.

H_{ue}= coeficiente de pérdida del espacio no calefactado al exterior.

H_{iu},= H_{ue} incluyen las pérdidas por transmisión y por renovación de aire.

$$H_{iu} = L_{iu} + H_{V,iu}$$

$$H_{ue} = L_{ue} + H_{V,ue}$$

Siendo:

$$L_{iu} = L_{Diu} + L_{siu}$$

$$L_{ue} = L_{Due} + L_{sue}$$

Donde:

$$L_D = \sum_i A_i U_i + \sum_k l_k \psi_k$$

Siendo:

A_i área del elemento 'i' del edificio (m^2)

U_i coeficiente de transmisión térmica del elemento 'i' del edificio

l_k longitud del puente térmico lineal 'k' (m)

ψ_k coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico 'k'

$$H_{V,iu} = \rho c \dot{V}_{iu}$$

$$H_{V,ue} = \rho c \dot{V}_{ue}$$

Donde:

ρ Densidad del aire (kg/m^3)

c capacidad calorífica específica del aire ($cal/kg \cdot ^\circ C$)

c valor convencional para la capacidad calorífica del aire ($286.615 cal/m^3 \cdot ^\circ C$)

V_{ue} consumo de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (l/s)

V_{iu} consumo de aire entre el espacio calefactado y el no calefactado (l/s)

Siendo:

$$\dot{V}_{iu} = 0$$

$$\dot{V}_{ue} = V_u n_{ue}$$

Donde:

V_u volumen de aire en el espacio no calefactado (m^3)

n_{ue} tasa de renovación de aire convencional entre el espacio no calefactado y el exterior (h^{-1})

Recintos no calefactados.

Recinto	Factor de reducción
Cuarto contadores	0.54
Cuarto bombas	0.84
almacén	0.71

Recinto: Cuarto de máquinas

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (Liu).

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	15.15	1.23	18.63
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	2.20	1.88	4.13
TOTAL			26.46

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Ψ (kcal/(h m °C))	Ψ·l (kcal/(h °C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	2.23	-0.24	-0.54
TOTAL			-0.63

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (Liu) (kcal/(h °C))

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (Lue).

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	U·A (kcal/(h °C))
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire	7.46	0.42	3.10
TOTAL			3.61

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	U·A (kcal/(h °C))
Losa de cimentación	14.13	0.37	5.29
TOTAL			6.16

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	U·A (kcal/(h °C))
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprottegida. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)	14.13	0.25	3.58
TOTAL			4.16

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Ψ (kcal/(h m°C))	Ψ·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente	2.23	0.43	0.96
Suelo en contacto con el terreno	3.35	0.43	1.44
Cubierta plana	3.35	0.43	1.44
		TOTAL	4.47

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C)).

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu}).

H_{v,iu}	0.00
	+
L_{iu}	22.22
	=
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (kcal/(h °C))	22.22

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue}).

H_{v,ue} (V_u = 37.32 m³; n_{ue} = 1.00h⁻¹)	10.70
	+
L_{ue}	15.81
	=
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (kcal/(h °C))	26.51

Factor de reducción
$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.54$

Recinto: Cuarto bombas.

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}).

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	5.56	1.23	6.84
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	2.20	1.88	4.13
		TOTAL	12.75

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h °C))	10.97
--	-------

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}).

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	U·A (kcal/(h °C))
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire	16.96	0.42	7.05
		TOTAL	8.20

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	U·A (kcal/(h °C))
Losa de cimentación	14.35	0.37	5.38
		TOTAL	6.25

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	U·A (kcal/(h °C))
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)	14.35	0.25	3.63
		TOTAL	4.23

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Ψ (kcal/(h m °C))	Ψ·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente	2.23	0.43	0.96
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	2.23	0.07	0.16
Suelo en contacto con el terreno	7.62	0.43	3.28
Cubierta plana	7.62	0.43	3.28
		TOTAL	8.92

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

H_{v,iu}	0.00
	+
L_{iu}	10.97
	=
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (kcal/(h °C))	10.97
H_{v,ue} (V_u = 37.91 m³; n_{ue} = 3.00h⁻¹)	32.59
	+
L_{ue}	23.74
	=
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (kcal/(h °C))	56.33

Factor de reducción

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.84$$

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Losa de cimentación	48.73	0.37	18.26
		TOTAL	21.23

Recinto: almacén**Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})**

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	27.48	1.23	33.79
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	3.00	1.88	5.63
		TOTAL	45.84

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Ψ (kcal/(h m°C))	Ψ·l (kcal/(h °C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	2.23	-0.24	-0.54
		TOTAL	-0.63

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (kcal/(h °C))

38.8 7

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	U·A (kcal/(h °C))
--	-----------------------------	--------------------------------------	--------------------------

Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire	31.15	0.42	12.96
		TOTAL	15.07

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)	48.73	0.25	12.34
		TOTAL	14.36

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Ψ (kcal/(h m°C))	$\Psi \cdot l$ (kcal/(h °C))
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	2.23	0.07	0.16
Esquina saliente	4.46	0.43	1.92
Suelo en contacto con el terreno	13.96	0.43	6.00
Cubierta plana	13.96	0.43	6.00
		TOTAL	16.38

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C))

57.6
4

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{v,iu}$	0.00
	+
L_{iu}	38.87
	=
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (kcal/(h °C))	38.87

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{v,ue}$ ($V_u = 129.00 \text{ m}^3$; $n_{ue} = 1.00 \text{ h}^{-1}$)	36.97
	+
L_{ue}	57.64
	=
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (kcal/(h °C))	94.62

Factor de reducción

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.71$$

5.3.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS.

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
A154-Planta baja	A158-Planta baja	1885.0	400x250	5.7	343.3	4.99	6.07	8.95	0.78
A154-Planta baja	A158-Planta baja	1256.7	300x250	5.0	299.1	2.00	6.07	9.59	0.14
A154-Planta baja	A158-Planta baja	628.3	300x250	2.5	299.1	2.00		3.57	
A154-Planta baja	N10-Planta baja	1885.0	400x250	5.7	343.3	4.37		0.43	
N10-Planta baja	A156-Planta baja	1885.0	400x250	5.7	343.3	0.35	0.23	1.33	
A158-Planta baja	A158-Planta baja	628.3	300x250	2.5	299.1	0.36	6.07	9.73	
A159-Planta baja	A163-Planta baja	1273.0	300x250	5.0	299.1	5.47	4.42	6.11	1.20
A159-Planta baja	A163-Planta baja	954.8	250x250	4.5	273.3	2.00	4.42	6.65	0.65
A159-Planta baja	A163-Planta baja	636.5	250x200	3.8	244.1	2.00	4.42	7.06	0.25
A159-Planta baja	A163-Planta baja	318.3	200x200	2.4	218.6	2.00		2.81	
A159-Planta baja	A161-Planta baja	1273.0	300x250	5.0	299.1	1.00	0.11	0.70	
A160-Planta baja	A164-Planta baja	1273.0	300x250	5.0	299.1	5.47	4.42	6.11	1.20
A160-Planta baja	A164-Planta baja	954.8	250x250	4.5	273.3	2.00	4.42	6.65	0.65
A160-Planta baja	A164-Planta baja	636.5	250x200	3.8	244.1	2.00	4.42	7.06	0.25
A160-Planta baja	A164-Planta baja	318.3	200x200	2.4	218.6	2.00		2.81	
A160-Planta baja	A162-Planta baja	1273.0	300x250	5.0	299.1	1.00	0.11	0.70	
A163-Planta baja	A163-Planta baja	318.3	200x200	2.4	218.6	0.36	4.42	7.31	
A164-Planta baja	A164-Planta baja	318.3	200x200	2.4	218.6	0.36	4.42	7.31	
A220-Planta baja	A223-Planta baja	500.0	250x250	2.4	273.3	4.01		0.92	
A220-Planta baja	A222-Planta baja	500.0	200x150	5.0	188.9	0.82	0.02	0.63	
A223-Planta baja	A223-Planta baja	500.0	250x250	2.4	273.3	0.61	7.02	8.01	
A224-Planta baja	A226-Planta baja	500.0	200x150	5.0	188.9	1.07	0.68	2.11	1.83
A224-Planta baja	A226-Planta baja	375.0	150x150	4.9	164.0	2.56	0.68	3.30	0.63
A224-Planta baja	A226-Planta baja	250.0	150x150	3.3	164.0	2.00	0.68	3.49	0.45
A224-Planta baja	A226-Planta baja	125.0	150x100	2.5	133.2	3.00		3.13	

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
A224-Planta baja	A225-Planta baja	500.0	200x150	5.0	188.9	1.64	0.02	0.77	
A226-Planta baja	A226-Planta baja	125.0	150x100	2.5	133.2	0.61	0.68	3.94	
A142-Planta baja	N2-Planta baja	5300.0	800x400	5.0	609.3	5.00	1.81	4.80	3.97
A142-Planta baja	N2-Planta baja	5005.6	800x400	4.8	609.3	2.06	1.81	4.87	3.89
A142-Planta baja	N2-Planta baja	4711.1	800x400	4.5	609.3	2.00	1.81	4.94	3.83
A142-Planta baja	N2-Planta baja	4416.7	600x400	5.5	532.8	2.00	1.81	5.60	3.17
A142-Planta baja	N2-Planta baja	4122.2	600x400	5.1	532.8	2.00	1.81	5.70	3.07
A142-Planta baja	N2-Planta baja	3827.8	600x400	4.8	532.8	2.00	1.81	5.78	2.98
A142-Planta baja	N2-Planta baja	3533.3	500x400	5.2	488.1	3.54		5.03	
A142-Planta baja	A149-Planta baja	5300.0	800x400	5.0	609.3	0.83	1.82	2.32	
A145-Planta baja	A145-Planta baja	294.4	200x200	2.2	218.6	0.61	1.81	8.52	0.24
N2-Planta baja	A145-Planta baja	1766.7	400x300	4.4	377.7	3.46	1.81	7.31	1.46
N2-Planta baja	A145-Planta baja	1472.2	400x300	3.6	377.7	2.00	1.81	7.39	1.38
N2-Planta baja	A145-Planta baja	1177.8	300x300	3.9	327.9	2.00	1.81	7.77	1.00
N2-Planta baja	A145-Planta baja	883.3	300x250	3.5	299.1	2.00	1.81	8.09	0.68
N2-Planta baja	A145-Planta baja	588.9	250x250	2.8	273.3	2.00	1.81	8.30	0.46
N2-Planta baja	A145-Planta baja	294.4	200x200	2.2	218.6	2.06		6.64	
N2-Planta baja	A144-Planta baja	1766.7	400x300	4.4	377.7	1.00	1.81	7.55	1.22
N2-Planta baja	A144-Planta baja	1472.2	400x300	3.6	377.7	2.00	1.81	7.63	1.14
N2-Planta baja	A144-Planta baja	1177.8	300x300	3.9	327.9	2.00	1.81	8.01	0.76
N2-Planta baja	A144-Planta baja	883.3	300x250	3.5	299.1	2.00	1.81	8.33	0.44
N2-Planta baja	A144-Planta baja	588.9	250x250	2.8	273.3	2.00	1.81	8.54	0.22
N2-Planta baja	A144-Planta baja	294.4	200x200	2.2	218.6	2.06		6.89	
A144-Planta baja	A144-Planta baja	294.4	200x200	2.2	218.6	0.61	1.81	8.77	
A218-Planta baja	A150-Planta baja	1500.0	300x250	5.9	299.1	0.73	0.21	0.94	
A218-Planta baja	N7-Planta baja	1500.0	300x250	5.9	299.1	2.44	0.17	1.43	2.25
A218-Planta baja	N7-Planta baja	1422.5	300x250	5.6	299.1	2.29		1.53	
A148-Planta baja	A148-Planta baja	94.8	150x100	1.9	133.2	0.61	0.19	2.67	1.01
N7-Planta baja	A148-Planta baja	474.2	200x200	3.5	218.6	2.00	0.19	1.88	1.80
N7-Planta baja	A148-Planta baja	379.3	200x150	3.8	188.9	2.00	0.19	2.08	1.61
N7-Planta baja	A148-Planta baja	284.5	150x150	3.7	164.0	2.00	0.19	2.31	1.37
N7-Planta baja	A148-Planta baja	189.7	150x150	2.5	164.0	2.00	0.19	2.42	1.26
N7-Planta baja	A148-Planta baja	94.8	150x100	1.9	133.2	4.00		2.40	
N7-Planta baja	N9-Planta baja	948.3	250x250	4.5	273.3	2.35		2.09	

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
A147-Planta baja	A147-Planta baja	94.8	150x100	1.9	133.2	0.61	0.19	3.19	0.49
N9-Planta baja	A147-Planta baja	474.2	200x200	3.5	218.6	2.00	0.19	2.45	1.23
N9-Planta baja	A147-Planta baja	379.3	200x150	3.8	188.9	2.00	0.19	2.65	1.03
N9-Planta baja	A147-Planta baja	284.5	150x150	3.7	164.0	2.00	0.19	2.88	0.80
N9-Planta baja	A147-Planta baja	189.7	150x150	2.5	164.0	2.00	0.19	2.99	0.69
N9-Planta baja	A147-Planta baja	94.8	150x100	1.9	133.2	3.00		2.93	
N9-Planta baja	A146-Planta baja	474.2	200x200	3.5	218.6	4.51	0.19	2.94	0.74
N9-Planta baja	A146-Planta baja	379.3	200x150	3.8	188.9	2.00	0.19	3.13	0.55
N9-Planta baja	A146-Planta baja	284.5	150x150	3.7	164.0	2.00	0.19	3.37	0.32
N9-Planta baja	A146-Planta baja	189.7	150x150	2.5	164.0	2.00	0.19	3.48	0.20
N9-Planta baja	A146-Planta baja	94.8	150x100	1.9	133.2	3.00		3.42	
A146-Planta baja	A146-Planta baja	94.8	150x100	1.9	133.2	0.61	0.19	3.68	
A153-Planta baja	A157-Planta baja	1200.0	250x250	5.7	273.3	1.74	0.83	2.53	2.48
A153-Planta baja	A157-Planta baja	1000.0	250x250	4.7	273.3	3.00	0.83	2.81	2.20
A153-Planta baja	A157-Planta baja	800.0	250x200	4.8	244.1	3.00	0.83	3.55	1.46
A153-Planta baja	A157-Planta baja	600.0	200x200	4.4	218.6	3.00	0.83	4.24	0.76
A153-Planta baja	A157-Planta baja	400.0	200x150	4.0	188.9	3.00	0.83	4.86	0.15
A153-Planta baja	A157-Planta baja	200.0	200x150	2.0	188.9	3.00		4.12	
A153-Planta baja	A155-Planta baja	1200.0	250x250	5.7	273.3	0.74	0.09	0.83	
A157-Planta baja	A157-Planta baja	200.0	200x150	2.0	188.9	0.36	0.83	5.01	

Abreviaturas utilizadas

Q	<i>Caudal</i>	L	<i>Longitud</i>
w x h	<i>Dimensiones (Ancho x Alto)</i>	ΔP ₁	<i>Pérdida de presión</i>
V	<i>Velocidad</i>	ΔP	<i>Pérdida de presión acumulada</i>
Φ	<i>Diámetro equivalente.</i>	D	<i>Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable</i>

5.4.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS.

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
A158-Planta baja: Rejilla de impulsión		350x100	628.3	177.00	13.9	41.6	6.07	9.73	0.00
A156-Planta baja: Rejilla de toma de aire		800x495	1885.0	2020.59		< 20 dB	0.23	1.33	0.00
A163-Planta baja: Rejilla de impulsión		200x100	318.3	105.00	9.1	36.8	4.42	7.31	0.00
A164-Planta baja: Rejilla de impulsión		200x100	318.3	105.00	9.1	36.8	4.42	7.31	0.00
A161-Planta baja: Rejilla de toma de aire		800x495	1273.0	2020.59		< 20 dB	0.11	0.70	0.00
A162-Planta baja: Rejilla de toma de aire		800x495	1273.0	2020.59		< 20 dB	0.11	0.70	0.00
A222-Planta baja: Rejilla de toma de aire		800x495	500.0	2020.59		< 20 dB	0.02	0.63	0.00
A223-Planta baja: Rejilla de impulsión		250x100	500.0	131.00	12.9	43.8	7.02	8.01	0.00
A225-Planta baja: Rejilla de toma de aire		800x495	500.0	2020.59		< 20 dB	0.02	0.77	0.00
A226-Planta baja: Rejilla de impulsión		200x100	125.0	105.00	3.6	< 20 dB	0.68	3.94	0.00
A145-Planta baja: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	8.52	0.24
A144-Planta baja: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	8.77	0.00
A149-Planta baja: Rejilla de toma de aire		800x495	5300.0	2020.59		44.4	1.82	2.32	0.00
A150-Planta baja: Rejilla de extracción		800x495	1500.0	2525.74		< 20 dB	0.21	0.94	0.00
A148-Planta baja: Rejilla de retorno		200x150	94.8	160.00		< 20 dB	0.19	2.67	1.01
A147-Planta baja: Rejilla de retorno		200x150	94.8	160.00		< 20 dB	0.19	3.19	0.49
A146-Planta baja: Rejilla de retorno		200x150	94.8	160.00		< 20 dB	0.19	3.68	0.00
A155-Planta baja: Rejilla de toma de aire		800x495	1200.0	2020.59		< 20 dB	0.09	0.83	0.00
A157-Planta baja: Rejilla de impulsión		200x150	200.0	152.00	4.8	< 20 dB	0.83	5.01	0.00
A154 -> A158, (41.48, 23.00), 4.99 m: Rejilla de impulsión		350x100	628.3	177.00	13.9	41.6	6.07	8.95	0.78
A154 -> A158, (41.48, 25.00), 6.99 m: Rejilla de impulsión		350x100	628.3	177.00	13.9	41.6	6.07	9.59	0.14
A159 -> A163, (32.00, 26.50), 5.47 m: Rejilla de impulsión		200x100	318.3	105.00	9.1	36.8	4.42	6.11	1.20
A159 -> A163, (34.00, 26.50), 7.47 m: Rejilla de impulsión		200x100	318.3	105.00	9.1	36.8	4.42	6.65	0.65
A159 -> A163, (36.00, 26.50), 9.47 m: Rejilla de impulsión		200x100	318.3	105.00	9.1	36.8	4.42	7.06	0.25

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP ₁ (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
A160 -> A164, (32.00, 22.45), 5.47 m: Rejilla de impulsión		200x100	318.3	105.00	9.1	36.8	4.42	6.11	1.20
A160 -> A164, (34.00, 22.45), 7.47 m: Rejilla de impulsión		200x100	318.3	105.00	9.1	36.8	4.42	6.65	0.65
A160 -> A164, (36.00, 22.45), 9.47 m: Rejilla de impulsión		200x100	318.3	105.00	9.1	36.8	4.42	7.06	0.25
A224 -> A226, (46.56, 29.00), 1.07 m: Rejilla de impulsión		200x100	125.0	105.00	3.6	< 20 dB	0.68	2.11	1.83
A224 -> A226, (45.00, 30.00), 3.64 m: Rejilla de impulsión		200x100	125.0	105.00	3.6	< 20 dB	0.68	3.30	0.63
A224 -> A226, (45.00, 32.00), 5.64 m: Rejilla de impulsión		200x100	125.0	105.00	3.6	< 20 dB	0.68	3.49	0.45
A142 -> N2, (31.94, 33.00), 5.00 m: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	4.80	3.97
A142 -> N2, (34.00, 33.00), 7.06 m: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	4.87	3.89
A142 -> N2, (36.00, 33.00), 9.06 m: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	4.94	3.83
A142 -> N2, (38.00, 33.00), 11.06 m: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	5.60	3.17
A142 -> N2, (40.00, 33.00), 13.06 m: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	5.70	3.07
A142 -> N2, (42.00, 33.00), 15.06 m: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	5.78	2.98
N2 -> A145, (42.00, 38.00), 3.46 m: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	7.31	1.46
N2 -> A145, (40.00, 38.00), 5.46 m: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	7.39	1.38
N2 -> A145, (38.00, 38.00), 7.46 m: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	7.77	1.00
N2 -> A145, (36.00, 38.00), 9.46 m: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	8.09	0.68
N2 -> A145, (34.00, 38.00), 11.46 m: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	8.30	0.46
N2 -> A144, (42.00, 35.54), 1.00 m: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	7.55	1.22
N2 -> A144, (40.00, 35.54), 3.00 m: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	7.63	1.14
N2 -> A144, (38.00, 35.54), 5.00 m: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	8.01	0.76
N2 -> A144, (36.00, 35.54), 7.00 m: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	8.33	0.44
N2 -> A144, (34.00, 35.54), 9.00 m: Rejilla de impulsión		200x150	294.4	152.00	7.0	23.2	1.81	8.54	0.22
A218 -> N7, (28.71, 39.00), 2.44 m: Rejilla de retorno		250x100	77.5	138.00		< 20 dB	0.17	1.43	2.25
N7 -> A148, (33.00, 39.00), 2.00 m: Rejilla de retorno		200x150	94.8	160.00		< 20 dB	0.19	1.88	1.80
N7 -> A148, (35.00, 39.00), 4.00 m: Rejilla de retorno		200x150	94.8	160.00		< 20 dB	0.19	2.08	1.61
N7 -> A148, (37.00, 39.00), 6.00 m: Rejilla de retorno		200x150	94.8	160.00		< 20 dB	0.19	2.31	1.37

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N7 -> A148, (39.00, 39.00), 8.00 m: Rejilla de retorno		200x150	94.8	160.00		< 20 dB	0.19	2.42	1.26
N9 -> A147, (33.00, 36.65), 2.00 m: Rejilla de retorno		200x150	94.8	160.00		< 20 dB	0.19	2.45	1.23
N9 -> A147, (35.00, 36.65), 4.00 m: Rejilla de retorno		200x150	94.8	160.00		< 20 dB	0.19	2.65	1.03
N9 -> A147, (37.00, 36.65), 6.00 m: Rejilla de retorno		200x150	94.8	160.00		< 20 dB	0.19	2.88	0.80
N9 -> A147, (39.00, 36.65), 8.00 m: Rejilla de retorno		200x150	94.8	160.00		< 20 dB	0.19	2.99	0.69
N9 -> A146, (33.00, 34.14), 4.51 m: Rejilla de retorno		200x150	94.8	160.00		< 20 dB	0.19	2.94	0.74
N9 -> A146, (35.00, 34.14), 6.51 m: Rejilla de retorno		200x150	94.8	160.00		< 20 dB	0.19	3.13	0.55
N9 -> A146, (37.00, 34.14), 8.51 m: Rejilla de retorno		200x150	94.8	160.00		< 20 dB	0.19	3.37	0.32
N9 -> A146, (39.00, 34.14), 10.51 m: Rejilla de retorno		200x150	94.8	160.00		< 20 dB	0.19	3.48	0.20
A153 -> A157, (28.00, 29.25), 1.74 m: Rejilla de impulsión		200x150	200.0	152.00	4.8	< 20 dB	0.83	2.53	2.48
A153 -> A157, (31.00, 29.25), 4.74 m: Rejilla de impulsión		200x150	200.0	152.00	4.8	< 20 dB	0.83	2.81	2.20
A153 -> A157, (34.00, 29.25), 7.74 m: Rejilla de impulsión		200x150	200.0	152.00	4.8	< 20 dB	0.83	3.55	1.46
A153 -> A157, (37.00, 29.25), 10.74 m: Rejilla de impulsión		200x150	200.0	152.00	4.8	< 20 dB	0.83	4.24	0.76
A153 -> A157, (40.00, 29.25), 13.74 m: Rejilla de impulsión		200x150	200.0	152.00	4.8	< 20 dB	0.83	4.86	0.15

Abreviaturas utilizadas

Φ	Diámetro	P	Potencia sonora
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)	ΔP_1	Pérdida de presión
Q	Caudal	ΔP	Pérdida de presión acumulada
A	Área efectiva	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable
X	Alcance		

5.5.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS.

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A154-Planta baja	A154-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.36	0.7	0.06	0.002	2.37
A154-Planta baja	N15-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.36	0.7	0.85	0.025	0.13
A159-Planta baja	A159-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.30	0.6	0.06	0.001	0.62
A159-Planta baja	N13-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.30	0.6	0.97	0.021	0.13
A160-Planta baja	A160-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.13	0.4	0.06	0.001	0.59
A160-Planta baja	N19-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.13	0.4	0.95	0.016	0.10
N13-Planta baja	N7-Cubierta	Impulsión (*)	32 mm	0.30	0.6	0.80	0.017	0.11
N14-Planta baja	N8-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.13	0.4	0.80	0.014	0.08
N15-Planta baja	N9-Cubierta	Impulsión (*)	32 mm	0.36	0.7	0.80	0.023	0.10
N19-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.13	0.4	0.03	0.001	0.08
A219-Planta baja	A219-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.09	0.5	0.47	0.014	1.36
A219-Planta baja	N21-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.09	0.5	1.55	0.045	0.12
N21-Planta baja	N15-Cubierta	Impulsión (*)	20 mm	0.09	0.5	0.55	0.016	0.08
A142-Planta baja	A142-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	0.98	0.8	2.23	0.046	1.02
A142-Planta baja	N11-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	0.98	0.8	0.58	0.012	0.14
N11-Planta baja	N1-Cubierta	Impulsión (*)	50 mm	0.98	0.8	3.25	0.067	0.13
A151-Planta baja	A151-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.09	0.5	0.22	0.006	2.03
A151-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.09	0.5	5.96	0.173	0.80
A152-Planta baja	A152-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.09	0.5	0.22	0.006	1.92
A152-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.09	0.5	2.20	0.064	0.69
N1-Planta baja	N4-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.19	0.6	0.80	0.024	0.58
N3-Planta baja	N1-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.19	0.6	1.49	0.045	0.63
A153-Planta baja	A153-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.22	0.7	0.17	0.007	3.23
A153-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.22	0.7	0.62	0.025	0.15
N6-Planta baja	N5-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.22	0.7	0.80	0.033	0.13

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A5-Cubierta	A5-Cubierta	Impulsión (*)	32 mm	0.36	0.7	0.10	0.003	0.00
A5-Cubierta	N9-Cubierta	Impulsión (*)	32 mm	0.36	0.7	2.61	0.076	0.08
A4-Cubierta	A4-Cubierta	Impulsión (*)	32 mm	0.30	0.6	0.10	0.002	0.00
A4-Cubierta	N7-Cubierta	Impulsión (*)	32 mm	0.30	0.6	4.10	0.088	0.09
A6-Cubierta	A6-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.13	0.4	0.10	0.002	0.00
A6-Cubierta	N8-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.13	0.4	3.94	0.068	0.07
N15-Cubierta	A7-Cubierta	Impulsión (*)	20 mm	0.09	0.5	1.97	0.058	0.06
A7-Cubierta	A7-Cubierta	Impulsión (*)	20 mm	0.09	0.5	0.10	0.003	0.00
A1-Cubierta	A1-Cubierta	Impulsión (*)	50 mm	0.98	0.8	0.28	0.006	0.01
A1-Cubierta	N1-Cubierta	Impulsión (*)	50 mm	0.98	0.8	2.68	0.055	0.06
A2-Cubierta	A2-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.19	0.6	0.20	0.006	0.01
A2-Cubierta	N4-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.19	0.6	18.31	0.554	0.56
A3-Cubierta	A3-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.22	0.7	0.20	0.008	0.01
A3-Cubierta	N5-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.22	0.7	2.08	0.084	0.09
A154-Planta baja	A154-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.36	0.7	0.20	0.006	0.17
A154-Planta baja	N16-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.36	0.7	0.76	0.021	0.17
A159-Planta baja	A159-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.30	0.6	0.20	0.004	0.10
A159-Planta baja	N18-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.30	0.6	0.83	0.017	0.10
A160-Planta baja	A160-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.13	0.4	0.20	0.003	0.08
A160-Planta baja	N17-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.13	0.4	0.88	0.014	0.08
N16-Planta baja	N12-Cubierta	Retorno (*)	32 mm	0.36	0.7	0.80	0.023	0.15
N17-Planta baja	N10-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.13	0.4	0.80	0.013	0.06
N18-Planta baja	N11-Cubierta	Retorno (*)	32 mm	0.30	0.6	0.80	0.016	0.08
A219-Planta baja	A219-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.09	0.5	0.44	0.012	0.11
A219-Planta baja	N20-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.09	0.5	0.79	0.022	0.10
N20-Planta baja	N16-Cubierta	Retorno (*)	20 mm	0.09	0.5	0.55	0.015	0.08

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A142-Planta baja	A142-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	0.98	0.8	2.66	0.053	0.23
A142-Planta baja	N12-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	0.98	0.8	0.49	0.010	0.18
N12-Planta baja	N2-Cubierta	Retorno (*)	50 mm	0.98	0.8	3.25	0.064	0.17
A151-Planta baja	A151-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.09	0.5	0.19	0.005	0.82
A151-Planta baja	N5-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.09	0.5	6.38	0.177	0.81
A152-Planta baja	A152-Planta baja	Retorno	20 mm	0.09	0.5	0.19	0.005	0.69
N4-Planta baja	N5-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.19	0.6	3.08	0.089	0.63
N4-Planta baja	N3-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.19	0.6	0.80	0.023	0.54
N5-Planta baja	A152-Planta baja	Retorno	20 mm	0.09	0.5	1.74	0.048	0.68
A153-Planta baja	A153-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.22	0.7	0.09	0.003	0.11
A153-Planta baja	N8-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.22	0.7	0.61	0.024	0.11
N8-Planta baja	N6-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.22	0.7	0.80	0.031	0.08
N12-Cubierta	A5-Cubierta	Retorno (*)	32 mm	0.36	0.7	3.96	0.111	0.13
A5-Cubierta	A5-Cubierta	Retorno (*)	32 mm	0.36	0.7	0.51	0.014	0.01
A4-Cubierta	A4-Cubierta	Retorno (*)	32 mm	0.30	0.6	0.51	0.010	0.01
A4-Cubierta	N11-Cubierta	Retorno (*)	32 mm	0.30	0.6	2.64	0.054	0.06
A6-Cubierta	A6-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.13	0.4	0.51	0.008	0.01
A6-Cubierta	N10-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.13	0.4	2.57	0.042	0.05
A7-Cubierta	A7-Cubierta	Retorno (*)	20 mm	0.09	0.5	0.51	0.014	0.01
A7-Cubierta	N16-Cubierta	Retorno (*)	20 mm	0.09	0.5	1.76	0.049	0.06
N2-Cubierta	A1-Cubierta	Retorno (*)	50 mm	0.98	0.8	4.55	0.090	0.10
A1-Cubierta	A1-Cubierta	Retorno (*)	50 mm	0.98	0.8	0.60	0.012	0.01
N3-Cubierta	A2-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.19	0.6	17.86	0.518	0.52
A2-Cubierta	A2-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.19	0.6	0.10	0.003	0.00
A3-Cubierta	A3-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.22	0.7	0.10	0.004	0.00
A3-Cubierta	N6-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.22	0.7	1.23	0.048	0.05

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro nominal			L	Longitud			
Q	Caudal			ΔP_1	Pérdida de presión			
V	Velocidad			ΔP	Pérdida de presión acumulada			

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A154-Planta baja	A154-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.26	0.5	0.06	0.001	2.30
A154-Planta baja	N15-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.26	0.5	0.85	0.011	0.06
A159-Planta baja	A159-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.21	0.4	0.06	0.001	0.55
A159-Planta baja	N13-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.21	0.4	0.97	0.009	0.06
A160-Planta baja	A160-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.09	0.3	0.06	0.000	0.53
A160-Planta baja	N19-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.09	0.3	0.95	0.006	0.04
N13-Planta baja	N7-Cubierta	Impulsión (*)	32 mm	0.21	0.4	0.80	0.008	0.05
N14-Planta baja	N8-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.09	0.3	0.80	0.005	0.03
N15-Planta baja	N9-Cubierta	Impulsión (*)	32 mm	0.26	0.5	0.80	0.011	0.05
N19-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.09	0.3	0.03	0.000	0.03
A219-Planta baja	A219-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.07	0.3	0.47	0.006	1.28
A219-Planta baja	N21-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.07	0.3	1.55	0.019	0.05
N21-Planta baja	N15-Cubierta	Impulsión (*)	20 mm	0.07	0.3	0.55	0.007	0.03
A142-Planta baja	A142-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	0.69	0.5	2.23	0.020	0.92
A142-Planta baja	N11-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	0.69	0.5	0.58	0.005	0.06
N11-Planta baja	N1-Cubierta	Impulsión (*)	50 mm	0.69	0.5	3.25	0.029	0.06
A151-Planta baja	A151-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.06	0.3	0.22	0.002	1.50
A151-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.06	0.3	5.96	0.059	0.27
A152-Planta baja	A152-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	0.22	0.002	1.46
A152-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	2.20	0.022	0.24
N1-Planta baja	N4-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.11	0.4	0.80	0.008	0.20
N3-Planta baja	N1-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.11	0.4	1.49	0.015	0.21
A153-Planta baja	A153-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.21	0.6	0.17	0.005	3.18
A153-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.21	0.6	0.62	0.019	0.11
N6-Planta baja	N5-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.21	0.6	0.80	0.024	0.09

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A5-Cubierta	A5-Cubierta	Impulsión (*)	32 mm	0.26	0.5	0.10	0.001	0.00
A5-Cubierta	N9-Cubierta	Impulsión (*)	32 mm	0.26	0.5	2.61	0.034	0.04
A4-Cubierta	A4-Cubierta	Impulsión (*)	32 mm	0.21	0.4	0.10	0.001	0.00
A4-Cubierta	N7-Cubierta	Impulsión (*)	32 mm	0.21	0.4	4.10	0.038	0.04
A6-Cubierta	A6-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.09	0.3	0.10	0.001	0.00
A6-Cubierta	N8-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.09	0.3	3.94	0.025	0.03
N15-Cubierta	A7-Cubierta	Impulsión (*)	20 mm	0.07	0.3	1.97	0.024	0.03
A7-Cubierta	A7-Cubierta	Impulsión (*)	20 mm	0.07	0.3	0.10	0.001	0.00
A1-Cubierta	A1-Cubierta	Impulsión (*)	50 mm	0.69	0.5	0.28	0.003	0.00
A1-Cubierta	N1-Cubierta	Impulsión (*)	50 mm	0.69	0.5	2.68	0.024	0.03
A2-Cubierta	A2-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.11	0.4	0.20	0.002	0.00
A2-Cubierta	N4-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.11	0.4	18.31	0.189	0.19
A3-Cubierta	A3-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.21	0.6	0.20	0.006	0.01
A3-Cubierta	N5-Cubierta	Impulsión (*)	25 mm	0.21	0.6	2.08	0.062	0.07
A154-Planta baja	A154-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.26	0.5	0.20	0.003	0.08
A154-Planta baja	N16-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.26	0.5	0.76	0.010	0.08
A159-Planta baja	A159-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.21	0.4	0.20	0.002	0.05
A159-Planta baja	N18-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.21	0.4	0.83	0.008	0.05
A160-Planta baja	A160-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.09	0.3	0.20	0.001	0.03
A160-Planta baja	N17-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.09	0.3	0.88	0.006	0.03
N16-Planta baja	N12-Cubierta	Retorno (*)	32 mm	0.26	0.5	0.80	0.011	0.07
N17-Planta baja	N10-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.09	0.3	0.80	0.005	0.03
N18-Planta baja	N11-Cubierta	Retorno (*)	32 mm	0.21	0.4	0.80	0.008	0.04
A219-Planta baja	A219-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.07	0.3	0.44	0.006	0.05
A219-Planta baja	N20-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.07	0.3	0.79	0.010	0.05
N20-Planta baja	N16-Cubierta	Retorno (*)	20 mm	0.07	0.3	0.55	0.007	0.04

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A142-Planta baja	A142-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	0.69	0.5	2.66	0.024	0.11
A142-Planta baja	N12-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	0.69	0.5	0.49	0.004	0.08
N12-Planta baja	N2-Cubierta	Retorno (*)	50 mm	0.69	0.5	3.25	0.030	0.08
A151-Planta baja	A151-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.06	0.3	0.19	0.002	0.30
A151-Planta baja	N5-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.06	0.3	6.38	0.064	0.30
A152-Planta baja	A152-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.19	0.002	0.25
N4-Planta baja	N5-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.11	0.4	3.08	0.033	0.23
N4-Planta baja	N3-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.11	0.4	0.80	0.009	0.20
N5-Planta baja	A152-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.3	1.74	0.018	0.25
A153-Planta baja	A153-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.21	0.6	0.09	0.003	0.09
A153-Planta baja	N8-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.21	0.6	0.61	0.019	0.08
N8-Planta baja	N6-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.21	0.6	0.80	0.025	0.07
N12-Cubierta	A5-Cubierta	Retorno (*)	32 mm	0.26	0.5	3.96	0.054	0.06
A5-Cubierta	A5-Cubierta	Retorno (*)	32 mm	0.26	0.5	0.51	0.007	0.01
A4-Cubierta	A4-Cubierta	Retorno (*)	32 mm	0.21	0.4	0.51	0.005	0.00
A4-Cubierta	N11-Cubierta	Retorno (*)	32 mm	0.21	0.4	2.64	0.025	0.03
A6-Cubierta	A6-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.09	0.3	0.51	0.003	0.00
A6-Cubierta	N10-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.09	0.3	2.57	0.017	0.02
A7-Cubierta	A7-Cubierta	Retorno (*)	20 mm	0.07	0.3	0.51	0.006	0.01
A7-Cubierta	N16-Cubierta	Retorno (*)	20 mm	0.07	0.3	1.76	0.022	0.03
N2-Cubierta	A1-Cubierta	Retorno (*)	50 mm	0.69	0.5	4.55	0.041	0.05
A1-Cubierta	A1-Cubierta	Retorno (*)	50 mm	0.69	0.5	0.60	0.005	0.01
N3-Cubierta	A2-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.11	0.4	17.86	0.189	0.19
A2-Cubierta	A2-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.11	0.4	0.10	0.001	0.00
A3-Cubierta	A3-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.21	0.6	0.10	0.003	0.00
A3-Cubierta	N6-Cubierta	Retorno (*)	25 mm	0.21	0.6	1.23	0.038	0.04

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro nominal		L	Longitud				
Q	Caudal		ΔP ₁	Pérdida de presión				
V	Velocidad		ΔP	Pérdida de presión acumulada				

6. Justificación.

6.1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aseo de planta	24	21	50
Aula	24	21	50
Oficinas	24	21	50
Pasillos o distribuidores	24	21	50
Sala de descanso	24	21	50
Vestíbulo de entrada	24	21	50

6.2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

6.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja).

6.3.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		Calidad del aire interior	
	Por persona (m ³ /h)	Por unidad de superficie (m ³ /(h·m ²))	IDA / IDA min. (m ³ /h)	Fumador (m ³ /(h·m ²))
			Almacén / Archivo	
			Aseo de planta	
Sala de conservación.			IDA 2	No
			Cuarto de contadores eléctricos o de instalación de telecomunicaciones	
			Cuarto de limpieza	
			Cuarto técnico	
Oficinas			IDA 2	No
Pasillos o distribuidores	28.8	10.8	Pasillos o distribuidores	
Sala de descanso			IDA 2	No
Vestíbulo de entrada			IDA 2	No

6.4.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

6.5.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

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.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Aula	AE 1
Oficinas	AE 1
Sala de descanso	AE 1
Vestíbulo de entrada	AE 1

6.6.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

6.7.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA DEL APARTADO 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

6.8.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.

6.8.1.- Generalidades.

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

6.8.2.- Cargas térmicas.

6.8.2.1.- Cargas máximas simultáneas.

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración.

Conjunto: Planta baja - Entrada														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica				
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
Entrada	Planta baja	934.20	1056.48	1368.48	2050.40	2362.40	233.41	307.05	973.78	71.46	2357.45	3336.18	3336.18	
Total							233.4	Carga total simultánea			3336.2			

Conjunto: Planta baja - sala conservación.														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica				
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
Estanterías	Planta baja	35.35	5651.96	7301.96	5857.93	7507.93	2435.58	3203.96	10161.00	163.23	9061.89	17668.94	17668.94	
Total							2435.6	Carga total simultánea			17668.9			

Conjunto: Planta baja - Oficina														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica				
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
Oficina	Planta baja	43.53	1274.52	1534.52	1357.59	1617.59	185.99	244.66	775.92	64.35	1602.25	2393.51	2393.51	
Total							186.0	Carga total simultánea			2393.5			

Conjunto: Planta baja - Pasillo													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Pasillo	Planta baja	117.37	1313.10	1313.10	1473.39	1473.39	595.85	783.83	2485.82	71.76	2257.22	3959.21	3959.21
Total							595.85	Carga total simultánea			3959.2		

Conjunto: Planta baja - Sala de descanso													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Sala de descanso	Planta baja	58.67	877.33	1033.33	964.08	1120.08	132.73	174.61	553.74	63.05	1138.68	1673.82	1673.82
Total							132.73	Carga total simultánea			1673.8		

Conjunto: Planta baja - Sala de tratamiento													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Sala de tratamiento	Planta baja	34.33	2061.95	2661.95	2159.17	2759.17	891.73	1173.06	3720.22	163.49	3332.22	6479.38	6479.38
Total							891.73	Carga total simultánea			6479.4		

Conjunto: Planta baja - Zona de consulta													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Zona de consulta	Planta baja	40.87	1736.09	2246.09	1830.27	2340.27	734.29	965.95	3063.41	165.58	2796.22	5403.68	5403.68
Total							734.3	Carga total simultánea			5403.7		

Calefacción.

Conjunto: Planta baja - Entrada							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Entrada	Planta baja	1012.94	233.41	1053.48	44.27	2066.42	2066.42
Total			233.4	Carga total simultánea		2066.4	

Conjunto: Planta baja - Estanterías							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Estanterías	Planta baja	1443.19	2435.58	10992.67	114.88	12435.86	12435.86
Total			2435.6	Carga total simultánea		12435.9	

Conjunto: Planta baja - Oficina							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Oficina	Planta baja	727.73	185.99	839.43	42.13	1567.16	1567.16
Total			186.0	Carga total simultánea		1567.2	

Conjunto: Planta baja - Pasillo							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Pasillo	Planta baja	1113.25	595.85	2689.29	68.92	3802.54	3802.54
Total			595.8	Carga total simultánea		3802.5	

Conjunto: Planta baja - Sala de descanso							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Sala de descanso	Planta baja	577.24	132.73	599.06	44.31	1176.30	1176.30
Total			132.7	Carga total simultánea		1176.3	

Conjunto: Planta baja - Sala de tratamiento							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Sala de tratamiento	Planta baja	675.16	891.73	4024.71	118.59	4699.87	4699.87
Total			891.73	Carga total simultánea		4699.9	

Conjunto: Planta baja - Zona de consulta							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Zona de consulta	Planta baja	543.80	734.29	3314.14	118.21	3857.95	3857.95
Total			734.3	Carga total simultánea		3857.9	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

6.8.2.2.- Cargas parciales y mínimas.

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Planta baja - Pasillo	2.99	3.09	3.46	3.78	4.21	3.83	4.60	4.60	4.29	3.92	3.28	3.06
Planta baja - Entrada	2.63	2.85	3.22	3.49	3.70	3.56	3.88	3.88	3.67	3.34	2.85	2.61
Planta baja - Oficina	2.20	2.24	2.38	2.49	2.64	2.53	2.78	2.78	2.66	2.53	2.30	2.22
Planta baja - Zona de consulta	4.49	4.58	4.99	5.34	5.85	5.36	6.28	6.28	5.93	5.50	4.82	4.57
Planta baja - Estanterías	14.67	14.95	16.30	17.46	19.11	17.47	20.54	20.55	19.41	18.01	15.74	14.93
Planta baja - Sala de descanso	1.50	1.54	1.65	1.73	1.84	1.76	1.95	1.95	1.86	1.76	1.58	1.52
Planta baja - Sala de tratamiento	5.34	5.45	5.95	6.38	7.00	6.41	7.54	7.53	7.10	6.58	5.73	5.43

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Planta baja - Pasillo	4.42	4.42	4.42
Planta baja - Entrada	2.40	2.40	2.40
Planta baja - Oficina	1.82	1.82	1.82
Planta baja - Zona de consulta	4.49	4.49	4.49
Planta baja - Estanterías	14.46	14.46	14.46
Planta baja - Sala de descanso	1.37	1.37	1.37
Planta baja - Sala de tratamiento	5.47	5.47	5.47

6.9.- Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	$P_{instalada}$ (kW)	% q_{tub}	% $q_{equipos}$	Q_{ref} (kW)	Total (kW)
Planta baja - Pasillo	10.50	0.21	2.00	4.60	4.84
Planta baja - Entrada	10.50	1.76	2.00	3.88	4.27
Planta baja - Sala de descanso	6.05	0.42	2.00	1.95	2.09
Abreviaturas utilizadas					
$P_{instalada}$	Potencia instalada (kW)	% $q_{equipos}$	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)		
% q_{tub}	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para refrigeración respecto a la potencia instalada (%)	Q_{ref}	Carga máxima simultánea de refrigeración (kW)		

Conjunto de recintos	$P_{instalada}$ (kW)	% q_{tub}	% $q_{equipos}$	Q_{cal} (kW)	Total (kW)
Planta baja - Pasillo	10.60	0.38	2.00	4.42	4.67
Planta baja - Entrada	10.60	3.12	2.00	2.40	2.95
Planta baja - Sala de descanso	6.32	0.70	2.00	1.37	1.54
Abreviaturas utilizadas					
$P_{instalada}$	Potencia instalada (kW)	% $q_{equipos}$	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)		
% q_{tub}	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)	Q_{cal}	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)		

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de refrigeración (kW)	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	24.40	20.55	26.19	14.46
Tipo 2	10.50	3.88	10.60	2.40
Tipo 2	10.50	4.60	10.60	4.42
Tipo 3	7.84	7.54	8.40	5.47
Tipo 3	7.84	6.28	8.40	4.49
Tipo 4	6.05	2.78	6.32	1.82
Tipo 4	6.05	1.95	6.32	1.37
Total	73.2	47.6	76.8	34.4

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-26TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 24,4 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 26,2 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 8 l, presión nominal disponible de 111,5 kPa) y depósito de inercia de 118 l, caudal de agua nominal de 4,2 m ³ /h, caudal de aire nominal de 10000 m ³ /h y potencia sonora de 78 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire
Tipo 2	Pack Genia 11/1 "SAUNIER DUVAL", formado por bomba de calor reversible, aire-agua, Genia Air 11, potencia calorífica nominal de 10,6 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C, temperatura de salida del agua: 35°C, salto térmico: 5°C), potencia frigorífica nominal de 10,5 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C, temperatura de salida del agua: 18°C, salto térmico: 5°C), EER (calificación energética nominal) 3,4, COP (coeficiente energético nominal) 4,3, potencia sonora de 65 dBA, de 942x1103x415 mm, peso 0 kg, alimentación monofásica a 230 V, con compresor rotativo con tecnología Inverter, bomba de circulación de 3 velocidades, vaso de expansión de 2 l, presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire, comunicación a dos hilos a través del protocolo Ebus, centralita de control Examaster, vía cable, para integración de varios dispositivos comunicados a través del protocolo Ebus con esquemas hidráulicos predefinidos, chequeo automático y parametrización paso a paso y sonda de captación de temperatura exterior vía radio

Equipos	Referencia
Tipo 3	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-08MP "YORK", potencia frigorífica nominal de 7,84 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 8,4 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 2 l, presión nominal disponible de 44,8 kPa) y depósito de inercia de 30 l, caudal de agua nominal de 1,35 m ³ /h, caudal de aire nominal de 3300 m ³ /h y potencia sonora de 71 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire
Tipo 4	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-06MP "YORK", potencia frigorífica nominal de 6,05 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 6,3 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 2 l, presión nominal disponible de 55 kPa) y depósito de inercia de 29 l, caudal de agua nominal de 1,04 m ³ /h, caudal de aire nominal de 3000 m ³ /h y potencia sonora de 70 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire

6.10.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO.

6.10.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías.

6.10.1.1.- Introducción.

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m•K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

6.10.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior.

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 29.4 °C

Temperatura seca exterior de invierno: 4.6 °C

Velocidad del viento: 4.0 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.ref.}}$ (kcal/(h·m))	$Q_{\text{ref.}}$ (kcal/h)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$Q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 1	50 mm	0.034	50	6.22	8.41	4.01	58.6	7.71	112.7
Tipo 1	25 mm	0.034	50	27.24	24.77	2.82	146.5	5.35	278.4
Tipo 1	32 mm	0.034	50	8.52	9.22	3.16	56.1	6.04	107.2
Tipo 1	20 mm	0.034	50	2.63	2.82	2.51	13.6	4.79	26.1
						Total	275	Total	524

Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$\Phi_{\text{m.ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$Q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión	$Q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

6.10.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.ref.}}$ (kcal/(h·m))	$q_{\text{ref.}}$ (kcal/h)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 2	50 mm	0.037	29	2.80	3.15	4.54	27.1	8.03	47.8
Tipo 2	25 mm	0.037	25	3.33	4.86	2.75	22.5	4.50	36.8
Tipo 2	20 mm	0.037	25	10.63	9.72	2.39	48.7	3.66	74.4
Tipo 2	32 mm	0.037	27	1.94	1.99	3.55	14.0	6.39	25.1
Total							112	Total	184

Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$\Phi_{\text{m.ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

6.10.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	24.40	26.19
Tipo 2	(x2) 10.50	(x2) 10.60
Tipo 3	(x2) 7.84	(x2) 8.40
Tipo 4	(x2) 6.05	(x2) 6.32
Total	73.18	76.83

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-26TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 24,4 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 26,2 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 8 l, presión nominal disponible de 111,5 kPa) y depósito de inercia de 118 l, caudal de agua nominal de 4,2 m ³ /h, caudal de aire nominal de 10000 m ³ /h y potencia sonora de 78 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire

Equipos	Referencia
Tipo 2	Pack Genia 11/1 "SAUNIER DUVAL", formado por bomba de calor reversible, aire-agua, Genia Air 11, potencia calorífica nominal de 10,6 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C, temperatura de salida del agua: 35°C, salto térmico: 5°C), potencia frigorífica nominal de 10,5 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C, temperatura de salida del agua: 18°C, salto térmico: 5°C), EER (calificación energética nominal) 3,4, COP (coeficiente energético nominal) 4,3, potencia sonora de 65 dBA, de 942x1103x415 mm, peso 0 kg, alimentación monofásica a 230 V, con compresor rotativo con tecnología Inverter, bomba de circulación de 3 velocidades, vaso de expansión de 2 l, presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire, comunicación a dos hilos a través del protocolo Ebus, centralita de control Examaster, vía cable, para integración de varios dispositivos comunicados a través del protocolo Ebus con esquemas hidráulicos predefinidos, chequeo automático y parametrización paso a paso y sonda de captación de temperatura exterior vía radio
Tipo 3	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-08MP "YORK", potencia frigorífica nominal de 7,84 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 8,4 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 2 l, presión nominal disponible de 44,8 kPa) y depósito de inercia de 30 l, caudal de agua nominal de 1,35 m ³ /h, caudal de aire nominal de 3300 m ³ /h y potencia sonora de 71 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire
Tipo 4	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-06MP "YORK", potencia frigorífica nominal de 6,05 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 6,3 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 2 l, presión nominal disponible de 55 kPa) y depósito de inercia de 29 l, caudal de agua nominal de 1,04 m ³ /h, caudal de aire nominal de 3000 m ³ /h y potencia sonora de 70 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Refrigeración.

Potencia de los equipos (kW)	q_{ref} (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
24.40	99.6	0.4
10.50	185.0	1.8
10.50	22.1	0.2
7.84	39.4	0.5
7.84	42.1	0.5
6.05	36.7	0.6
6.05	25.2	0.4

Calefacción.

Potencia de los equipos (kW)	q_{cal} (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
26.19	186.7	0.7
10.60	330.4	3.1
10.60	40.0	0.4
8.40	75.0	0.9
8.40	78.8	0.9
6.32	68.7	1.1
6.32	44.4	0.7

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

6.10.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (Cuarto Limpieza - Planta 0)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 2 (Pasillo - Planta 0)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 3 (Sla de maquinas y bombas - Planta 0)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 4 (Almacén - Planta 0)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 4 (Almacén - Planta 0)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 5 (Sala de descanso - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 6 (Sala de descanso - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 6 (Entrada - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil de alta presión, modelo RFAP 44 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 24,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 33,4 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 4,27 m³/h, caudal de aire nominal de 5300 m³/h, presión de aire nominal de 117,5 Pa y potencia sonora nominal de 73 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6, "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF
Tipo 2	Fancoil horizontal, con distribución por conducto rectangular, modelo 4-060 ND "SAUNIER DUVAL", potencia frigorífica a velocidad máxima 5,8 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C; temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), potencia calorífica a velocidad máxima 9,8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C; temperatura de entrada del agua 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua en refrigeración 0,998 m³/h, caudal de aire a velocidad máxima 1200 m³/h y presión sonora a velocidad mínima 47 dBA, dimensiones 1161x241x522 mm, peso 23,7 kg, con válvula de 3 vías
Tipo 3	Fancoil horizontal, modelo RFP 430 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 8,82 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 12,58 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 1,517 m³/h, caudal de aire nominal de 1885 m³/h y potencia sonora nominal de 65 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.20-4, "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF
Tipo 4	Fancoil horizontal, modelo RFP 340 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 6,85 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 9,57 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 1,178 m³/h, caudal de aire nominal de 1273 m³/h y potencia sonora nominal de 65,4 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.15-2,5, "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF
Tipo 5	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo ILT/4-225 "S&P", de 1160 r.p.m., potencia absorbida 500 W, caudal máximo de 1700 m³/h, dimensiones 520x270 mm y 535 mm de largo y nivel de presión sonora de 65 dBA

Equipos	Referencia
Tipo 6	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con rodete de álabes hacia atrás, motor de rotor externo para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo IRAT/4-315A "S&P", de 1365 r.p.m., potencia absorbida 475 W, caudal máximo de 3450 m ³ /h, dimensiones 620x497 mm y 725 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA

6.10.3.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

6.10.4.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

6.11.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS.

6.11.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

6.11.2.- Control de las condiciones termo higrométricas.

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
Planta baja - Pasillo	THM-C3
Planta baja - Entrada	THM-C3
Planta baja - Oficina	THM-C1
Planta baja - Zona de consulta	THM-C1
Planta baja - Sala de conservación	THM-C1
Planta baja - Sala de descanso	THM-C3
Planta baja - Sala de tratamiento	THM-C1
Planta baja - Cuarto Limpieza	THM-C3
Planta baja - Sala de máquinas y bombas	THM-C3
Planta baja - Almacén	THM-C3

6.11.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

6.12.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA.

6.12.1.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

6.13.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL.

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

7.- LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Enfriadoras y bombas de calor.

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-26TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 24,4 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 26,2 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 8 l, presión nominal disponible de 111,5 kPa) y depósito de inercia de 118 l, caudal de agua nominal de 4,2 m ³ /h, caudal de aire nominal de 10000 m ³ /h y potencia sonora de 78 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire

Equipos	Referencia
Tipo 2	Pack Genia 11/1 "SAUNIER DUVAL", formado por bomba de calor reversible, aire-agua, Genia Air 11, potencia calorífica nominal de 10,6 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C, temperatura de salida del agua: 35°C, salto térmico: 5°C), potencia frigorífica nominal de 10,5 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C, temperatura de salida del agua: 18°C, salto térmico: 5°C), EER (calificación energética nominal) 3,4, COP (coeficiente energético nominal) 4,3, potencia sonora de 65 dBA, de 942x1103x415 mm, peso 0 kg, alimentación monofásica a 230 V, con compresor rotativo con tecnología Inverter, bomba de circulación de 3 velocidades, vaso de expansión de 2 l, presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire, comunicación a dos hilos a través del protocolo Ebus, centralita de control Examaster, vía cable, para integración de varios dispositivos comunicados a través del protocolo Ebus con esquemas hidráulicos predefinidos, chequeo automático y parametrización paso a paso y sonda de captación de temperatura exterior vía radio
Tipo 3	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-08MP "YORK", potencia frigorífica nominal de 7,84 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 8,4 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 2 l, presión nominal disponible de 44,8 kPa) y depósito de inercia de 30 l, caudal de agua nominal de 1,35 m ³ /h, caudal de aire nominal de 3300 m ³ /h y potencia sonora de 71 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire
Tipo 4	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-06MP "YORK", potencia frigorífica nominal de 6,05 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 6,3 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 2 l, presión nominal disponible de 55 kPa) y depósito de inercia de 29 l, caudal de agua nominal de 1,04 m ³ /h, caudal de aire nominal de 3000 m ³ /h y potencia sonora de 70 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire

Equipos de transporte de fluidos.

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil de alta presión, modelo RFAP 44 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 24,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 33,4 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 4,27 m³/h, caudal de aire nominal de 5300 m³/h, presión de aire nominal de 117,5 Pa y potencia sonora nominal de 73 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6, "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF
Tipo 2	Fancoil horizontal, con distribución por conducto rectangular, modelo 4-060 ND "SAUNIER DUVAL", potencia frigorífica a velocidad máxima 5,8 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C; temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), potencia calorífica a velocidad máxima 9,8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C; temperatura de entrada del agua 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua en refrigeración 0,998 m³/h, caudal de aire a velocidad máxima 1200 m³/h y presión sonora a velocidad mínima 47 dBA, dimensiones 1161x241x522 mm, peso 23,7 kg, con válvula de 3 vías
Tipo 3	Fancoil horizontal, modelo RFP 430 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 8,82 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 12,58 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 1,517 m³/h, caudal de aire nominal de 1885 m³/h y potencia sonora nominal de 65 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.20-4, "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF
Tipo 4	Fancoil horizontal, modelo RFP 340 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 6,85 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 9,57 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 1,178 m³/h, caudal de aire nominal de 1273 m³/h y potencia sonora nominal de 65,4 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.15-2,5, "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF
Tipo 5	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo ILT/4-225 "S&P", de 1160 r.p.m., potencia absorbida 500 W, caudal máximo de 1700 m³/h, dimensiones 520x270 mm y 535 mm de largo y nivel de presión sonora de 65 dBA

Equipos	Referencia
Tipo 6	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con rodete de álabes hacia atrás, motor de rotor externo para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo IRAT/4-315A "S&P", de 1365 r.p.m., potencia absorbida 475 W, caudal máximo de 3450 m ³ /h, dimensiones 620x497 mm y 725 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA
Tipo 7	Fancoil de cassette, modelo 4-035 NK "SAUNIER DUVAL", potencia frigorífica a velocidad máxima 3,93 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C; temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), potencia calorífica a velocidad máxima 5,34 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C; temperatura de entrada del agua 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua en refrigeración 0,676 m ³ /h, caudal de aire a velocidad máxima 717 m ³ /h y presión sonora a velocidad mínima 28 dBA, dimensiones 575x261x575 mm, peso 16,5 kg, dimensiones del panel 647x50x647 mm, peso del panel 2,5 kg, con válvula de 3 vías, bomba de recogida de condensados y mando a distancia por infrarrojos

**ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**
**Titulación: Grado en Ingeniería
Mecánica**
TRABAJO FIN DE GRADO.

Adaptación de nave industrial a nave archivo y
conservación de documentos.

ANEXO 2:
ELECTRICIDAD.

Tutor: Alejandro Molowny López-Peñalver.

Autor: Nicolas De Ganzo Polegre.

La Laguna, Septiembre de 2021.

INDICE.

1. Introducción.	3
2. Características de la instalación.	3
2.1 Previsión de Potencia.	4
2.2 Acometida.	4
3. Instalación interior.	5
3.1. Intensidad nominal.	5
3.1.1.- Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento	5
3.1.2. Sección del conductor.	6
4. Cálculos.	10
4.1. Tabla de cálculo de circuitos.	11

1. Introducción.

Para el cálculo, dimensionado y diseño de la instalación eléctrica del edificio industrial se ha hecho uso de los programas Excel y AutoCAD, siguiendo las indicaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT 2002), sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y la NRZ103 Instalaciones de Enlace Conectadas a la Red de Distribución - Consumidores en Baja Tensión (ENDESA).

2. Características de la instalación.

Dadas las propiedades del edificio industrial adaptado para convertirlo a un edificio administrativo. Se dotara al edificio con la instalación de 17 circuitos. Destinados 4 de ellos a iluminación, 3 de fuerza, 7 a los distintos elementos de climatización, 1 para el abastecimiento de agua caliente y 1 para el grupo de presión de contra incendios.

Designación de circuitos.	
C1	Iluminación sala de conservación, pasillo, sala de descansó y cuarto material de limpieza.
C2	Iluminación almacén, sala de tratamiento, sala de consulta y oficina.
C3	Iluminación entrada, aseos, sala de máquinas y cuarto de contadores.
C4	Iluminación de emergencia.
C5	Fuerza sala de conservación, sala de descanso y pasillo
C6	Fuerza entrada, almacén, oficina y sala de consulta
C7	Fuerza sala de tratamiento, sala de máquinas, entrada y cuarto de contadores.
C8	Fuerza termo eléctrico.
C9	Fuerza grupo de presión.
C10	Equipos de climatización bombas de calor reversibles
C11	Equipos de climatización bombas de calor reversibles
C12	Equipos de climatización bombas de calor reversibles
C13	Equipos Fancoil de refrigeración
C14	Equipos Fancoil de refrigeración
C15	Ventiladores de extracción.
C16	Ventiladores de extracción,

2.1 Previsión de Potencia.

Para determinar la potencia prevista en los circuitos de iluminación se ha tenido en cuenta el tipo de luminaria a emplear en cada punto de luz, en función de la zona del edificio, y para los circuitos de fuerza se ha determinado la potencia necesaria en cada toma. Las potencias previstas para cada circuito se reflejan a continuación. Con lo establecido en la ITC-BT-10.

Circuito	Potencia Prevista W
C1	1420
C2	864
C3	627
C4	44
C5	3450
C6	3450
C7	3450
C8	1600
C9	37000
C10	24180
C11	9580
C12	6270
C13	1690
C14	610
C15	1070
C16	590
Total	95895

La potencia prevista total es de 95,89kw.

2.2 Acometida.

Para el cálculo de la acometida se utilizará la potencia prevista para el establecimiento industrial (100kW). La acometida constará de una línea trifásica enterrada en zanja con cuatro cables unipolares de cobre con aislamiento XLPE (polietileno reticulado con una temperatura máxima de 90 °C en el conductor). Su sección será calculada según la Tabla 5 de la ITC-BT-07, para una intensidad.

El cálculo de la intensidad máxima para la acometida (trifásica) se realiza mediante la expresión:

$$S = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

- [W]: previsión de carga
- [v]: voltaje de la línea
- $\cos \varphi$: factor de potencia. En este caso 0,8.

De acuerdo con la ITC-BT-07, considerando conductor de cobre, instalación enterrada y que se debe cumplir que $I_{max} < I_{adm} \cdot 0,8$, se determinaron las características del cable para la acometida. Obteniendo que se trata de cables unipolares, con aislamiento XLPE, de intensidad máxima admisible de 335A y sección nominal 95 mm².

3. Instalación interior.

3.1. Intensidad nominal.

La intensidad nominal correspondiente a cada circuito vendrá determinada por:

3.1.1.- Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_i \cdot \cos \theta}$$

Siendo:

I_c : Intensidad de cálculo del circuito, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

P_c : Potencia de cálculo, en W

U_r : Tensión simple, en V

U_l : Tensión compuesta, en V

$\cos \varphi$: Factor de potencia

3.1.2. Sección del conductor.

El cálculo de la sección del cable se realizará conforme a la siguiente expresión:

Monofásica.

$$S = \frac{\rho_{cu} * L * 2 * I}{\Delta V}$$

Trifásica.

$$S = \frac{\rho_{cu} * L * I}{\sqrt{3} * \Delta V}$$

Donde:

- [mm^2]: sección del conductor
- [$\Omega * mm^2 m /$]: resistividad del cobre, $\rho_{cu} = 0,0172 \Omega * mm^2 m /$
- [m]: longitud del conductor
- [A]: intensidad nominal
- $\Delta[V]$: caída de tensión. Se considera del 3% para el alumbrado y del 5% para el resto de circuitos.

Derivaciones individuales.

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

.- Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

- a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:
 - Línea general de alimentación: 0,5%
 - Derivaciones individuales: 1,0%
- b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:
 - Línea general de alimentación: 1,0%
 - Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%
- Resto de circuitos: 5,0%

Cálculo de las protecciones.

Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

Siendo:

Ic: Intensidad que circula por el circuito, en A

I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

a) El poder de corte del fusible " I_{cu} " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.

b) Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

b) $I_{cc,5s} > I_f$

b) $I_{cc} > I_f$

b) Siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I_f : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

b)
$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

b) Siendo:

S: Sección del conductor, en mm²

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

Siendo:

Rf: Resistencia del conductor de fase, en Ω/km

Rn: Resistencia del conductor de neutro, en Ω/km

Xf: Reactancia del conductor de fase, en Ω/km

Xn: Reactancia del conductor de neutro, en Ω/km

Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

Siendo:

Ic: Intensidad que circula por el circuito, en A

I2: Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

4. Cálculos.

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales.

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
0	Cuadro individual 1	33.51	3.89	XZ1 (AS) 5G16	52.54	77.60	0.17	0.17
0	Cuadro individual 2	54.41	7.51	SZ1-K (AS+) 4x70+1G35	96.04	193.00	0.07	0.07

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones Fusible (A)	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccp} (s)	t _{ficcp} (s)	L _{max} (m)
Cuadro individual 1	XZ1 (AS) 5G16	52.54	63	100.80	77.60	100	12.000	4.086	0.14	0.04	143.51
Cuadro individual 2	SZ1-K (AS+) 4x70+1G35	96.04	100	160.00	193.00	100	12.000	5.302	3.56	0.06	589.23

Leyenda

c.d.t	Caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	Caída de tensión acumulada (%)
I _c	Intensidad de cálculo del circuito (A)
I _z	Intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
F _{Cagrup}	Factor de corrección por agrupamiento
R _{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I' _z	Intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I ₂	Intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I _{cu}	Poder de corte de la protección (kA)
I _{ccc}	Intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I _{ccp}	Intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L _{max}	Longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P _{calc}	Potencia de cálculo (kW)
t _{iccc}	Tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t _{iccp}	Tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t _{ficcp}	Tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

Tabla Cálculo de circuitos.

Circuitos de iluminación	Pp W	Fs	Fu	Tipo de toma	Puntos de Luz	Longitud m	Interruptor calculado (A)	Interruptor proyectado (A)	Sección Calcul mm ²	Sección Proyect mm ²	Tubo conductor
C1	1420	0,75	0,5	pto luz	6	20	13,891	20	1,385	1,5	16mm
C2	864	0,75	0,5	pto luz	4	35	5,635	10	0,983	1,5	16mm
C3	627	0,75	0,5	pto luz	6	25	6,134	10	0,764	1,5	16mm
C4 Emergencia.	44	0,75	0,5	pto luz	1	30	0,072	10	0,011	1,5	16mm
Circuitos de fuerza											
C5	3450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	7	44	5,250	16	1,152	2,5	20mm
C6	3450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	9	40	6,750	16	1,346	2,5	20mm
C7	3450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	3	17	2,250	16	0,191	2,5	20mm
C8 termo eléctrico	3440	0,66	0,75	Base 16A 2p+T	1	13	7,403	20	0,480	4	20mm
C9 Grupo presión	37000	1	1		1	29	92,878	100	4,102	6	50mm
Circuitos de climatización											
C10 Bomba calor	24180	0,2	1		3	28,54	36,418	40	1,583	2,5	25mm
C11 Bomba calor	9580	0,2	1		2	37,79	16,661	20	3,139	4	40mm
C12 Bomba calor	6270	0,2	1		2	49,1	10,904	16	2,669	4	40mm
C13 Fancoils	1690	0,2	1		3	55,62	4,409	10	1,223	6	32mm
C14 Fancoils	610	0,2	1		5	39,73	2,652	10	0,525	4	25mm
C15 ventilador	1070	0,2	1		2	27,4	1,861	10	0,254	1,5	25mm
C16 ventilador	590	0,2	1		2	17,69	1,026	10	0,090	1,5	25mm

Fuente: Elaboración propia.

**ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

**Titulación: Grado en Ingeniería
Mecánica**

TRABAJO FIN DE GRADO.

Adaptación de nave industrial a nave archivo y
conservación de documentos.

ANEXO 3:

CONTRA INCENDIOS.

Tutor: Alejandro Molowny López-Peñalver.

Autor: Nicolas De Ganzo Polegre.

La Laguna, julio de 2021.

Índice.

1. INTRODUCCIÓN.	3
2. CARÁCTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.	3
3. CÁLCULOS.	3
3.1. Calculo del riesgo intrínseco.	3
3.1.1.- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO	3
3.2.- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL	4
3.3.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS	4
3.4.- REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO	5
3.5.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN	5
3.6.- CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	6
3.7.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	7
3.8.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	8
3.9.- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	9
3.10.-ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES	10
3.11.-RED DE ROCIADORES.	11
4. CÁLCULO AGENTE EXTINTOR.	13
4.2 RED DE TUBERÍAS	14
4.3 CÁLCULO CANTIDAD DE AGENTE EXTINTOR	14

1. INTRODUCCIÓN.

Para el cálculo y diseño de la instalación de protección contra incendios, se ha hecho uso de los programas Excel y Cype. siguiendo las indicaciones del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI), el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico: Seguridad contra incendios.

2. CARÁCTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

Para la instalación de protección contra incendio del edificio proyectado, se ha realizado un estudio de la carga al fuego y su riesgo intrínseco. Una vez analizados los requerimientos en los reglamentos anteriormente mencionados, se optó por proyectar la señalización y recorridos de evacuación, alumbrado de emergencia, equipos para la extinción de incendio, equipos para la detección manual, aviso acústico de incendios y sistema de rociadores en aquellos salas de mayor riesgo.

Según el RSCIEI en su Anexo I, el edificio industrial a proyectar será del Tipo B, ya que se encuentra adosado a 2 edificios con una distancia igual o inferior a los 3 metros de separación, que pertenecen a otro establecimiento.

3. CÁLCULOS.

En el siguiente apartado se detallarán los cálculos realizados para la instalación contra incendios.

3.1. Calculo del riesgo intrínseco.

3.1.1.- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

El uso principal del edificio es Administrativo y se desarrolla en un único sector.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m ²)		Uso previsto (1)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador (2)			
				Paredes y techos (3)		Puertas	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sc_Administrativo_1	5000 (4)	466.70	Administrativo	EI 60	EI 180	EI ₂ 30-C5	-

Notas:

(1) Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

(2) Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

(3) Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

(4) Al haberse dispuesto en el sector una instalación automática de extinción de incendio, el valor de la superficie máxima admisible se duplica, según punto 1 del Artículo 1 del documento CTE DB SI 1 Propagación interior.

3.2.- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios establecidos en la tabla 2.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), cumpliendo las condiciones que se determinan en la tabla 2.2 de la misma sección.

Zonas de riesgo especial						
Local o zona	Superficie (m ²)	Nivel de riesgo (1)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador (2)(3)(4)			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Cuarto de contadores	15.07	Bajo	EI 90	EI 180	EI ₂ 45-C5	-

Notas:

(1) La necesidad de vestíbulo de independencia depende del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

(2) Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

(3) Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio. El tiempo de resistencia al fuego no será menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

(4) Los valores mínimos de resistencia al fuego en locales de riesgo especial medio y alto son aplicables a las puertas de entrada y salida del vestíbulo de independencia necesario para su evacuación.

3.3.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, BL-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados

por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

- a) Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática $EI\ t(i\llcorner o)$ ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.
- b) Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación $EI\ t(i\llcorner o)$ ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

3.4.- REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento ⁽¹⁾	
	Techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	Suelos ⁽²⁾
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos ⁽⁴⁾ , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B _{FL} -s2 ⁽⁵⁾

Notas:

⁽¹⁾ Siempre que se supere 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.

⁽²⁾ Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.

⁽³⁾ Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.

⁽⁴⁾ Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.

⁽⁵⁾ Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

3.5.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario' o 'Residencial Público', de superficie construida mayor de 1500 m².

3.6.- CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	S _{útil} ⁽¹⁾ (m ²)	ρ _{ocup} ⁽²⁾ (m ² /p)	P _{calc} ⁽³⁾	Número de salidas ⁽⁴⁾		Longitud del recorrido ⁽⁵⁾ (m)		Anchura de las salidas ⁽⁶⁾ (m)	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sc_Administrativo_1 (Uso Administrativo), ocupación: 170 personas									
Planta baja	398	2.3	134 (97)	2	2	31.3 + 31.3 *	19.5	0.80	1.10
			112 (74)	2	2	31.3 + 31.3 *	18.4	0.80	1.10
			134 (97)	1	2	25 + 25	5.9	0.80	0.83
Notas: ⁽¹⁾ Superficie útil con ocupación no nula, S _{útil} (m ²). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3). ⁽²⁾ Densidad de ocupación, ρ _{ocup} (m ² /p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3). Los valores expresados con una cifra decimal se refieren a densidades de ocupación calculadas, resultantes de la aplicación de distintos valores de ocupación, en función del tipo de recinto, según la tabla 2.1 (DB SI 3). ⁽³⁾ Ocupación de cálculo, P _{calc} , en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3). ⁽⁴⁾ Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3). ⁽⁵⁾ Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3). ⁽⁶⁾ Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3). * Longitud admisible para el recorrido de evacuación aumentada (25 %), al estar la zona protegida mediante una instalación automática de extinción, según nota al pie 1 de tabla 3.1 (DB SI 3).									

En las zonas de riesgo especial del edificio, clasificadas según la tabla 2.1 (DB SI 1), se considera que sus puntos ocupables son origen de evacuación, y se limita a 25 m la longitud máxima hasta la salida de cada zona.

Además, se respetan las distancias máximas de los recorridos fuera de las zonas de riesgo especial, hasta sus salidas de planta correspondientes, determinadas en función del uso, altura de evacuación y número de salidas necesarias y ejecutadas.

Longitud y número de salidas de los recorridos de evacuación para las zonas de riesgo especial								
Local o zona	Planta	Nivel de riesgo ⁽¹⁾	Número de salidas ⁽²⁾		Longitud del recorrido ⁽³⁾ (m)		Anchura de las salidas ⁽⁴⁾ (m)	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Cuarto de contadores	Planta baja	Bajo	1	1	31	4.9	0.80	0.80

Notas:

⁽¹⁾ Nivel de riesgo (bajo, medio o alto) de la zona de riesgo especial, según la tabla 2.1 (DB SI 1).

⁽²⁾ Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas en la planta a la que pertenece la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

⁽³⁾ Longitud máxima permitida y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada zona de riesgo especial, hasta la salida de la zona (tabla 2.2, DB SI 1), y hasta su salida de planta correspondiente, una vez abandonada la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

⁽⁴⁾ Anchura mínima exigida tanto para las puertas de paso y las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de dimensionado de los elementos de evacuación (punto 4.2 (DB SI 3)), como para las puertas dispuestas en proyecto. La anchura de toda hoja de puerta estará contenida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

* Longitud admisible para el recorrido de evacuación aumentada (25 %), al estar la zona protegida mediante una instalación automática de extinción, según nota al pie 7 de tabla 2.2 (DB SI 1).

3.7.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas 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' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

3.8.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

En los locales y zonas de riesgo especial del edificio se dispone la correspondiente dotación de instalaciones indicada en la tabla 1.1 (DB SI 4), siendo ésta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles ⁽¹⁾	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción ⁽²⁾
Sc_Administrativo_1 (Uso 'Administrativo')					
Norma	Sí	No	No	No	No
Proyecto	Sí (19)	No	No	Si	Sí (45)
<p><i>Notas:</i></p> <p>⁽¹⁾ Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.</p> <p>⁽²⁾ Se indica el número de rociadores dispuestos en el sector de incendio. El reparto y disposición de rociadores se ha realizado en base a las disposiciones de la norma UNE EN 12845:05. En los sectores protegidos con una instalación automática de extinción, las longitudes permitidas de los recorridos de evacuación aumentan un 25%, en aplicación de la nota al pie de la tabla 3.1, DB SI 3.</p> <p>Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.</p>					

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial			
Referencia de la zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles ⁽¹⁾	Bocas de incendio equipadas
Cuarto de contadores	Bajo	Sí (1 dentro)	---
<p><i>Notas:</i></p> <p>⁽¹⁾ Se indica el número de extintores dispuestos dentro de cada zona de riesgo especial y en las cercanías de sus puertas de acceso. Con la disposición indicada, los recorridos de evacuación dentro de las zonas de riesgo especial quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación para zonas de riesgo bajo o medio, y de 10 m para zonas de riesgo alto, en aplicación de la nota al pie 1 de la tabla 1.1, DB SI 4.</p> <p>Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.</p>			

3.9.- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

3.10.-ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- a) Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.
- b) Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial ⁽¹⁾	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado ⁽²⁾			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales ⁽³⁾
			Soportes	Vigas	Forjados	
Sc_Administrativo_1	Administrativo	Cubierta	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 60
Notas: ⁽¹⁾ Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales. ⁽²⁾ Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.) ⁽³⁾ La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.						

3.11.-RED DE ROCIADORES.

El cálculo de la red de rociadores se toma como fluido principal el agua debido a las propiedades físicas y además a lo obligado por el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI), el cual a disponer de una instalación de protección contra incendios por rociadores, esta ha de estar conectada a la red pública de abastecimiento. Aun que se dispondrá en el cuarto de máquinas 4 depósitos de 1000L de agente químico extintor de desplazamiento de oxígeno, los cuales si no son capaces de la extinción del incendio, se alimentara el sistema a partir de la red de agua.

El dimensionado de la red de PCI se ha realizado atendiendo a las presiones mínimas necesarias en los puntos de consumo, hallando la zona más desfavorable de la red conforme a la simultaneidad de uso para los equipos presentes en la misma:

- Rociadores simultáneos: **10**
- Clase de riesgo: **Ordinario - G1**

El punto de trabajo requerido para el grupo de presión '**A1 (Planta baja)**' es:

- Presión de salida (calculado / diseño): **12.69 / 16.49 m.c.a.**
- Caudal de salida (calculado / diseño): **12.694 / 16.503 l/s**

Cumpliendo también que, para un caudal de salida un 40% superior al nominal, la presión de salida del grupo es superior al 70% del punto de trabajo calculado.

La distribución y colocación de los distintos rociadores y elementos de alimentación vienen indicado en el plano N:

Se muestra a continuación la justificación del cálculo hidráulico en la zona más desfavorable para el grupo de presión seleccionado:

Tramo	L	Q	v	J	P _i	Δh	ΔP	P _f	Ø	DN
A1 -> A (Planta baja)	2.70	14.954	1.7	46	16.49	2.70	0.12	13.67	105.3	4"
A -> B	2.39	14.954	1.7	46	13.67	--	0.11	13.56	105.3	4"
B -> C	1.32	14.954	1.7	46	13.56	--	0.06	13.50	105.3	4"
C -> D	3.54	14.954	2.9	165	13.50	--	0.58	12.91	80.9	3"
D -> E	4.46	14.954	4.0	360	12.91	--	1.61	11.31	68.9	2 1/2"
E -> F	2.00	14.954	4.0	360	11.31	--	0.72	10.59	68.9	2 1/2"
F -> G	2.00	14.954	4.0	360	10.59	--	0.72	9.87	68.9	2 1/2"
G -> H	1.69	14.954	4.0	360	9.87	--	0.61	9.26	68.9	2 1/2"
H -> I	2.39	14.954	4.0	360	9.26	--	0.86	8.40	68.9	2 1/2"
I -> J	2.61	13.258	3.6	290	8.40	--	0.76	7.64	68.9	2 1/2"
J -> K	2.58	8.748	2.4	135	7.64	--	0.35	7.29	68.9	2 1/2"
K -> L	2.42	4.362	1.2	37	7.29	--	0.09	7.20	68.9	2 1/2"
L -> A3	1.02	1.568	2.6	488	7.20	--	0.50	6.71	27.3	1"
A3, Rociador (K = 116), (Planta baja)		1.568						6.71		
L -> A4	1.00	2.794	4.8	1477	7.20	--	1.48	5.73	27.3	1"
A4, Rociador (K = 116), (Planta baja)		1.449						5.73		
A4 -> A5	2.00	1.345	2.3	397	5.73	--	0.79	4.93	27.3	1"
A5, Rociador (K = 116), (Planta baja)		1.345						4.93		
K -> A6	1.00	1.571	2.8	557	7.29	--	0.56	6.73	27.3	1"
A6, Rociador (K = 116), (Planta baja)		1.571						6.73		
K -> A7	1.00	2.815	4.8	1485	7.29	--	1.48	5.81	27.3	1"
A7, Rociador (K = 116), (Planta baja)		1.459						5.81		
A7 -> A8	2.00	1.356	2.3	397	5.81	--	0.79	5.01	27.3	1"
A8, Rociador (K = 116), (Planta baja)		1.356						5.01		
J -> A9	1.00	2.898	4.8	1509	7.64	--	1.51	6.13	27.3	1"
A9, Rociador (K = 116), (Planta baja)		1.499						6.13		
A9 -> A10	2.00	1.399	2.3	397	6.13	--	0.79	5.34	27.3	1"
A10, Rociador (K = 116), (Planta baja)		1.399						5.34		
J -> A11	1.00	1.612	2.8	557	7.64	--	0.56	7.08	27.3	1"
A11, Rociador (K = 116), (Planta baja)		1.612						7.08		
I -> A12	1.00	1.696	2.8	557	8.40	--	0.56	7.84	27.3	1"
A12, Rociador (K = 116), (Planta baja)		1.696						7.84		

Notas:

- L: Longitud real del tramo
- Q: Caudal
- v: Velocidad
- J: Pérdida de carga en el tramo
- P_i: Presión de entrada al tramo
- Δh: Altura salvada por el tramo
- ΔP: Caída de presión en el tramo
- P_f: Presión de salida
- Ø: Diámetro interior de la tubería
- DN: Diámetro nominal de la tubería

4. CÁLCULO AGENTE EXTINTOR.

Ambas instalaciones fijas contra incendios deben proteger aquellos espacios del archivo en los cuales existen equipos y componentes eléctricos que no pueden sufrir daños en una situación de emergencia.

Previo al cálculo del volumen a proteger se debe tener en cuenta el Capítulo 6: Diseño del sistema de la Norma UNE 15004-1, el cual especifica lo siguiente:

- La cantidad de agente en el sistema debe ser suficiente para proteger el mayor riesgo o conjunto de riesgos que se deban proteger simultáneamente.

El volumen a proteger en el archivo:

- Sala de conservación de los documentos.
- Sala de consulta.
- Oficina
- Sala de tratamiento.
- Almacén.
- Cuarto de contadores.
- Cuarto de máquinas.

El procedimiento a seguir para calcular el volumen total protegido se extrae de la Norma RT4: Especificación Técnica para el Diseño e Instalación de Sistemas de Extinción por CO₂ de Cepreven, en la cual especifica:

- El volumen neto será igual a la suma de los volúmenes de los espacios a proteger menos el volumen de los elementos y equipos situados en dichos espacios, teniendo en cuenta el volumen de aire de los ventiladores y accesos que no puedan ser cerrados durante la descarga del agente químico.

$$V = V_v + 4 \cdot V_z - V_G :$$

Donde:

- V_v : corresponde al volumen de los recintos a proteger en m³.
- V_z : corresponde al volumen, en m³, del aire que se introduce o se extrae de las salas por los sistemas de ventilación o climatización, que no pueden ser desconectados durante la descarga del gas.
- V_G : corresponde al volumen, en m³, de las estructuras (equipos y elementos) por las cuales el agente no puede penetrar.

	Amplitud (m)	Profundidad (m)	Altura (m)	Volumen (m ³)
Sala de conservación	8	13,9	4	444,8
Sala de consulta	3,9	9	4	140,4
Oficina	4,1	9	4	147,6
Almacén	7,9	4,2	4	132,72
Sala de tratamiento.	7,9	5	4	158
Cuarto contadores.	2,3	6,4	4	58,88
Cuarto de máquinas.	4,1	6,4	4	104,96
total				1187,36

El volumen de los espacios a proteger es de V: 1187,36 m³.

4.2 RED DE TUBERÍAS

La red contra incendios es el conjunto de tramos de tuberías y accesorios necesarios cuya finalidad es transportar el gas desde las botellas de almacenamiento hasta los recintos o equipos a proteger en caso de incendio. El dimensionamiento de la red de tuberías de ambas instalaciones fijas contra incendios se ha calculará siguiendo las indicaciones de las normativas listadas anteriormente.

4.3 CÁLCULO CANTIDAD DE AGENTE EXTINTOR

Para determinar la cantidad necesaria de agente extintor FM-200 para abastecer el volumen neto calculado anteriormente, se consulta el Capítulo 7: Agente Extintor de la Norma UNE 15004-1:2008, en el cual indica el procedimiento mediante la fórmula siguiente:

$$Q = \left(\frac{c}{100-c} \right) * \frac{V}{S}$$

Donde:

- Q corresponde a la cantidad total de agente extintor a una temperatura determinada, en kilogramos (kg).
- C corresponde a la concentración de diseño, en porcentaje de volumen (%).
- V corresponde al volumen de la zona de riesgo a proteger, en metro cúbicos.
- S corresponde al volumen específico a una presión de 1.013 bares, en metro cúbicos.

La concentración de diseño corresponde a la máxima concentración de agente extintor en la que no ha habido ningún efecto adverso fisiológico o tóxico y su valor varía en función del tipo de fuego al que se pretende luchar. En situación de incendio, se pueden ocasionar diferentes tipos de fuego, Clase A y B por los posibles químicos que puedan encontrarse en la sala de tratamiento. Para

realizar el cálculo se escoge la concentración de diseño más restrictiva, es decir, la correspondiente a los fuegos de tipo B.

La concentración de diseño para fuegos de tipo B del FM-200 es del 9%.

Se caracteriza por una rápida extinción del fuego y el tiempo de la descarga de este gas es de 10 segundos. Es un agente limpio que no contiene partículas ni residuos aceitosos.

El volumen específico del FM-200 varía en función de la temperatura y de unas constantes del gas y se puede calcular de forma aproximada mediante la fórmula:

$$S=K1+K2 * T.$$

Donde:

- K1 = 0,1269.
- K2 = 0,000515
- T: Temperatura en la zona de riesgo = 25° C

	C (%)	Volumen (m ³)	S	Q (Kg)
Sala de conservación	9	444,8	0,14	314,22
Sala de consulta	9	140,4	0,14	99,18
Oficina	9	147,6	0,14	104,27
Almacén	9	132,72	0,14	93,76
Sala de tratamiento.	9	158	0,14	111,62
Cuarto contadores.	9	58,88	0,14	41,59
Cuarto de máquinas.	9	104,96	0,14	74,15
total				838,79

Se necesitará 838,79 kg de agente extintor FM-200 para proteger simultáneamente todas las estancias en las que se encuentre el sistema de protección.

Se instalarán 7 botellas de 120 litros de FM-200 en conexión en paralelo es decir cada uno de las botellas a un ramal del sistema de rociado previo al grupo de presión. Estas se alojaran en el cuarto de máquinas, en el lateral tal y como se indica en el plano N: 06.03.01.

**ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**
**Titulación: Grado en Ingeniería
Mecánica**
TRABAJO FIN DE GRADO.

Adaptación de nave industrial a nave archivo y
conservación de documentos.

ANEXO 4:
FONTANERÍA.

Tutor: Alejandro Molowny López-Peñalver.

Autor: Nicolas De Ganzo Polegre.

La Laguna, Septiembre de 2021.

Índice.

1. Introducción.	3
2. Características de la instalación.	3
3.- CÁLCULOS	3
3.1.- Bases de cálculo	3
3.1.1.- Redes de distribución	3
3.1.1.1.- Condiciones mínimas de suministro	3
3.1.1.2.- Tramos	3
3.1.1.3.- Comprobación de la presión	5
3.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.	6
3.1.3.- Redes de A.C.S.	6
3.1.3.1.- Redes de impulsión	6
3.1.3.2.- Redes de retorno	7
3.1.3.3.- Aislamiento térmico	7
3.1.3.4.- Dilatadores	7
3.1.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación	8
3.1.4.1.- Contadores	8
3.2.- Dimensionado	8
3.2.1.- Acometidas	8
3.2.2.- Tubos de alimentación	8
3.2.3.- Instalaciones particulares	9
3.2.3.1.- Instalaciones particulares	9
3.2.3.2.- Producción de A.C.S.	9
3.2.3.3.- Bombas de circulación	10
3.2.4.- Aislamiento térmico	10

1. Introducción.

Para el dimensionamiento de la instalación necesaria para abastecer de agua sanitaria al edificio. Se ha trabajado con la vista de planta del edificio, añadiendo los nudos correspondientes a lavabos, inodoros y tomas de consumo genérico. Se ha incorporado en el cuarto de máquinas, local húmedo, un termo eléctrico así como el contador y las llaves de paso necesarias.

2. Características de la instalación.

Las tuberías tanto de agua fría como de agua caliente y de retorno, se han designado de polietileno reticulado (PE-X).

Una vez definido todos los elementos de la instalación se procedió al dimensionado de la misma.

3.- CÁLCULOS

3.1.- Bases de cálculo

3.1.1.- Redes de distribución

3.1.1.1.- Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q _{min} AF (l/s)	Q _{min} A.C.S. (l/s)	P _{min} (m.c.a.)
Lavabo	0.10	0.065	10
Inodoro con fluxómetro	1.25	-	15
Fregadero industrial	0.30	0.200	10
Abreviaturas utilizadas			
Q _{min} AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría		P _{min} Presión mínima
Q _{min} A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. Excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

3.1.1.2.- Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción

$$\lambda = 0,25 \left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{\text{Re}^{0,9}} \right) \right]^2$$

Siendo:

ε : Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga

$$J = f(\text{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Siendo:

Re: Número de Reynolds

ε_r : Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s²]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.

- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior

$$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)}$$

Siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

$$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$$

Siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

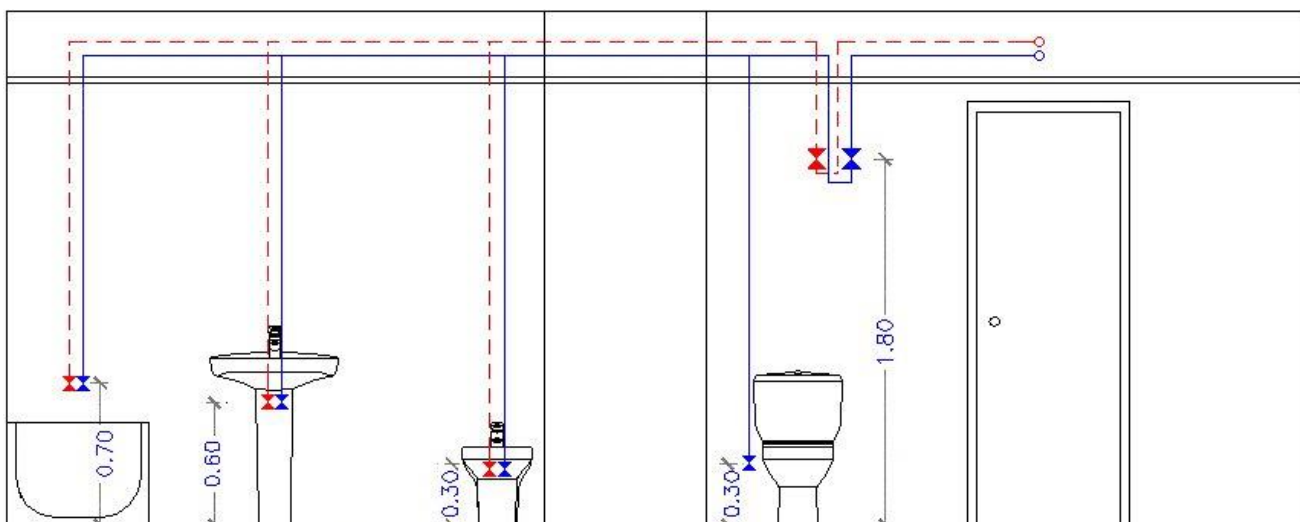
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - Tuberías metálicas: entre 0.50 y 2.00 m/s.
 - Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.50 m/s.
- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

3.1.1.3.- Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

3.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavabo	---	16
Inodoro con fluxómetro	---	25
Fregadero industrial	---	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

3.1.3.- Redes de A.C.S.

3.1.3.1.- Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

3.1.3.2.- Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 ^{1/4}	1100
1 ^{1/2}	1800
2	3300

3.1.3.3.- Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

3.1.3.4.- Dilatadores

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

3.1.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

3.1.4.1.- Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

3.2.- Dimensionado

3.2.1.- Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
1-2	2.63	3.16	4.35	0.37	1.61	0.30	28.00	32.00	2.62	0.87	29.50	28.33
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

3.2.2.- Tubos de alimentación

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
2-3	2.10	2.52	4.35	0.37	1.61	-0.30	26.20	32.00	3.00	0.97	24.33	23.16
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

3.2.3.- Instalaciones particulares

3.2.3.1.- Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	0.51	0.62	4.35	0.37	1.61	0.00	26.20	32.00	3.00	0.24	23.16	22.93
4-5	Instalación interior (F)	10.56	12.67	0.50	0.72	0.36	0.00	16.20	20.00	1.73	3.21	22.93	19.72
5-6	Instalación interior (F)	3.37	4.05	0.40	0.78	0.31	1.30	16.20	20.00	1.50	0.79	19.72	17.63
6-7	Instalación interior (C)	3.79	4.55	0.40	0.78	0.31	-1.30	16.20	20.00	1.50	0.88	16.63	17.05
7-8	Instalación interior (C)	19.60	23.52	0.20	0.96	0.19	0.00	16.20	20.00	0.91	1.84	17.05	15.22
8-9	Instalación interior (C)	2.53	3.04	0.13	1.00	0.13	0.00	16.20	20.00	0.63	0.12	15.22	15.09
9-10	Instalación interior (C)	5.50	6.60	0.10	1.00	0.10	0.00	16.20	20.00	0.50	0.18	15.09	14.41
10-11	Puntal (C)	1.20	1.44	0.07	1.00	0.07	0.60	12.40	16.00	0.54	0.06	14.41	13.75
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D _{int}	Diámetro interior						
L _r	Longitud medida sobre planos					D _{com}	Diámetro comercial						
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})					v	Velocidad						
Q _b	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo						
K	Coeficiente de simultaneidad					P _{ent}	Presión de entrada						
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b × K)					P _{sal}	Presión de salida						
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Lvb): Lavabo													

3.2.3.2.- Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q _{cal} (l/s)
Llave de abonado	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro.	0.31
Abreviaturas utilizadas		
Q _{cal}	Caudal de cálculo	

3.2.3.3.- Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q _{cal} (l/s)	P _{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.03	0.51
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P _{cal}	Presión de cálculo
Q _{cal}	Caudal de cálculo		

3.2.4.- Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

**ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**
**Titulación: Grado en Ingeniería
Mecánica**
TRABAJO FIN DE GRADO.

Adaptación de nave industrial a nave archivo y
conservación de documentos.

ANEXO 5:
SANEAMIENTO.

Tutor: Alejandro Molowny López-Peñalver.

Autor: Nicolas De Ganzo Polegre.

La Laguna, Septiembre de 2021.

Índice.

1. Introducción.	3
2. Características de la instalación.	3
2.1.- Tuberías para aguas residuales	3
2.1.1.- Red de pequeña evacuación	3
2.1.2.- Colectores	3
2.1.3.- Acometida	3
3. Dimensionamiento hidráulico	3
4. RED DE AGUAS RESIDUALES	5

1. Introducción.

Con el objetivo de dimensionar la instalación necesaria para la evacuación de las aguas residuales y pluviales del edificio se ha trabajado con la vista de planta del edificio, en el que se han colocado los nudos correspondientes a los elementos de los aseos (lavabos, inodoros y urinarios) y a los sumideros considerados necesarios para la superficie de la nave industrial. También se han distribuido los botes sinfónicos, arquetas y los puntos de vertido.

En este anexo se especifica todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de evacuación de aguas, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE.

Las tuberías empleadas para la red de aguas residuales fueron definidas como ramales o colectores de PVC.

2. Características de la instalación.

2.1.- Tuberías para aguas residuales

2.1.1.- Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

2.1.2.- Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

2.1.3.- Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

3. Dimensionamiento hidráulico

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

- Residuales (UNE-EN 12056-2)

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

Siendo:

Q_{tot} : caudal total (l/s)

Q_{ww} : caudal de aguas residuales (l/s)

Q_c : caudal continuo (l/s)

Q_p : caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

$$Q_{ww} = K * \sqrt{\Sigma} * UD$$

Siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso.

Sum(UD): suma de las unidades de descarga.

Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} * A * Rh^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

Siendo:

Q: caudal (m³/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m²)

R_h: radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

$$Q = 3,15 * 10^{-4} * r^{\frac{5}{3}} * D^{\frac{8}{3}}$$

Siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

4. RED DE AGUAS RESIDUALES

Acometida 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
4-5	0.64	23.48	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
4-6	1.63	6.51	20.00	110	9.40	1.00	9.40	49.96	2.23	104	110
6-7	0.64	6.95	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
6-8	2.24	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
9-10	1.65	1.00	2.00	90	0.94	1.00	0.94	32.30	0.61	84	90
10-11	1.64	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
11-12	0.30	4.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
9-13	0.38	8.01	2.00	50	0.94	1.00	0.94	46.52	1.36	44	50
13-14	0.94	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
14-15	0.30	4.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
3-16	2.99	21.40	2.00	50	0.94	1.00	0.94	35.51	1.94	44	50
16-17	1.05	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
17-18	0.30	4.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40

Abreviaturas utilizadas				
L	Longitud medida sobre planos		Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)
i	Pendiente		Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe		v	Velocidad
D _{min}	Diámetro nominal mínimo		D _{int}	Diámetro interior comercial
Q _b	Caudal bruto		D _{com}	Diámetro comercial
K	Coeficiente de simultaneidad			

Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	1.00	2.00	36.00	160	16.92	0.45	7.57	34.85	1.34	152	160
2-3	0.80	2.00	36.00	160	16.92	0.45	7.57	34.34	1.34	154	160
3-4	3.71	13.70	30.00	110	14.10	0.71	9.97	41.21	2.99	105	110
3-9	4.39	13.91	4.00	110	1.88	1.00	1.88	17.48	1.86	105	110

Abreviaturas utilizadas				
L	Longitud medida sobre planos		Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)
i	Pendiente		Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe		v	Velocidad
D _{min}	Diámetro nominal mínimo		D _{int}	Diámetro interior comercial
Q _b	Caudal bruto		D _{com}	Diámetro comercial
K	Coeficiente de simultaneidad			

Acometida 1

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
3	0.80	2.00	160	65x65x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	<i>Referencia en planos</i>		ic	<i>Pendiente del colector</i>
Ltr	<i>Longitud entre arquetas</i>		D _{sal}	<i>Diámetro del colector de salida</i>

**ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**
**Titulación: Grado en Ingeniería
Mecánica**
TRABAJO FIN DE GRADO.

Adaptación de nave industrial a nave archivo y
conservación de documentos.

ANEXO 6:
**ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD
Y SALUD.**

Tutor: Alejandro Molowny López-Peñalver.

Autor: Nicolas De Ganzo Polegre.

La Laguna, Septiembre de 2021.

Índice.

1. Introducción.	6
2. Consideraciones	6
2.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido	6
2.1.1. Justificación	6
2.1.2. Objeto	7
2.1.3. Contenido del EBSS	7
2.2. Datos generales	7
2.2.1. Agentes	7
2.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno	8
2.2.4. Características generales de la obra	8
2.2.4.1. Cimentación	8
2.2.4.2. Estructura horizontal	8
2.3. Medios de auxilio	8
2.3.1. Medios de auxilio en obra	8
2.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos	9
2.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores	9
2.4.1. Vestuarios	9
2.4.2. Aseos	9
2.4.3. Comedor	10
2.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar	10
2.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	11
2.5.1.1. Instalación eléctrica provisional	11
2.5.1.2. Vallado de obra	12
2.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra	12
2.5.2.1. Cimentación	12
2.5.2.2. Estructura	12
2.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores	13
2.5.2.4. Cubiertas	13
2.5.2.5. Particiones	13
2.5.2.6. Instalaciones en general	14
2.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.	14
2.5.3.1. Puntales	15
2.5.3.2. Torre de hormigonado	15
2.5.3.3. Escalera de mano	15

2.5.3.4. Andamio de borriquetas	16
2.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas	16
2.5.4.1. Pala cargadora	16
2.5.4.2. Retroexcavadora	16
2.5.4.3. Camión de caja basculante	16
2.5.4.4. Camión para transporte	17
2.5.4.5. Hormigonera	17
2.5.4.6. Vibrador	17
2.5.4.7. Martillo picador	17
2.5.4.8. Maquinillo	18
2.5.4.9. Sierra circular	18
2.5.4.10. Sierra circular de mesa	18
2.5.4.11. Cortadora de material cerámico	19
2.5.4.12. Equipo de soldadura	19
2.5.4.13. Herramientas manuales diversas	19
2.6. Identificación de los riesgos laborales evitables	20
2.6.1. Caídas al mismo nivel	20
2.6.2. Caídas a distinto nivel.	20
2.6.3. Polvo y partículas	20
2.6.4. Ruido	20
2.6.5. Esfuerzos	20
2.6.6. Incendios	20
2.6.7. Intoxicación por emanaciones	21
2.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse	21
2.7.1. Caída de objetos	21
2.7.2. Dermatitis	21
2.7.3. Electrocutaciones	21
2.7.4. Quemaduras	21
2.7.5. Golpes y cortes en extremidades	22
2.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento	22
2.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas	22
2.8.2. Trabajos en instalaciones	22
2.8.3. Trabajos con pinturas y barnices	22
2.9. Trabajos que implican riesgos especiales	22
2.10. Medidas en caso de emergencia	23

2.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista	23
3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.	24
3.1. Ley de Prevención de Riesgos Laborales	24
3.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva	29
3.1.1.1. YCU. Protección contra incendios	29
3.1.2. YI. Equipos de protección individual	30
3.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios	31
2.1.3.1. YMM. Material médico	31
3.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	32
3.1.5. YS. Señalización provisional de obras	34
2.1.5.1. YSB. Balizamiento	34
2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal	34
2.1.5.3. YSV. Señalización vertical	35
2.1.5.4. YSN. Señalización manual	35
2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud	35
4. PLIEGO.	36
4.1. Pliego de cláusulas administrativas	36
4.1.1. Disposiciones generales	36
4.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones	36
4.1.2. Disposiciones facultativas	36
4.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	36
4.1.2.2. El promotor	36
4.1.2.3. El proyectista	36
4.1.2.4. El contratista y subcontratista	37
4.1.2.5. La Dirección Facultativa	38
4.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto	38
4.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución	38
4.1.2.8. Trabajadores Autónomos	38
4.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena	38
4.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción	39
4.1.2.11. Recursos preventivos	39
4.1.3. Formación en Seguridad	39
4.1.4. Reconocimientos médicos	39
4.1.5. Salud e higiene en el trabajo	39
4.1.5.1. Primeros auxilios	39

4.1.5.2. Actuación en caso de accidente	40
4.1.6. Documentación de obra	40
4.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud	40
4.1.6.2. Plan de seguridad y salud	40
4.1.6.3. Acta de aprobación del plan	41
4.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo	41
4.1.6.5. Libro de incidencias	41
4.1.6.6. Libro de órdenes	41
4.1.6.7. Libro de visitas	41
4.1.6.8. Libro de subcontratación	42
4.1.7. Disposiciones Económicas	42
4.2. Pliego de condiciones técnicas particulares	42
4.2.1. Medios de protección colectiva	42
4.2.2. Medios de protección individual	43
4.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort	43
4.2.3.1. Vestuarios	43
4.2.3.2. Aseos y duchas	43
4.2.3.3. Retretes	44
4.2.3.4. Comedor y cocina	44

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 técnico de proyección de edificio industrial adaptado a edificio archivo de documentos, 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 Laborables.

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. Consideraciones

2.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

2.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 500.000 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

2.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

2.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2.2. Datos generales

2.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor:
- Autor del proyecto:
- Constructor - Jefe de obra:
- Coordinador de seguridad y salud:

2.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Sin descripción
- Plantas sobre rasante:
- Plantas bajo rasante:
- Presupuesto de ejecución material: 329.274,80€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 11

2.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Güímar (Santa Cruz de Tenerife)
- Accesos a la obra:
- Topografía del terreno:
- Edificaciones colindantes:
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

2.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

2.2.4.1. Cimentación

Hormigón

2.2.4.2. Estructura horizontal

Acero

2.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

2.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo

- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

2.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, TELÉFONO	EMPLAZAMIENTO	Y DISTANCIA (KM)	APROX.
Primeros auxilios	Botiquín portátil			En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Maphre Calle Mendez Nuñez 40			25,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Calle Mendez Nuñez 40 se estima en 20 minutos, en condiciones normales de tráfico.

2.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

2.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

2.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

2.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

2.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuaciones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas

- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

2.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

2.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuaciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m

- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

2.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

2.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

2.5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

2.5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

2.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

2.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

2.5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel

- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

2.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocuaciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

2.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

2.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

2.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

2.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

2.5.3.4. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

2.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

2.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

2.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

2.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

2.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

2.5.4.5. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

2.5.4.6. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará $2,5 \text{ m/s}^2$, siendo el valor límite de 5 m/s^2

2.5.4.7. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.

- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

2.5.4.8. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

2.5.4.9. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

2.5.4.10. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate

- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

2.5.4.11. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

2.5.4.12. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

2.5.4.13. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra

- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

2.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

2.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

2.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

2.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

2.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

2.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

2.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

2.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

2.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

2.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

2.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

2.7.3. Electrocuciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

2.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

2.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

2.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

2.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

2.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

2.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

2.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

2.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

2.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

3.1. Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 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 el R.D. 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

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del 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 ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 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 el R.D. 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

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del 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

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

3.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

3.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 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 el R.D. 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

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

3.1.2. YI. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

3.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

3.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

3.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 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 el R.D. 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

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 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 el R.D. 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

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

4. PLIEGO.

4.1. Pliego de cláusulas administrativas

4.1.1. Disposiciones generales

4.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Sin descripción", situada en Güímar (Santa Cruz de Tenerife), según el proyecto redactado por . Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

4.1.2. Disposiciones facultativas

4.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

4.1.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

4.1.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

4.1.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

4.1.2.5. La Dirección Facultativa

Se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

4.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

4.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- 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 de un coordinador.

4.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

4.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

4.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

4.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

4.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

4.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

4.1.5. Salud e higiene en el trabajo

4.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

4.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

4.1.6. Documentación de obra

4.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

4.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

4.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

4.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

4.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

4.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

4.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En

caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

4.1.6.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

4.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
 - Precio básico
 - Precio unitario
 - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
 - Precios contradictorios
 - Reclamación de aumento de precios
 - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
 - De la revisión de los precios contratados
 - Acopio de materiales
 - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

4.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

4.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

4.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

4.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotada de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

4.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

4.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo

- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

4.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

4.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

**ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**
**Titulación: Grado en Ingeniería
Mecánica**
TRABAJO FIN DE GRADO.

Adaptación de nave industrial a nave archivo y
conservación de documentos.

PLANOS

Tutor: Alejandro Molowny López-Peñalver.

Autor: Nicolas De Ganzo Polegre.

La Laguna, Septiembre de 2021.

Índice.

Planos estructura.

- | | |
|------------------|--------------|
| 1. Planta. | N: 01.01.01. |
| 2. Distribución. | N: 01.02.01. |
| 3. Acotado. | N: 01.03.01. |

Planos Climatización.

- | | |
|---|--------------|
| 4. Equipos de climatización. | N: 02.01.01. |
| 5. Conductos de climatización interior. | N: 02.02.01. |

Planos electricidad.

- | | |
|--|--------------|
| 6. Electricidad fuerza cubierta. | N: 03.01.01. |
| 7. Electricidad fuerza. | N: 03.01.02. |
| 8. Luminarias. | N: 03.02.01. |
| 9. Iluminación. | N: 03.02.02. |
| 10. Iluminación de emergencia. | N: 03.02.03. |
| 11. Unifilar equipos. | N: 03.03.01. |
| 12. Unifilar iluminación y tomas de corriente. | N: 03.03.02. |

Planos fontanería.

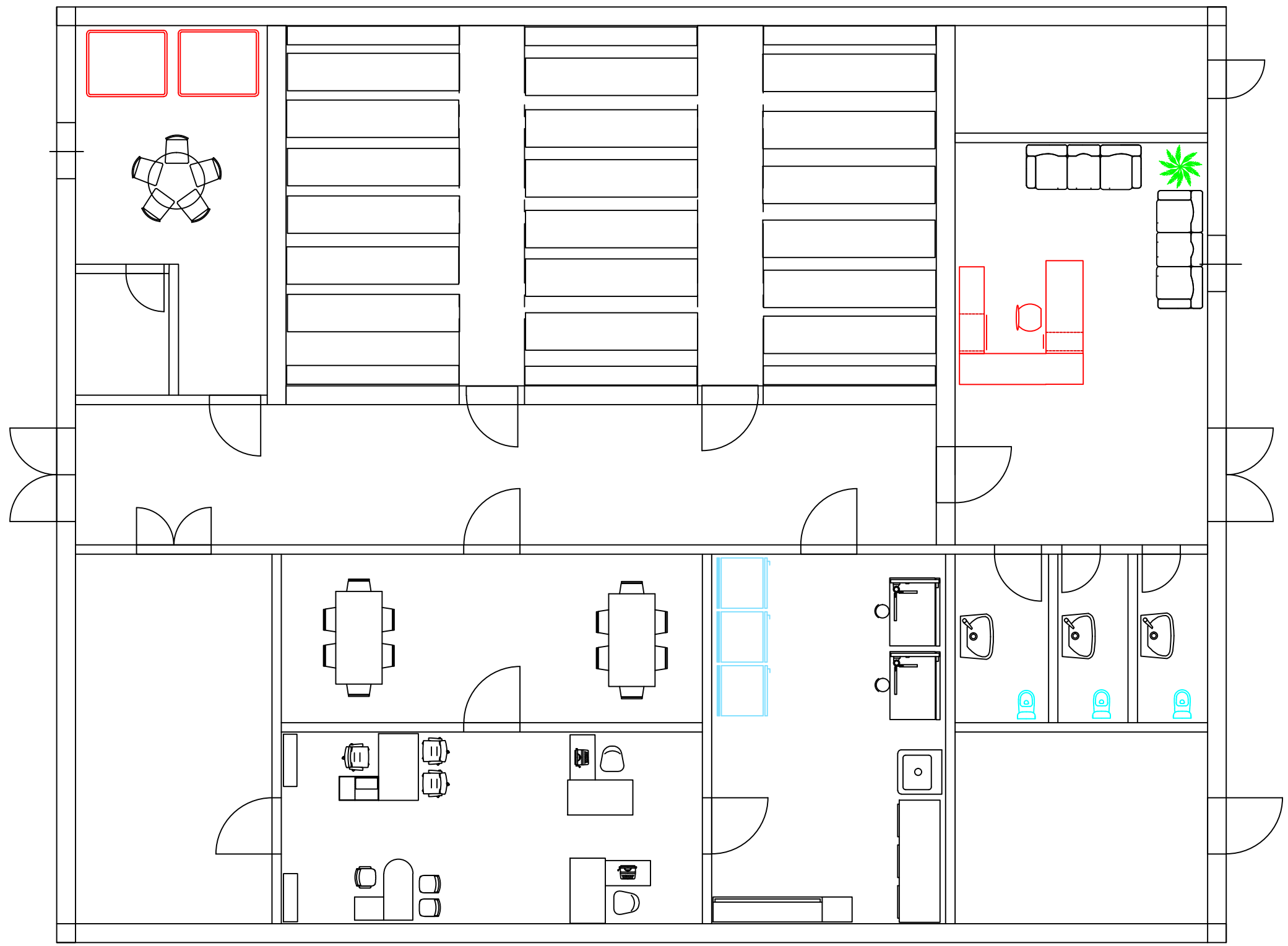
- | | |
|---------------------|--------------|
| 13. Abastecimiento. | N: 04.01.01. |
|---------------------|--------------|

Planos Saneamiento.

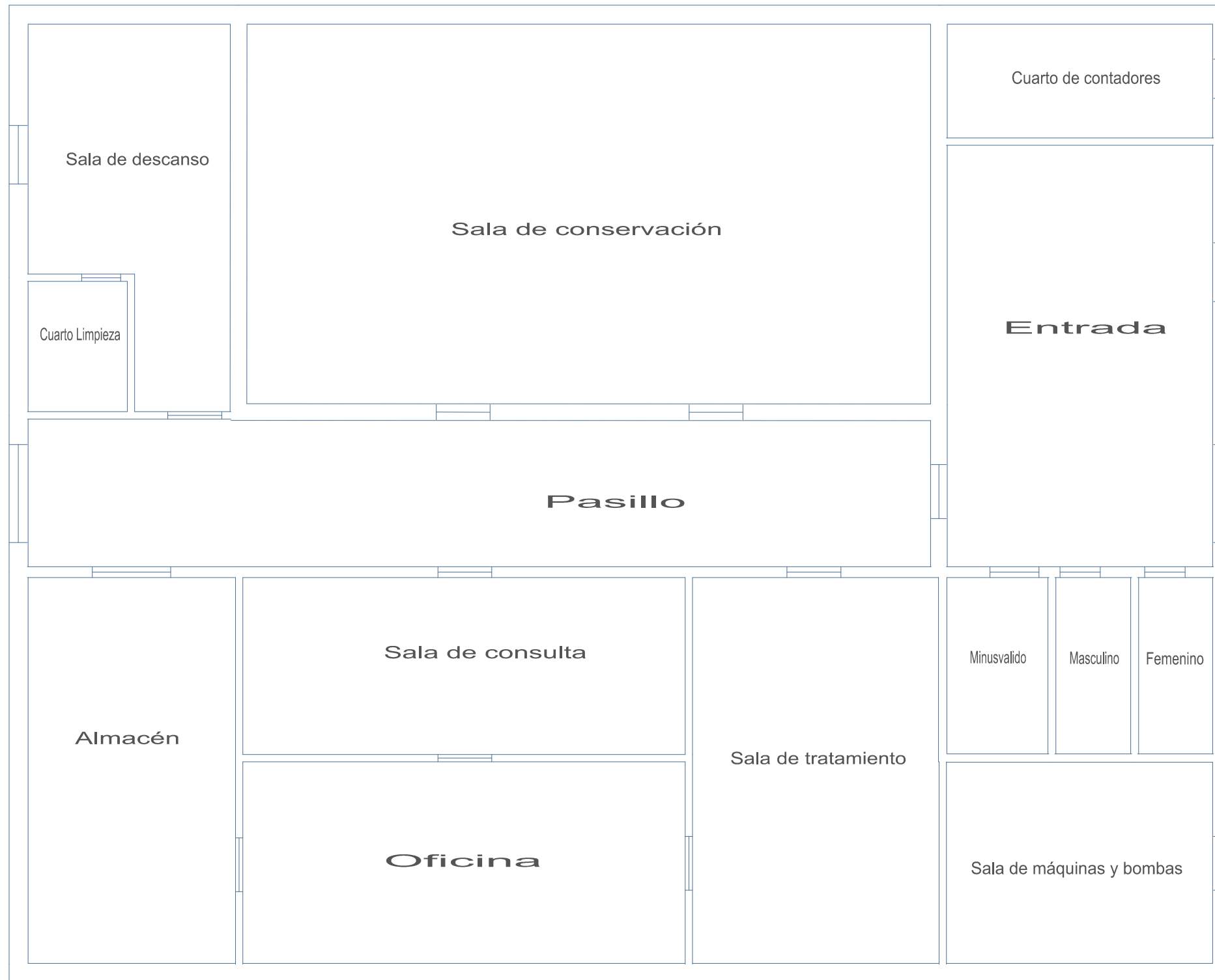
- | | |
|------------------|--------------|
| 14. Saneamiento. | N: 05.01.01. |
|------------------|--------------|

Planos protección contra incendios.

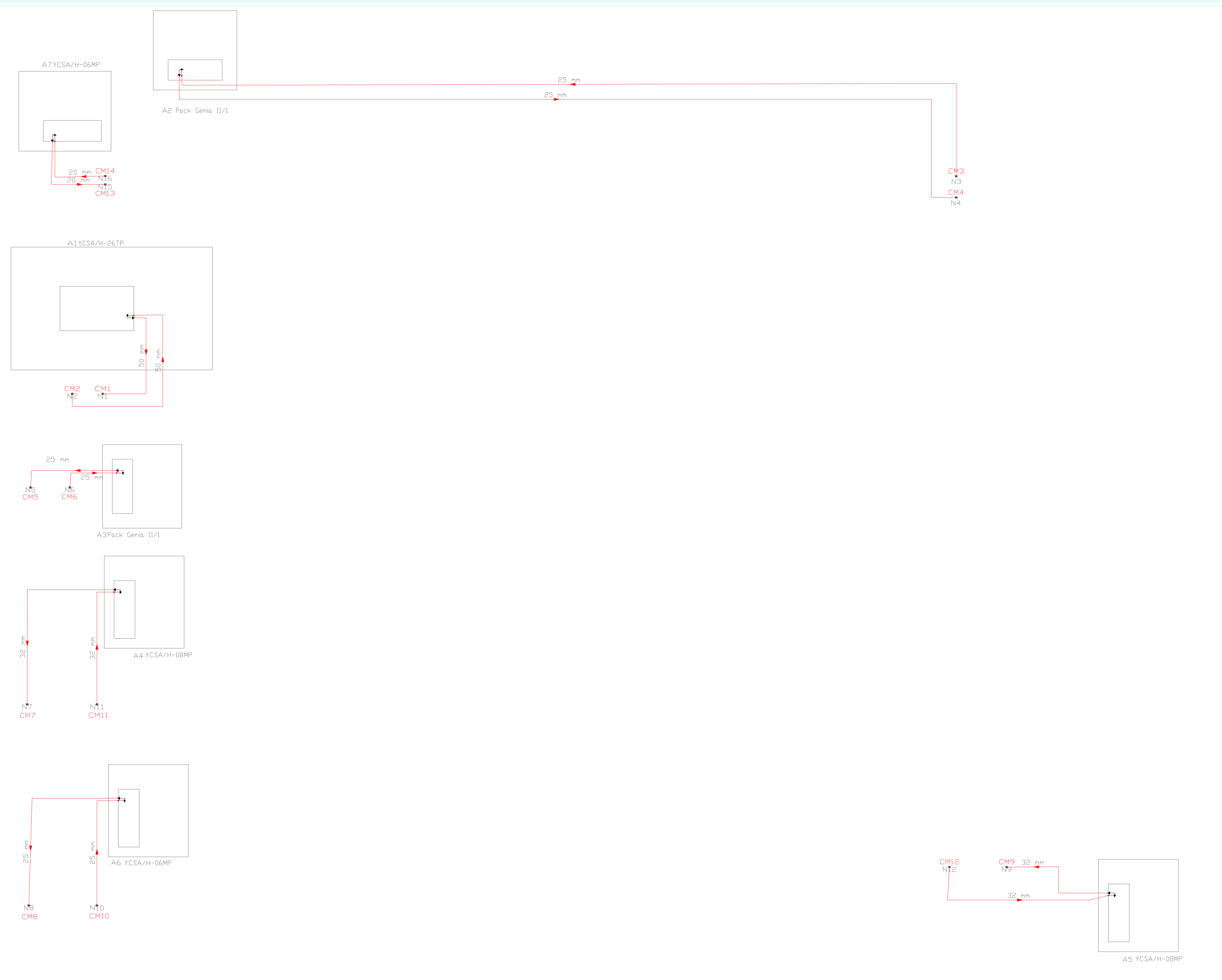
- | | |
|--------------------------------|--------------|
| 15. Señalización y extintores. | N: 06.01.01. |
| 16. Recorridos de evacuación. | N: 06.02.01. |
| 17. Rociadores. | N: 06.03.01. |



Adaptación de nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.			
Autor: Nicolás de Ganzo	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado Ingeniería Mecánica</i> <i>Universidad de La Laguna</i>
Comprobado: 09/2021			
ESCALA: 1:100	Planta		Nº PLANO: 01.01.01




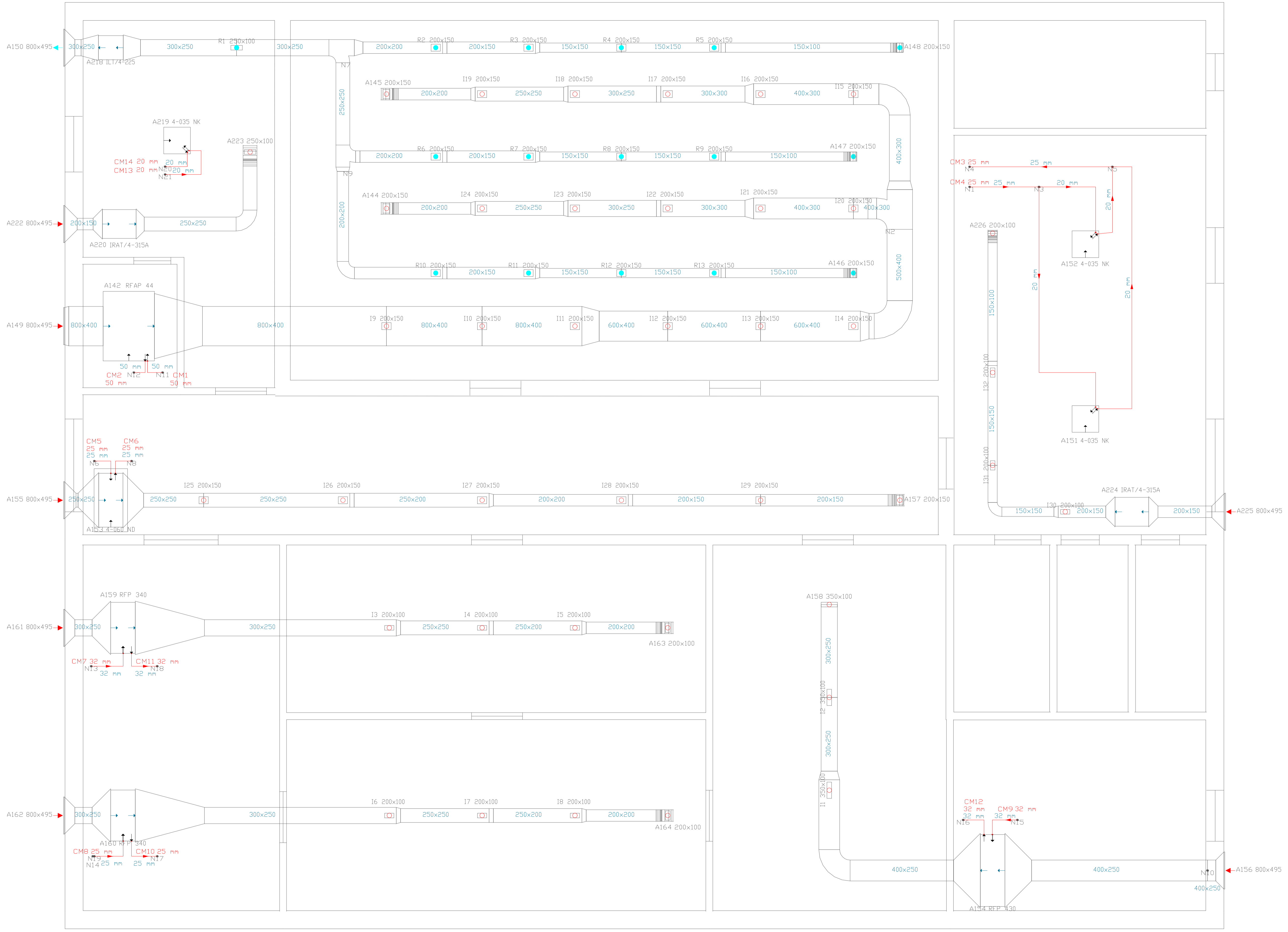
Adaptación de nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.			
Autor: Nicolás de Ganzo	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado Ingeniería Mecánica</i> <i>Universidad de La Laguna</i>
Comprobado: 09/2021			
ESCALA: 1:100	DISTRIBUCIÓN		Nº PLANO: 01.02.01



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

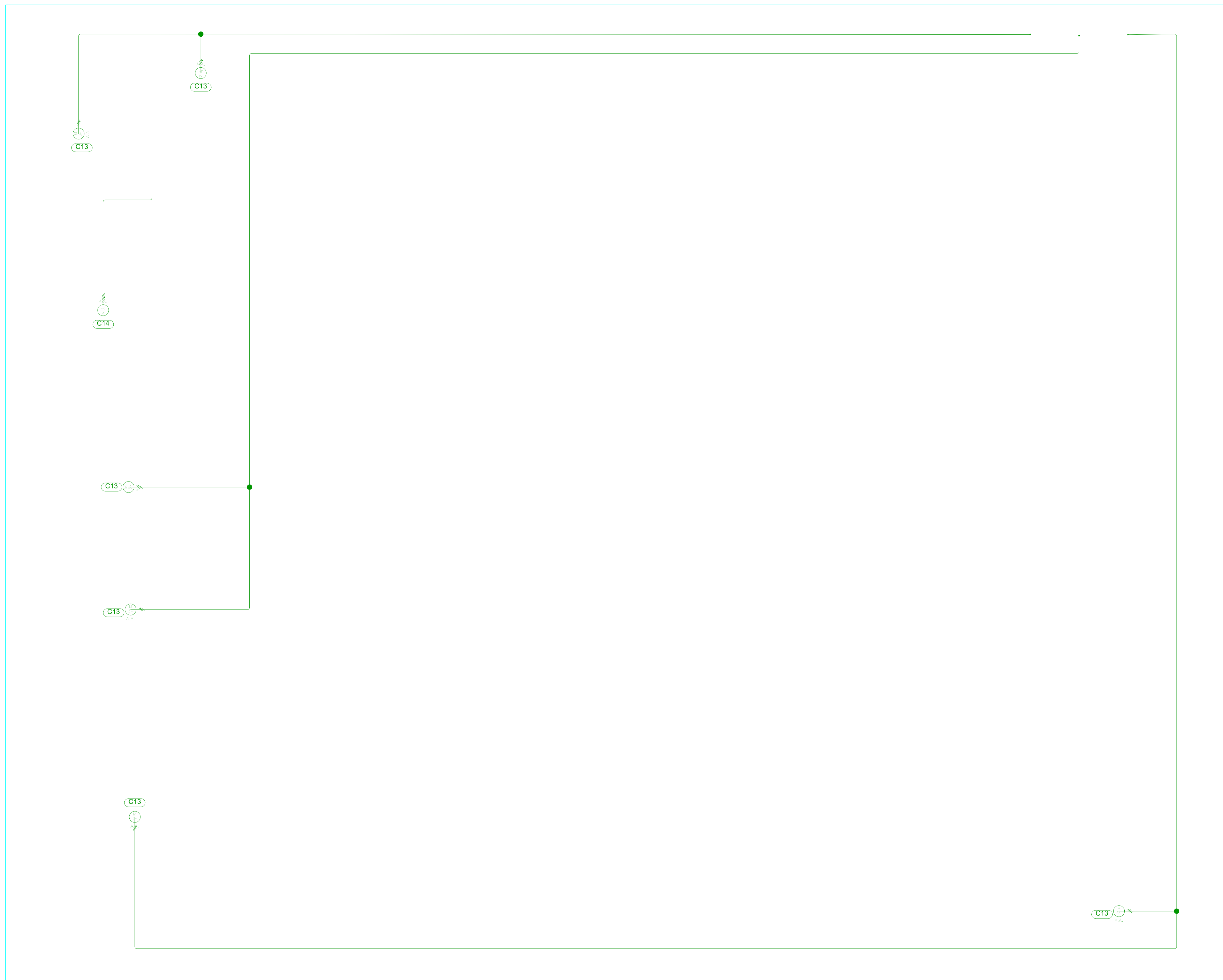
Adaptación de nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.			
Autor: Nicolas de Ganzo	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
Comprobado: mes y año			
ESCALA: 1:75	Equipos de climatización.		Nº PLANO: 02.01.01



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

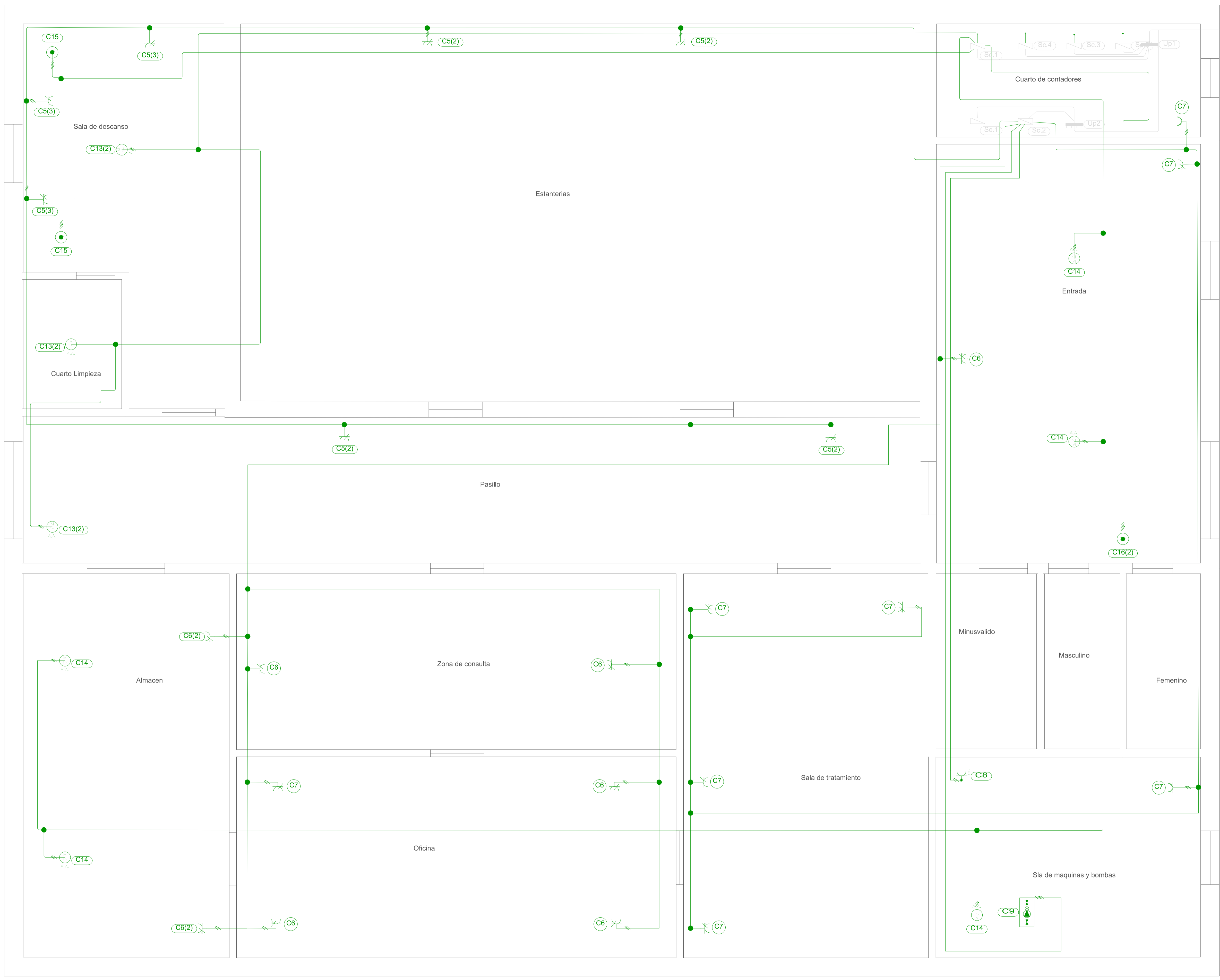
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

Adaptación de nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.			
Autor: Nombre Alumno	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	Nº PLANO: 02.02.01
Comprobado: 09/2021			
ESCALA: 1:75	Conductos de climatización interior		



Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
 A.A.	Climatización
 A.A.	Climatización

Adaptación de nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.			
Autor: Nicolás de Ganzo	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: 09/2021	Electricidad - Fuerza - Cubierta.		Nº PLANO: 03.01.01.
ESCALA: 1:75			




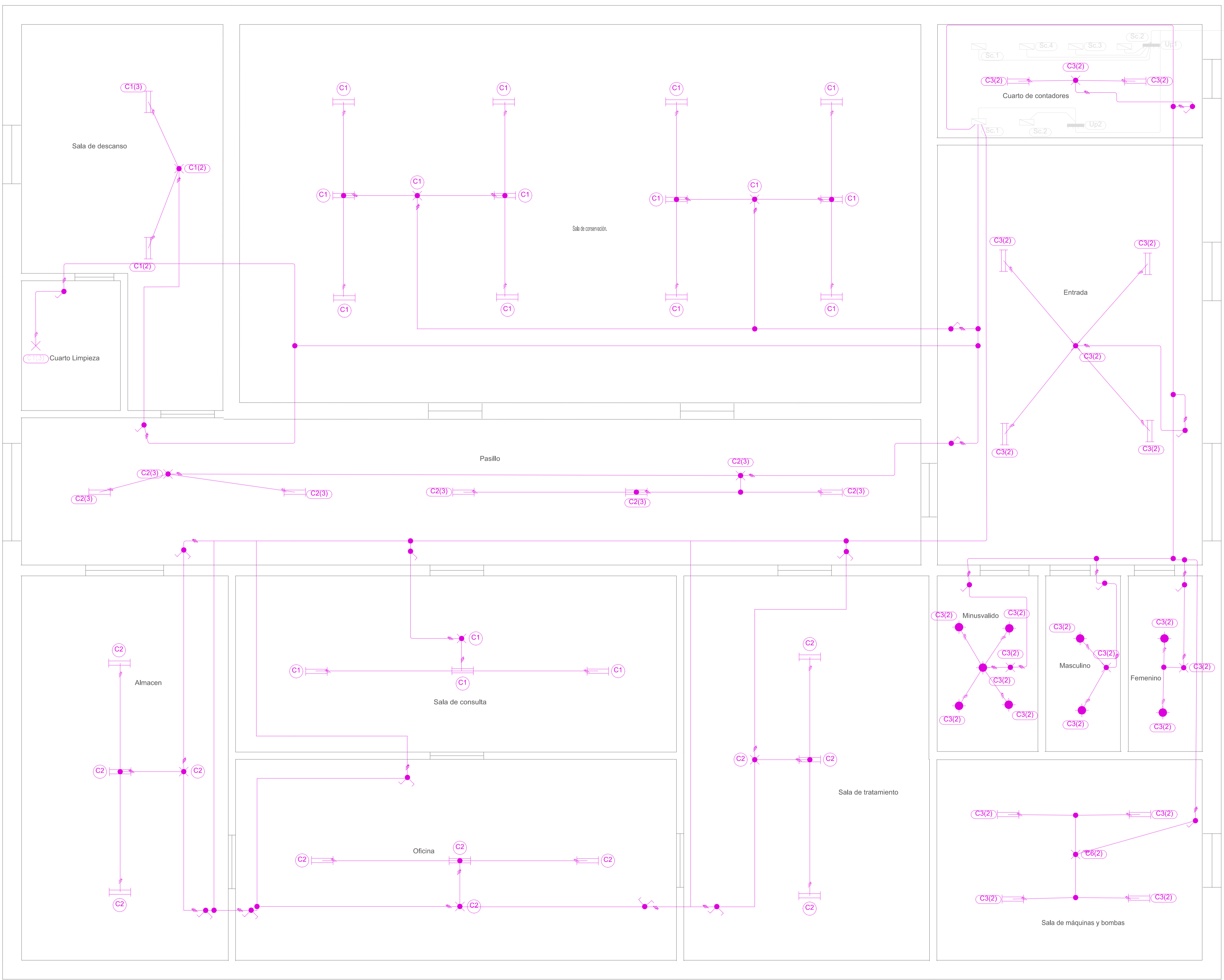
Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Climatización
	Aspirador para ventilación mecánica
	Caja de protección y medida (CPM)
	Toma de uso general doble
	Toma de uso general, estanca
	Subcuadro
	Cuadro individual
	Grupo de presión
	Toma de termo eléctrico

Adaptación de nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.			
Autor: Nicolás de Ganzo	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: 09/2021			
ESCALA: 1:75	Electricidad - Fuerza.		Nº PLANO: 02.01.02.

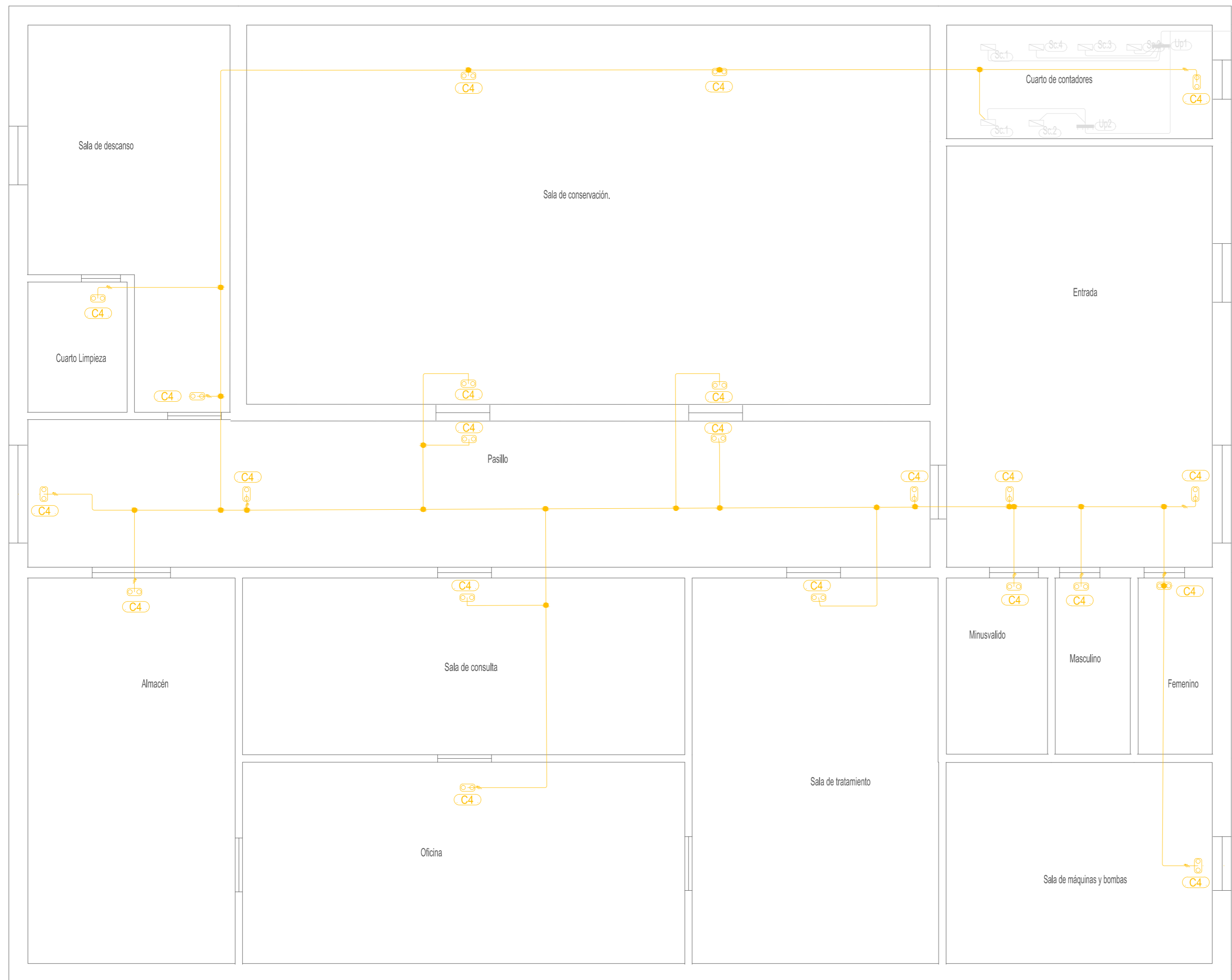



Alumbrado Interior	
A	Luminaria de empotrar modular, de 1196x296x91 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, modelo Modular 2x36W TL "LAMP" (x 35)
B	Luminaria de techo Downlight, de 260 mm de diámetro y 100 mm de altura, para 2 lámparas fluorescentes compactas dobles TC-D de 26 W, modelo LD-DL/E 240 2x26W TC-D "L&D" (x 7)
C	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D" (x 9)
Alumbrado de emergencia	
⊙A⊙	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, modelo MCA 4180 "LLEDO" (x 22)

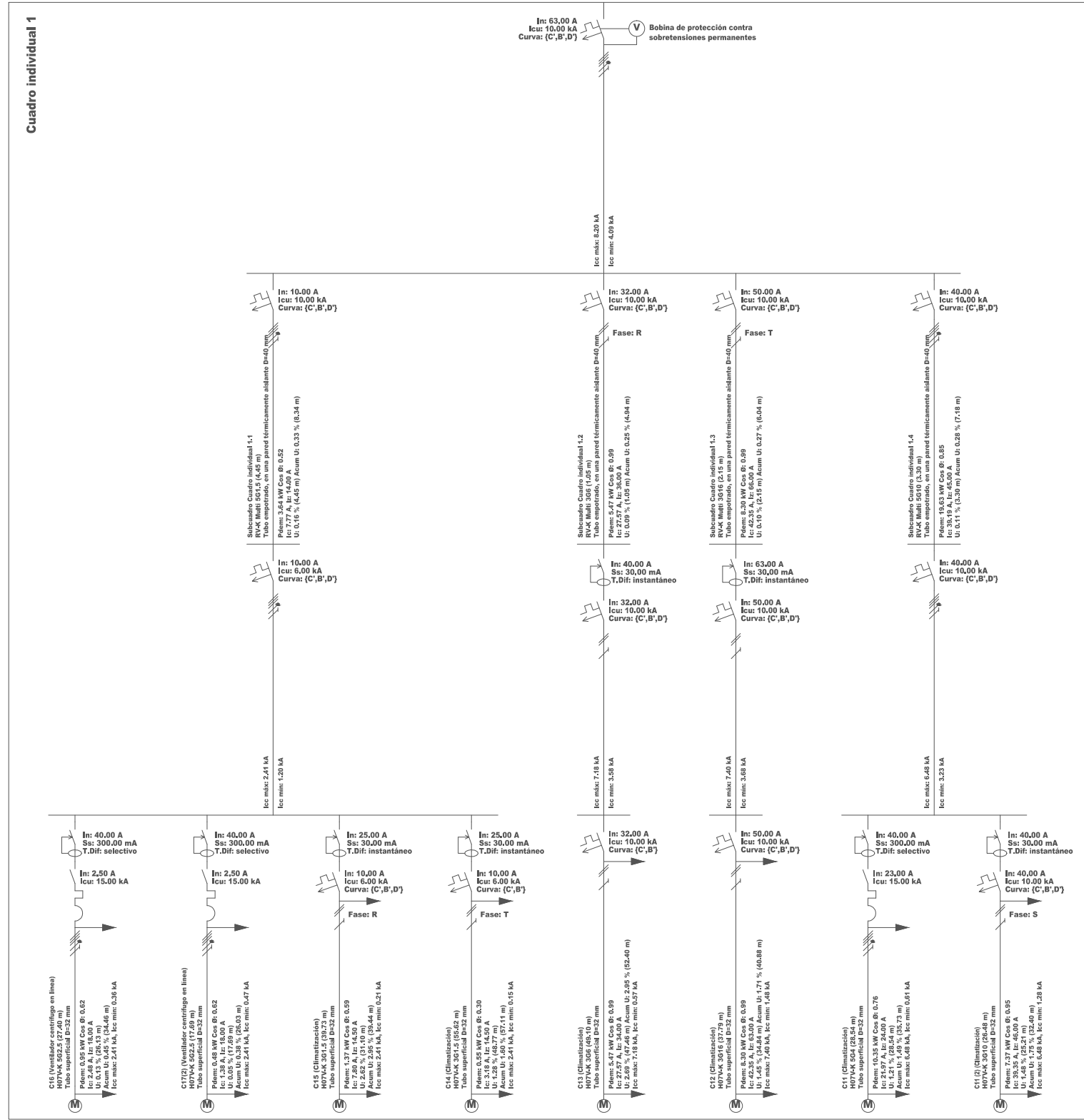
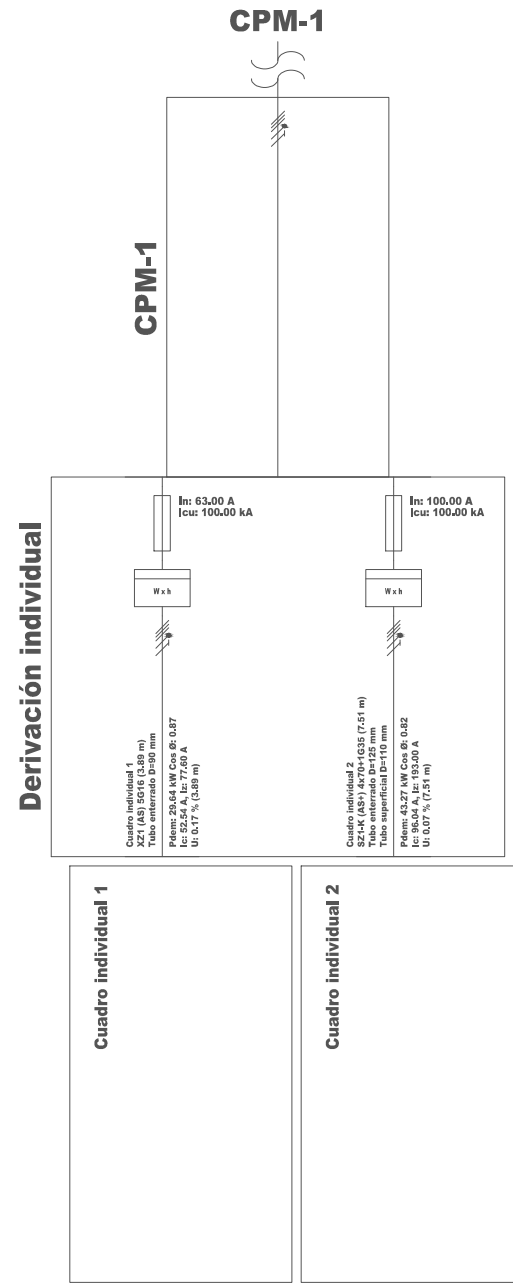
Adaptación de nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.			
Autor: Nombre Alumno	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado Ingeniería Mecánica</i> <i>Universidad de La Laguna</i>	Nº PLANO: 03.02.01
Comprobado: mes y año			
ESCALA: 1:100	LUMINARIAS.		



Adaptación de nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.			
Autor: Nicolás de Ganzo	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
Comprobado: 09/2021			
ESCALA: 1:75	Iluminación.		Nº PLANO: 03.02.02



Adaptación de nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.			
Autor: Nicolás de Ganzo	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: 09/2021			Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:80	Iluminación de emergencia		Nº PLANO: 03.02.03



Adaptación de nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.

Autor: Nicolás de Ganzo

Comprobado: 09/2021

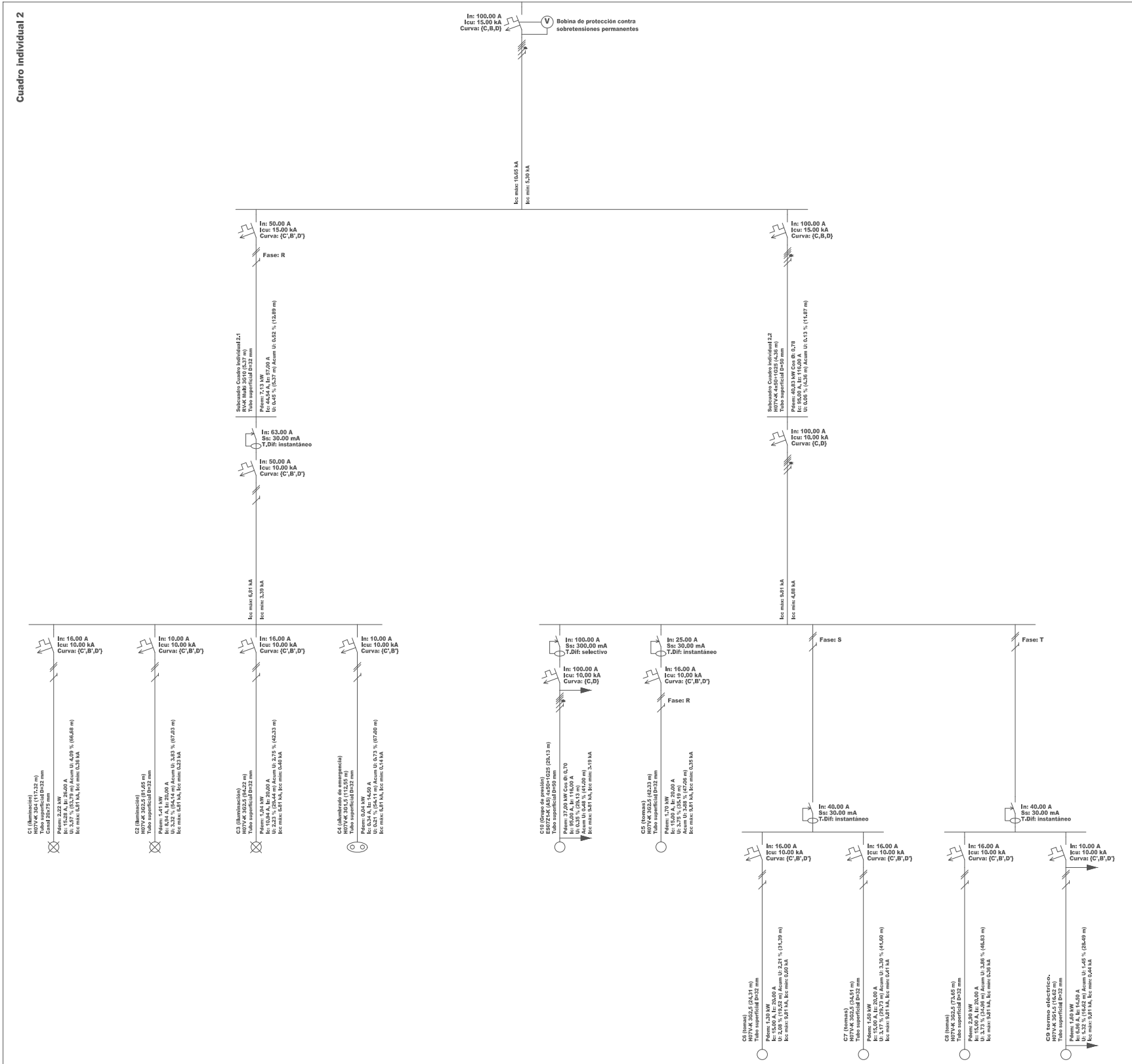
Id. s. normas: UNE-EN-DIN

ESCALA: N/D

Unifilar Equipos y Acometida.

Nº PLANO: 03.03.01

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Grado Ingeniería Mecánica
Universidad de La Laguna



Adaptación de nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.

Autor: Nicolás de Ganzo

Id. s. normas: UNE-EN-DIN



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado Ingeniería Mecánica

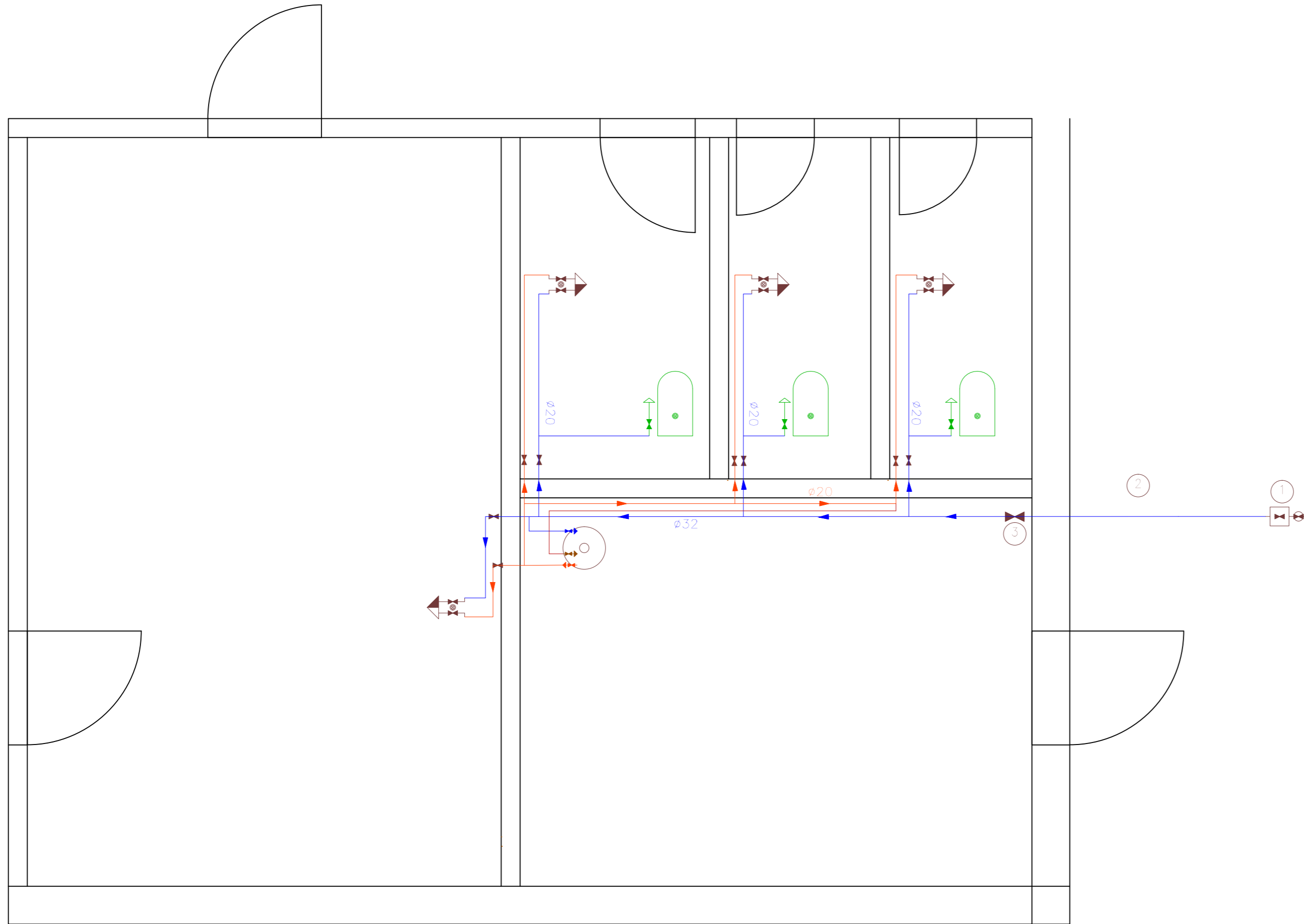
Universidad de La Laguna

Comprobado: 09/2021

ESCALA: N/D

Unifilar Iluminación y tomas.

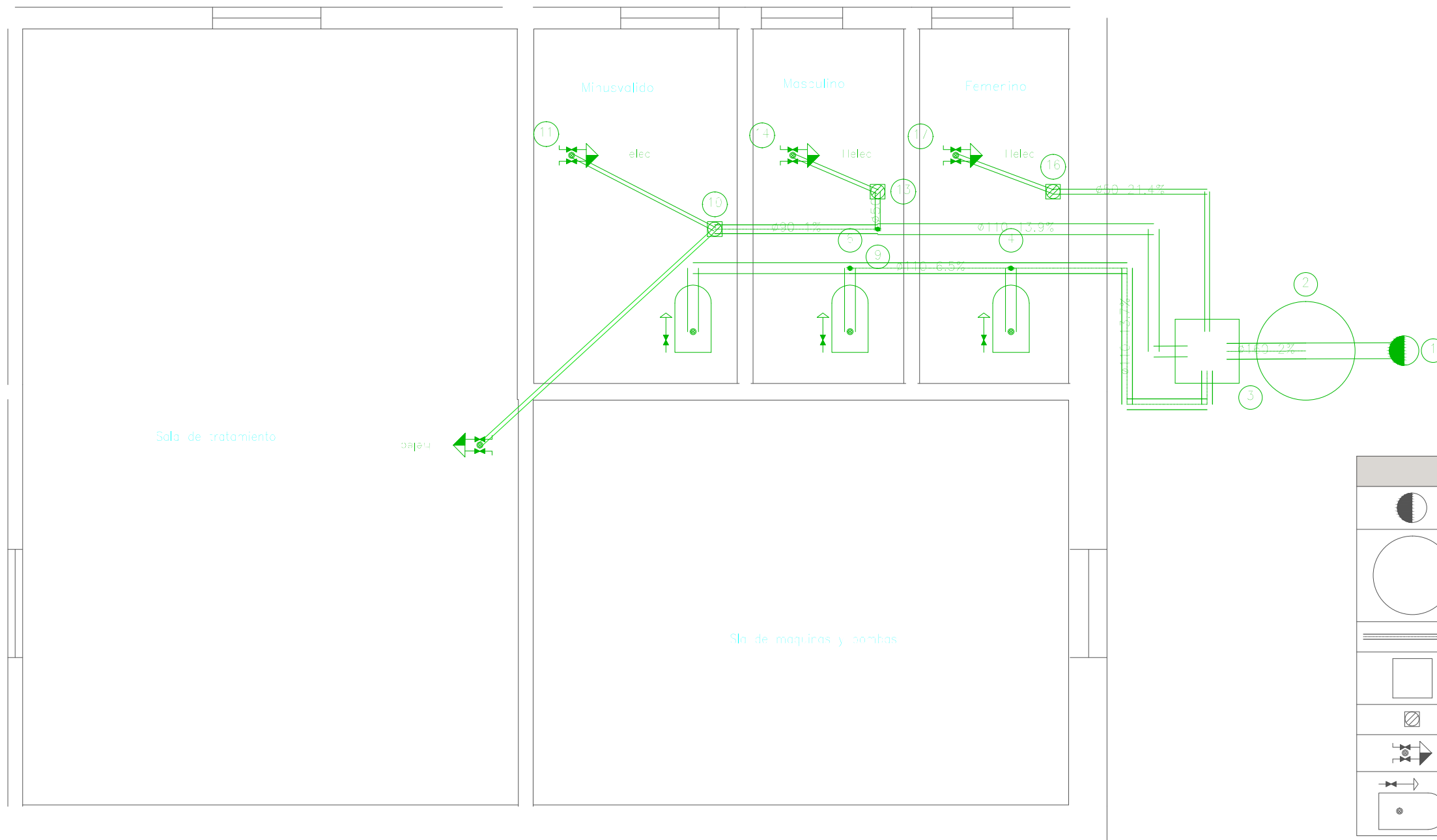
Nº PLANO: 03.03.02.



Simbología	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Tubería de retorno de agua caliente sanitaria
	Tubería de agua fría con presión más desfavorable
	Tubería de agua caliente con presión más desfavorable
	Toma y llave de corte de acometida
	Preinstalación de contador
	Llave de abonado
	Termo eléctrico
	Bomba de circulación
	Llave de local húmedo
	Consumo con hidromezclador
	Consumo de agua fría
	Punto de consumo con mayor caída de presión

Diámetros utilizados en la instalación interior	
Retorno de agua caliente	20 mm
Fregadero industrial (Fnd)	20 mm
Lavabo (Lvb)	16 mm
Inodoro con fluxómetro (Sf)	25 mm

Adaptación de nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.			
Autor: Nicolás de Ganzo	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: mes y año	ESCALA: 1:75		Nº PLANO: 04.01.01
ABASTECIMIENTO.			



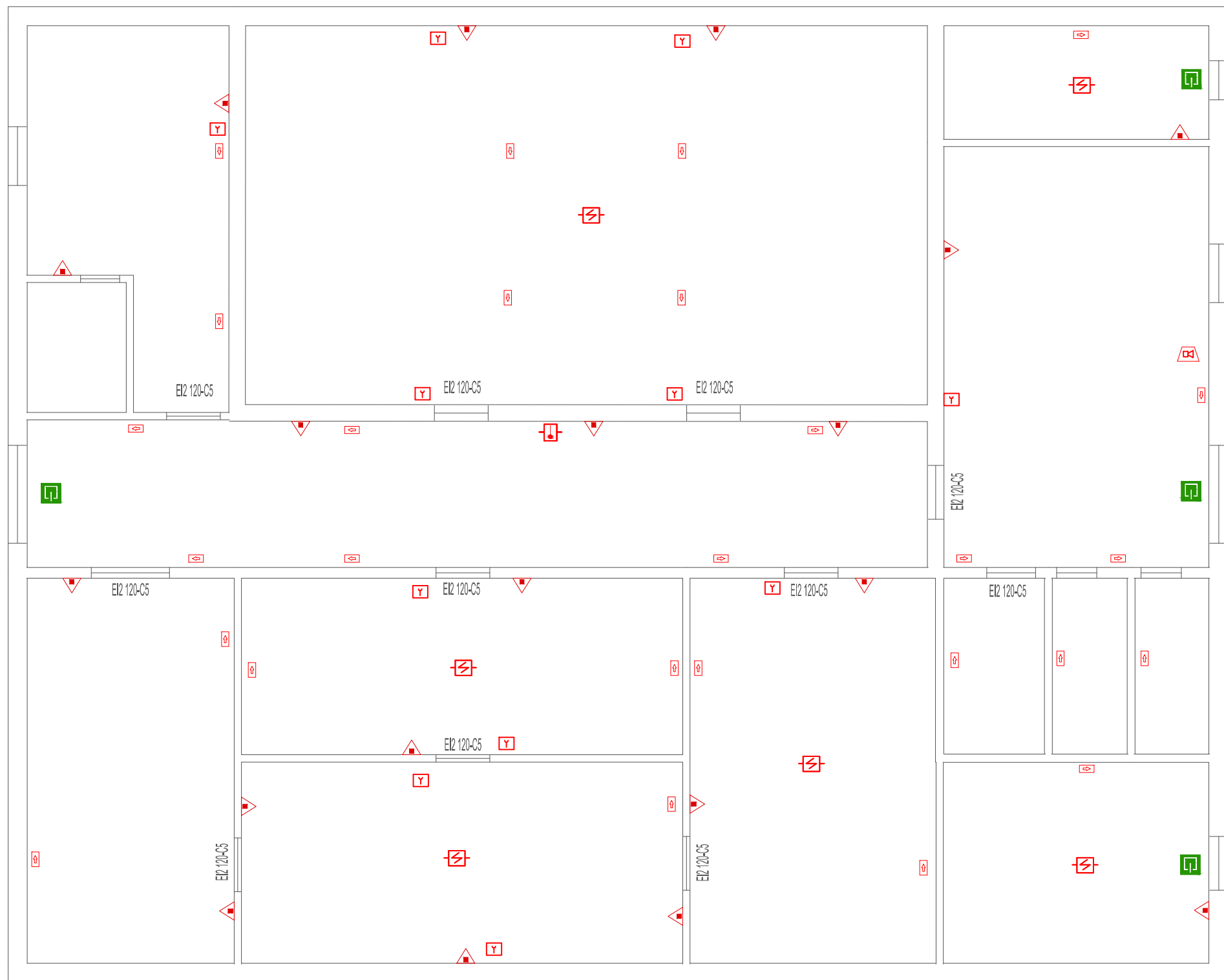
Simbología	
	Conexión con la red general de saneamiento
	Pozo de registro
	Colector maestro de aguas residuales
	Arqueta
	Bote sifónico
	Consumo con hidromezclador
	Inodoro con fluxómetro

Diámetros utilizados en la red de pequeña evacuación	
Inodoro con fluxómetro (Sf)	110 mm
Lavabo (Lvb)	40 mm

Referencias y dimensiones de arquetas	
3	65x65x50 cm

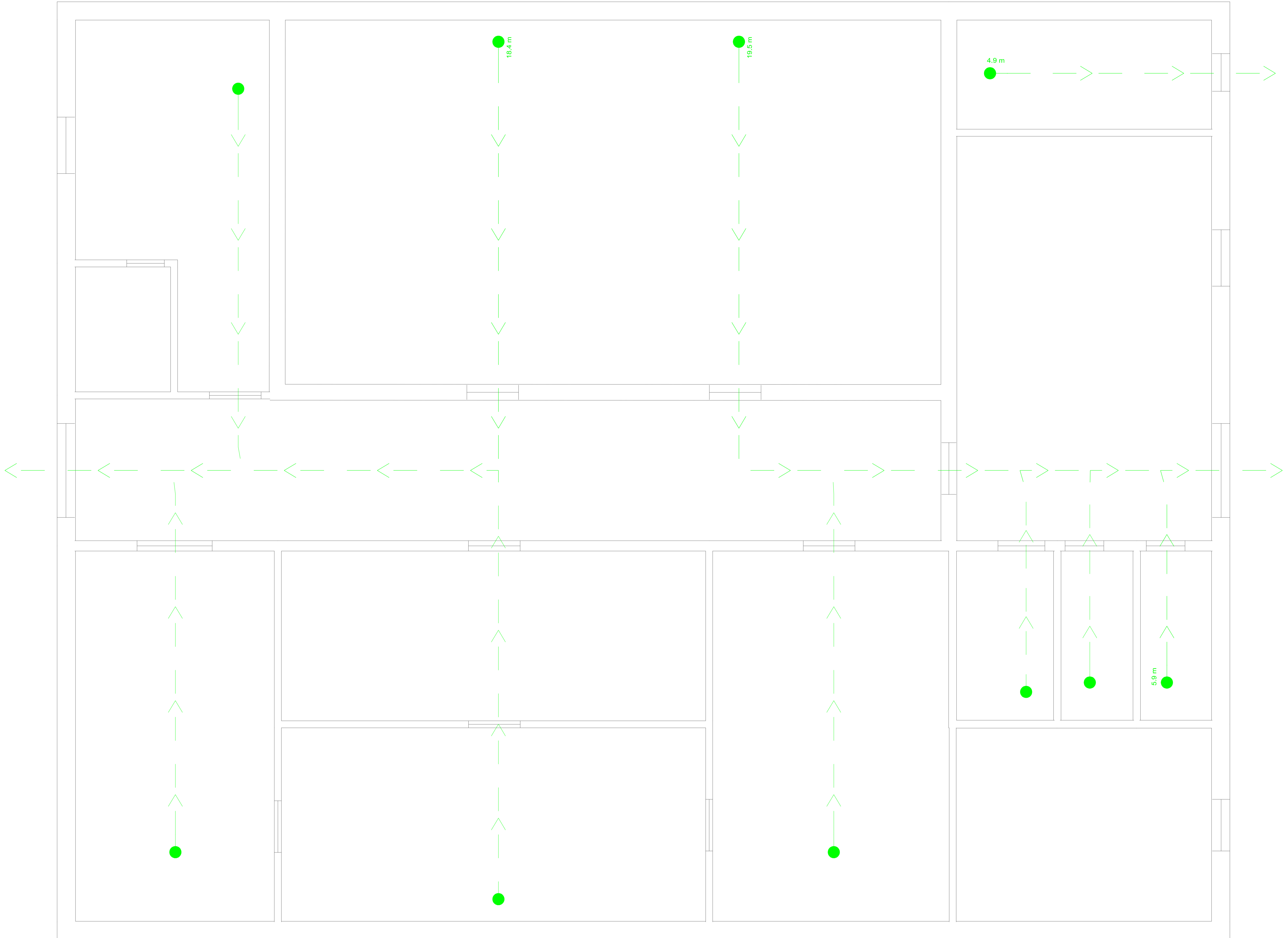
Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , según UNE-EN 1401-1
Colector enterrado	Tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m ² , según UNE-EN 1401-1
Colector en losa de cimentación	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , según UNE-EN 1401-1
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1

Adaptación de nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.			
Autor: Nicolás de Ganzo	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado Ingeniería Mecánica</i> <i>Universidad de La Laguna</i>
Comprobado: 09/2021	Saneamiento.		Nº PLANO: 05.01.01.
ESCALA: 1:100			

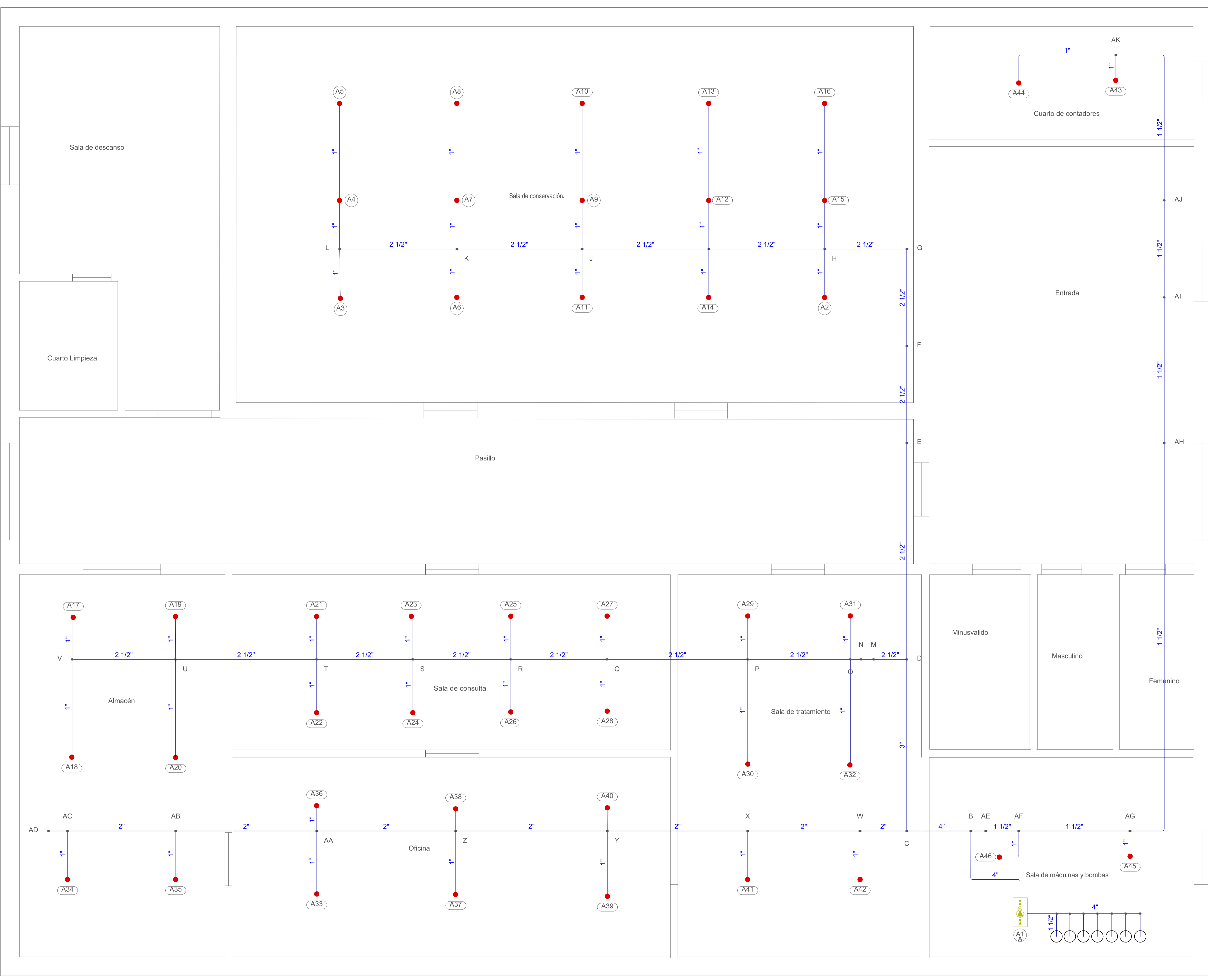


Leyenda	
	Campana alarma
	Detector de humos
	Extintor portátil de polvo ABC
	Pulsador manual
	Señalización (Medios de evacuación)
	Salida de emergencia.
	Detector de flujo tipo Paleta

Adaptación de nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.			
Autor: Nicolás de Ganzo	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado Ingeniería Mecánica</i> <i>Universidad de La Laguna</i>
Comprobado: 09/2021			
ESCALA: 1:100	<h2>SEÑALIZACIÓN + EXTINTORES</h2>		Nº PLANO: 06.01.01



Adaptación de nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.			
Autor: Nicolás de Ganzo	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna	
Comprobado: 09/2021			
ESCALA: 1:75	Recorridos de evacuación		Nº PLANO: 06.02.01



Leyenda	
	Colector: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Ramal: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Grupo de presión
	Rociador
	Botella agente extintor 120L

Adaptación de nave industrial a nave archivo y conservación de documentos.			
Autor: Nicolas de Ganzo	Id. s. normas: UNE-EN-DIN		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado: 09/2021	ESCALA: 1:75		Nº PLANO: 06.03.01
Instalación de rociadores			

**ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**
**Titulación: Grado en Ingeniería
Mecánica.**
TRABAJO DE FIN DE GRADO

Adaptación de nave industrial a nave archivo y
conservación de documentos.

PLIEGO DE CONDICIONES.

Tutor: Alejandro Molowny López-Peñalver.

Autor: Nicolas De Ganzo Polegre.

La Laguna. Septiembre de 2021.

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

Índice.

1.- GENERALIDADES.	9
1.1. Projectista.	9
1.2. Obra.	9
1.3. Ámbito del presente pliego general de condiciones.	9
1.4. Forma y dimensión.	9
1.5. Condiciones generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra.	9
1.6. Documentos de obra.	9
1.7. Legislación social.	9
1.8. Seguridad Pública.	10
1.9. Normativa de carácter general.	10
2.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	11
2.1.- Disposiciones Generales	11
2.1.1.- Disposiciones de carácter general	11
2.1.1.1.- Objeto del Pliego de Condiciones	11
2.1.1.2.- Contrato de obra	11
2.1.1.3.- Documentación del contrato de obra	11
2.1.1.4.- Proyecto Arquitectónico si es de aplicación.	12
2.1.1.5.- Reglamentación urbanística	12
2.1.1.6.- Formalización del Contrato de Obra	12
2.1.1.7.- Jurisdicción competente	12
2.1.1.8.- Responsabilidad del contratista	13
2.1.1.9.- Accidentes de trabajo	13
2.1.1.10.- Daños y perjuicios a terceros	13
2.1.1.11.- Anuncios y carteles	13
2.1.1.12.- Copia de documentos	13
2.1.1.13.- Suministro de materiales	13
2.1.1.14.- Hallazgos	13
2.1.1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra	13
2.1.1.16.- Omisiones: Buena fe	14
2.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	14
2.1.2.1.- Accesos y vallados	14
2.1.2.2.- Replanteo	14
2.1.2.3.- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos	15

2.1.2.4.- Orden de los trabajos	15
2.1.2.5.- Facilidades para otros contratistas	15
2.1.2.6.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	15
2.1.2.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto	15
2.1.2.8.- Prórroga por causa de fuerza mayor	16
2.1.2.9.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	16
2.1.2.10.- Trabajos defectuosos	16
2.1.2.11.- Vicios ocultos	16
2.1.2.12.- Procedencia de materiales, aparatos y equipos	17
2.1.2.13.- Presentación de muestras	17
2.1.2.14.- Materiales, aparatos y equipos defectuosos	17
2.1.2.15.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	17
2.1.2.16.- Limpieza de las obras	17
2.1.2.17.- Obras sin prescripciones explícitas	17
2.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas	17
2.1.3.1.- Consideraciones de carácter general	17
2.1.3.2.- Recepción provisional	18
2.1.3.3.- Documentación final de la obra	18
2.1.3.4.- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra	19
2.1.3.5.- Plazo de garantía	19
2.1.3.6.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente	19
2.1.3.7.- Recepción definitiva	19
2.1.3.8.- Prórroga del plazo de garantía	19
2.1.3.9.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	19
3.- CONDICIONES FACULTATIVAS.	19
3.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	19
3.2.1.1.- El promotor	20
3.2.1.2.- El proyectista	20
3.2.1.3.- El constructor o contratista	20
3.2.1.4.- El director de obra	20
3.2.1.5.- El director de la ejecución de la obra	20
3.2.1.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación	20
3.2.1.7.- Los suministradores de productos	21
3.2.2.- Agentes que intervienen en la obra (consultar).	21
3.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud.	21
3.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos.	21

PLIEGO DE CONDICIONES.

3.2.5.- La Dirección Facultativa	21
3.2.6.- Visitas facultativas	21
3.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes	21
3.2.7.1.- El promotor	21
3.2.7.2.- El proyectista	22
3.2.7.3.- El constructor o contratista	23
3.2.7.4.- El director de obra	24
3.2.7.5.- El director de la ejecución de la obra	25
3.2.7.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación	27
3.2.7.7.- Los suministradores de productos	27
3.2.7.8.- Los propietarios y los usuarios	27
3.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio	27
3.2.8.1.- Los propietarios y los usuarios	27
4.- CONDICIONES ECONOMICAS.	28
4.3.1.- Definición	28
4.3.2.- Contrato de obra	28
4.3.3.- Criterio General	28
4.3.4.- Fianzas	28
4.3.4.1.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	29
4.3.4.2.- Devolución de las fianzas	29
4.3.4.3.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales	29
4.3.5.- De los precios	29
4.3.5.1.- Precio básico	29
4.3.5.2.- Precio unitario	29
4.3.5.3.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	30
4.3.5.4.- Precios contradictorios	30
4.3.5.5.- Reclamación de aumento de precios	31
4.3.5.6.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios	31
4.3.5.7.- De la revisión de los precios contratados	31
4.3.5.8.- Acopio de materiales	31
4.3.6.- Obras por administración	31
4.3.7.- Valoración y abono de los trabajos	31
4.3.7.1.- Forma y plazos de abono de las obras	31
4.3.7.2.- Relaciones valoradas y certificaciones	32
4.3.7.3.- Mejora de obras libremente ejecutadas	32
4.3.7.4.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada	32

PLIEGO DE CONDICIONES.

4.3.7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados	32
4.3.7.6.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	32
4.3.8.- Indemnizaciones Mutuas	33
4.3.8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras	33
4.3.8.2.- Demora de los pagos por parte del promotor	33
4.3.9.- Varios	33
4.3.9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra	33
4.3.9.2.- Unidades de obra defectuosas	33
4.3.9.3.- Seguro de las obras	33
4.3.9.4.- Conservación de la obra	33
4.3.9.5.- Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor	33
4.3.9.6.- Pago de arbitrios	33
4.3.10.- Retenciones en concepto de garantía	33
4.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra	34
4.3.12.- Liquidación económica de las obras	34
4.3.13.- Liquidación final de la obra	34
5.- CONDICIONES DE INDOLE TECNICAS.	34
5.1 Electricidad.	34
5.1.1 Objetivo.	34
5.1.2. Alcance del suministro.	34
5.1.3. Características generales y calidad de los materiales.	35
5.1.3.1. Identificación de conductores.	35
5.1.3.2. Cuadros de mando y protección.	35
5.1.3.3. Aparamenta eléctrica.	36
5.1.3.4. Luminarias.	36
5.1.3.5 Lámparas.	36
5.1.3.6. Pequeño material y varios.	37
5.1.4. Condiciones de ejecución y montaje.	37
5.1.4.1. Condiciones generales de ejecución.	37
5.1.4.2. Canalizaciones.	37
5.1.4.3. Mecanismos.	38
5.2 Climatización.	38
5.2.1 Objetivo.	38
5.2.2 Generalidades.	38
5.2.3 Materiales.	39
5.2.3.1. Tuberías.	39

PLIEGO DE CONDICIONES.

5.2.3.2. Soldaduras.	40
5.2.3.3. Aislamiento de tuberías, accesorios y equipos.	40
5.2.3.4. Conductos de aire.	41
5.2.3.5. Gas refrigerante.	42
5.2.3.6. Elementos de control y seguridad.	43
5.2.3.7. Rejillas.	43
5.2.4. Prueba de control y verificación.	43
5.2.4.1. Estanqueidad.	43
5.2.4.2. Ejecución.	44
5.3 Contra incendio.	44
5.3.1. Objetivo.	44
5.3.2. Generalidades.	44
5.3.3. Materiales.	44
5.3.3.1. Sistemas activos de protección contra incendios.	44
5.3.3.2. Sistemas pasivos de protección contra incendios.	46
5.3.4. Instalación.	46
5.3.4.1. Alumbrado de emergencia.	46
5.3.4.2. Señalización.	47
5.3.5. Condiciones de mantenimiento y uso.	47
5.4 Fontanería.	48
5.4.1. Objetivo.	48
5.4.2. Generalidades.	48
5.4.3. Terminación de las tuberías de agua.	49
5.4.4. Materiales.	49
5.4.4.1. Tuberías.	49
5.4.4.2. Suspensores, soportes y silletas de protección para tuberías.	49
5.4.4.3. Válvulas.	49
5.4.4.4. Sifones.	50
5.4.4.5. Sumideros.	50
5.4.5. Instalación de tuberías.	50
5.4.6. Limpieza y ajuste.	50
5.4.7. Esterilización.	50
5.5 Saneamiento.	51
5.5.1. Objetivo.	51
5.5.2. Materiales.	51
5.5.3. Excavación.	51

PLIEGO DE CONDICIONES.

5.5.3.1. Generalidades.	51
5.5.3.2. Excavaciones de zanjas para tuberías.	51
5.5.3.3. Protecciones de las instalaciones existentes.	52
5.5.3.4. Relleno.	52
5.5.4. Elementos del saneamiento.	53
5.5.4.1. Acometida.	53
5.5.4.2. Pozo de registro.	53
5.5.4.3. Arquetas.	53
5.5.5. Disposiciones finales.	53
5.5.5.1. Materiales y unidades no descritas en el pliego.	53
5.5.5.2. Observaciones.	53

1.- GENERALIDADES.

1.1. Proyectista.

Nicolás de Ganzo Polegre.

1.2. Obra.

Adaptación de la nave y divisiones del edificio al diseño, instalación eléctrica, instalación de climatización, instalación de protección contra incendio, instalación de abastecimiento de agua e instalación de saneamiento de un edificio industrial destinado al servicio rápido de conservación y tratamiento de documentos, situado en el municipio de Güimar.

1.3. Ámbito del presente pliego general de condiciones.

El presente Pliego General de Condiciones se extiende a todas las Obras que integran el Proyecto en el que se incluye, así como aquellas Obras que estime convenientes de su realización la Dirección Facultativa del mismo.

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.

1.4. Forma y dimensión.

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 cabe la posibilidad de realizar modificaciones oportunas a pie de Obra que podrán ser realizadas por el Ingeniero Director.

1.5. 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 el Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, elaborado por el Consejo Superior del Colegio de Arquitectos.

1.6. 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 y ordenanzas a que se hacen referencia en los distintos documentos que integran el presente Proyecto.

1.7. 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.

1.8. Seguridad Pública.

El adjudicatario deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y uso de equipos, 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.

1.9. 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 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales Administrativas y del Orden Social, que modifica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en los artículos 45, 47, 48 y 49).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- 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.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- Orden de 27 de junio de 1997, que desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- Orden de 20 de mayo de 1952, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.
- Orden de 10 de diciembre de 1953, que modifica la Orden 20 de mayo de 1952.
- 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.
- Orden de 23 de septiembre de 1966, sobre cumplimiento del Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.
- 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. (BOE. nº 256 25-10-97).
- 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.
- 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.

PLIEGO DE CONDICIONES.

- 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 dorso, lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- 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.
- Real Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, 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.
- Real 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.
- 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".

En la Comunidad Autónoma de Canarias será de aplicación:

- Ley 1/1998, de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas.
- Real 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.

2.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**2.1.- Disposiciones Generales****2.1.1.- Disposiciones de carácter general****2.1.1.1.- Objeto del Pliego de Condiciones**

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

2.1.1.2.- Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

2.1.1.3.- Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

PLIEGO DE CONDICIONES.

2.1.1.4.- Proyecto Arquitectónico si es de aplicación.

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

2.1.1.5.- Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

2.1.1.6.- Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

2.1.1.7.- Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

PLIEGO DE CONDICIONES.**2.1.1.8.- Responsabilidad del contratista**

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

2.1.1.9.- Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

2.1.1.10.- Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra. Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

2.1.1.11.- Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

2.1.1.12.- Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

2.1.1.13.- Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda haber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

2.1.1.14.- Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

2.1.1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

PLIEGO DE CONDICIONES.

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.

2.1.1.16.- Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

2.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

2.1.2.1.- Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

2.1.2.2.- Replanteo

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

PLIEGO DE CONDICIONES.

2.1.2.3.- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

2.1.2.4.- Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

2.1.2.5.- Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.1.2.6.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces 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 se convenga.

2.1.2.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie

PLIEGO DE CONDICIONES.

de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

2.1.2.8.- Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.1.2.9.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

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 hubiese proporcionado.

2.1.2.10.- Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, 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.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

2.1.2.11.- Vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de la ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

PLIEGO DE CONDICIONES.

2.1.2.12.- Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.1.2.13.- Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

2.1.2.14.- Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.1.2.15.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

2.1.2.16.- Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

2.1.2.17.- Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego 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 normas y prácticas de la buena construcción.

2.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

2.1.3.1.- Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas

PLIEGO DE CONDICIONES.

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 el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- 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.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa 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.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

2.1.3.2.- Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

2.1.3.3.- Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al

PLIEGO DE CONDICIONES.

promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

2.1.3.4.- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

2.1.3.5.- Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses

2.1.3.6.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

2.1.3.7.- Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

2.1.3.8.- 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 director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

2.1.3.9.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

3.- CONDICIONES FACULTATIVAS.

3.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

PLIEGO DE CONDICIONES.

3.2.1.1.- El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios. Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

3.2.1.2.- El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

3.2.1.3.- El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

3.2.1.4.- El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

3.2.1.5.- El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

3.2.1.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable. Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

PLIEGO DE CONDICIONES.

3.2.1.7.- Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

3.2.2.- Agentes que intervienen en la obra (consultar).

Los agentes serán determinados en la fase

En la obra trabajara todo el personal cualificado con titulación y experiencia demostrable.

3.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud.

Sera designados por el promotor.

3.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos.

Sera designados por el promotor.

3.2.5.- La Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

3.2.6.- Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

3.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

3.2.7.1.- El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

PLIEGO DE CONDICIONES.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

3.2.7.2.- El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

PLIEGO DE CONDICIONES.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

3.2.7.3.- El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

PLIEGO DE CONDICIONES.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido. Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

3.2.7.4.- El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones

PLIEGO DE CONDICIONES.

precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

3.2.7.5.- El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pié de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

PLIEGO DE CONDICIONES.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos. Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

PLIEGO DE CONDICIONES.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

3.2.7.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

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.

3.2.7.7.- Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

3.2.7.8.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

3.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el **Libro del Edificio**, será entregada a los usuarios finales del edificio.

3.2.8.1.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

PLIEGO DE CONDICIONES.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

4.- CONDICIONES ECONOMICAS.

4.3.1.- Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

4.3.2.- Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

4.3.3.- Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

4.3.4.- Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

PLIEGO DE CONDICIONES.

4.3.4.1.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

4.3.4.2.- Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor 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 y subcontratos.

4.3.4.3.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

4.3.5.- De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

4.3.5.1.- Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

4.3.5.2.- Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

PLIEGO DE CONDICIONES.

- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

4.3.5.3.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

4.3.5.4.- Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. 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 de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

PLIEGO DE CONDICIONES.

4.3.5.5.- Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, 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 sirva de base para la ejecución de las obras.

4.3.5.6.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

4.3.5.7.- De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

4.3.5.8.- Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

4.3.6.- Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

4.3.7.- Valoración y abono de los trabajos

4.3.7.1.- Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

PLIEGO DE CONDICIONES.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

4.3.7.2.- Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

4.3.7.3.- Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho 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.

4.3.7.4.- Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada

El abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

4.3.7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea 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 promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

4.3.7.6.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- 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 director de obra 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 el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

PLIEGO DE CONDICIONES.

- 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.

4.3.8.- Indemnizaciones Mutuas

4.3.8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

4.3.8.2.- Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

4.3.9.- Varios

4.3.9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos 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 o maquinaria 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 director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

4.3.9.2.- Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

4.3.9.3.- Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

4.3.9.4.- Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

4.3.9.5.- Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

4.3.9.6.- Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, 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 el contrato de obra no se estipule lo contrario.

4.3.10.- Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y

PLIEGO DE CONDICIONES.

responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

4.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

4.3.12.- Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

4.3.13.- Liquidación final de la obra

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

5.- CONDICIONES DE INDOLE TECNICAS.

5.1 Electricidad.

5.1.1 Objetivo.

El trabajo a que se refiere esta sección del Pliego de Condiciones comprende el suministro de todo el equipo, la mano de obra y materiales, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la instalación eléctrica, según se indica en los planos y se especifica en la presente sección del Pliego de Condiciones.

5.1.2. Alcance del suministro.

Comprende el suministro de equipos, materiales, servicios, mano de obra y las ejecuciones necesarias para dotar a la nave de las instalaciones eléctricas y especiales que se describen en los planos y demás documentos de este proyecto de acuerdo con los

PLIEGO DE CONDICIONES.

reglamentos y prescripciones vigentes y en concreto los trabajos que se relacionan a continuación:

- Líneas generales.
- Cuadro generales de baja tensión.
- Líneas secundarias.
- Cuadros secundarios.
- Distribución de fuerza y alumbrado.
- Aparatos de alumbrado.
- Mecanismos.
- Unión a red general de tierras existente.

5.1.3. Características generales y calidad de los materiales.

Todos los equipos y materiales que se empleen en la instalación, cumplirán lo siguiente:

- Estarán fabricados de acuerdo con las normas vigentes.
- Serán de la mejor calidad.
- Serán de fabricación normalizada y comercializados en el mercado nacional.
- Tendrán las capacidades que se especifican en la memoria.
- Se montarán siguiendo las especificaciones y recomendaciones de cada fabricante siempre que no contradigan las de estos documentos.
- Estarán instalados donde se indica, de forma que se pueda realizar el mantenimiento o reparación sin emplear tiempos y medios especiales. Todos los elementos tienen que ser fácilmente accesibles y desmontables, previendo el instalador el espacio necesario para ello aunque no esté especificado.

La Dirección Facultativa podrá exigir muestras de los materiales a emplear y certificados de calidad de los mismos y rechazará todos aquellos que, a su juicio, no cumplan los requisitos para ella exigidos.

5.1.3.1. Identificación de conductores.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutros y 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 y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

5.1.3.2. Cuadros de mando y protección.

Como cuadros de mando y protección se emplearán los descritos en la Memoria y en el Presupuesto y estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables.

PLIEGO DE CONDICIONES.

5.1.3.3. Aparatación eléctrica.

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida referencia, no debiendo ser instalados sin haber sido reconocidos previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad sin que el contratista tenga por ello derecho a indemnización alguna.

Interruptores automáticos.

Los interruptores tendrán las características que se fijan en los cálculos y en los esquemas unifilares, pudiendo sustituirse 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 proyecto, salvo autorización expresa y por escrito del Ingeniero-Director, por no existir un tipo determinado en el mercado.

Los interruptores han de cumplir, al menos, la siguiente condición; deberán ser de corte omnipolar los dispositivos siguientes:

- Los situados en el origen de la instalación.
- Los destinados a aparatos de utilización cuya potencia sea superior a 1000vatios.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de 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.

Fusibles.

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortocircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

5.1.3.4. Luminarias.

Serán de los tipos señalados en los distintos documentos del proyecto. En cualquier caso serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas.

Las lámparas de descarga tendrán el alojamiento necesario para la reactancia, condensador, cebadores y los accesorios necesarios para su fijación.

5.1.3.5 Lámparas.

Todas las lámparas llevarán grabadas claramente las siguientes indicaciones:

PLIEGO DE CONDICIONES.

- Marca de origen.
- Potencia nominal en vatios.
- Condiciones de encendido y color aparente.

5.1.3.6. 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 acreditada 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 usa.

5.1.4. Condiciones de ejecución y montaje.

Corresponde al contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones particulares y la reglamentación vigente.

5.1.4.1. Condiciones generales de ejecución.

La ejecución de la instalación eléctrica se ajustará a lo especificado en el REBT y a lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Particulares.

El Ingeniero Director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose al Contratista a sustituirlas a su cargo.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes y demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados de aislamiento de grado II, estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

5.1.4.2. 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 una distancia conveniente o por medio de pantallas caloríficas.

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, agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para las canalizaciones eléctricas se dispondrán de forma accesible, de manera que en cualquier

PLIEGO DE CONDICIONES.

momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

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 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: (Revisar).

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferiblemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.
- Se evitarán las curvas, los cambios de dirección y las influencias térmicas de otras canalizaciones.

5.1.4.3. Mecanismos.

Bases de enchufe.

En los inmuebles serán de 10/16^a, 230V de material plástico, con sistema de embornamiento rápido con tornillo, marcos de fijación rápida con clips de acero inoxidable y contactos de plata de alta capacidad de ruptura. La fijación a las cajas será con garras y tornillos.

Los interruptores o conmutadores. Se utilizarán en grupos de 2 en un solo módulo. Cuando vayan 2 ó 3 elementos juntos de un módulo cada uno se utilizarán un solo marco y una sola caja, doble o triple. Se colocarán a 1,10metros del suelo.

5.2 Climatización.

5.2.1 Objetivo.

El trabajo comprendido en la presente sección del Pliego de Condiciones, consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, dispositivos y materiales, y en la ejecución de todas las operaciones necesarias para completar el trabajo de instalación frigorífica, incluyendo todos los elementos de equipo especial especificados en esta sección, todo ello completo y de estricto acuerdo con la presente sección del Pliego de Condiciones y planos correspondientes y con sujeción a los términos y condiciones del Contrato.

5.2.2 Generalidades.

Los elementos principales del equipo serán de la mejor calidad usada para tal finalidad y serán productos de fabricantes de garantía. Cada elemento principal del equipo llevará fijada con seguridad en sitio visible, una placa con el nombre y dirección del fabricante y número

PLIEGO DE CONDICIONES.

del catálogo. No se aceptarán placas que lleven únicamente el nombre de un agente distribuidor.

Se rechazarán cualesquiera elementos de materiales o equipo contenidos en la lista que no se ajusten a los requisitos especificados en el Pliego de Condiciones.

Los aparatos, materiales y equipo que se instalen de acuerdo con esta Sección de Pliego de Condiciones se protegerán durante el período de construcción con el fin de evitar los daños que les pudiera ocasionar el agua, basura, sustancias químicas o elementos mecánicos o de cualquier otra cosa. Los aparatos se cubrirán debidamente y los extremos abiertos de los tubos con casquetes o tapones. Se inspeccionarán cuidadosamente y se limpiarán por completo antes de su instalación en el interior de todos los sifones, válvulas, accesorios, tramos de tubería, etc. A la terminación de todo el trabajo se limpiarán totalmente los aparatos, equipo y materiales y se entregarán en condiciones satisfactorias para el Ingeniero.

El Contratista suministrará todos los materiales y mano de obra necesarios para efectuar las conexiones a los sistemas de fontanería de todos los aparatos y equipo que las precisen, especificadas en la presente sección, en otras Secciones del Pliego de Condiciones o se indique en los planos.

5.2.3 Materiales.

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano aprobado por el cliente todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades. Los materiales procederán de fábrica convenientemente embalados al objeto de protegerlos contra los elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento.

A la llegada a obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificadas en Proyecto.

5.2.3.1. Tuberías.

Antes del montaje, debe comprobarse que las tuberías no estén rotas, dobladas, aplastadas, oxidadas o dañadas de cualquier manera.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deben darse a los elementos horizontales.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purgadores, aparatos de medida y control etc.

El órgano de mando de las válvulas no deberá interferir con el aislante térmico de la tubería. Las válvulas roscadas y las de mariposa deben estar correctamente acopladas a las tuberías, de forma que no haya interferencia entre éstas y el obturador.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizará sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales.

Para la realización de cambios de dirección se utilizarán preferentemente piezas especiales, unidas a las tuberías mediante rosca, soldadura, encolado o bridas. Cuando las curvas se

PLIEGO DE CONDICIONES.

realicen por cintrado de la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para conferir mayor flexibilidad.

El cintrado se hará en caliente cuando el diámetro sea mayor que DN 50 y en los tubos de acero soldado se hará de forma que la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva. El radio de curvatura será el máximo que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar un ángulo de 45° entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal. El uso de codos o derivaciones con ángulos de 90° está permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa o cuando se necesite equilibrar un circuito.

La manipulación de la tubería de cobre se realizará con precaución extrema. Se protegerán los extremos de los tubos con capuchones, para evitar que el polvo, la humedad o cualquier otra sustancia extraña, puedan penetrar en el interior de los mismos, ya que dichas sustancias podrían comportar un mal funcionamiento del sistema.

Se tomarán las medidas necesarias para que impurezas tales como el agua, polvo y los óxidos no penetren en el interior de los tubos, ya que pueden provocar una alteración del refrigerante R410A y un fallo del compresor.

5.2.3.2. Soldaduras.

Las soldaduras se realizarán introduciendo en el interior gas inerte (Nitrógeno Seco) con el fin de evitar la producción de cascarilla y siguiendo las siguientes instrucciones en cuanto a la varilla a utilizar, las distancias de inserción de tubo en tubo y las distintas temperaturas de fusión.

En el proceso de soldadura se utilizará soldadura de fósforo con aportación de plata para obtener una mejora de las cualidades mecánicas y bajar el punto de fusión del cobre.

Estas varillas con contenido de fósforo al ser auto decapante no necesitan ningún tipo de aditivo decapante. El contenido mínimo de plata de las varillas será del 10%.

5.2.3.3. Aislamiento de tuberías, accesorios y equipos.

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de la instalación, que contengan fluidos con temperatura menor que la temperatura ambiente por la del local que discurren, o temperatura mayor que 40°C cuando estén instaladas en locales no calefactados, dispondrán de aislamiento térmico.

El nivel de aislamiento térmico de equipos, aparatos y conducciones deberá cumplir con las prescripciones de la norma UNE 100.170 (espesores en función de temperatura de fluido, situación del elemento, conductividad del material, etc.).

El aislamiento interior de conductos, térmico y acústico, cumplirá con la norma UNE 100.172.

Se instalará una adecuada barrera al paso de vapor para evitar condensaciones intersticiales, conforme a UNE-EN ISO 12241.

Las unidades de tratamiento de aire estarán aisladas de manera que la resistencia térmica, sin considerar los coeficientes superficiales, sea igual o superior a los siguientes valores:

PLIEGO DE CONDICIONES.

- Para unidades situadas al interior: 0,65 m² K/W.
- Para unidades situadas al exterior: 1,5 m² K/W.

Los materiales aislantes se identifican en base a las siguientes características:

- Conductividad térmica.
- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua.
- Absorción de agua por unidad de volumen o peso.
- Propiedades mecánicas (módulo de elasticidad y resistencias a compresión y flexión).
- Envejecimiento ante la presencia de agentes externos, como humedad, calor y radiaciones particularmente ultravioleta).
- Coeficiente de dilatación lineal y cúbica.
- Comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego.

Las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta. Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, serán los mismos que los de la tubería en la que están instalados.

Criterios de aceptación o rechazo:

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la catalogación de la misma como insuficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

5.2.3.4. Conductos de aire.

Todos los conductos de inyección o extracción de aire a las diferentes salas de refrigeración, serán de lana de vidrio rectangular según UNE-EN 13162 irán colocados como se indica en los planos correspondientes a la instalación de climatización del edificio, se aclaran al interior de la cubierta por medio de material indicado para el tipo de conducto seleccionado como viene indicado en los anexos, planos y presupuestó de dicho proyecto.

Los conductos estarán formados por materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio y que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire y a los propios de su manipulación, así como consecuencia del paso del aire que circula por ellos. Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas.

Deberá comprobarse que, en las condiciones extremas de diseño, no exista la posibilidad de formación de condensaciones en las superficies o en el espesor del material.

PLIEGO DE CONDICIONES.

La unidad de obra de conducto de fibra o flexible se compondrá del material definido en el presente Pliego, en la Memoria y en el Presupuesto, y de todos los elementos necesarios para su suportación y fijación, así como sus conexiones a unidades de tratamiento de aire y ventilación y a elementos de difusión y rejillas.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en la Instrucción Técnica ITE 05 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

En los pasos de los conductos a través de tabiques, muros, forjados y elementos constructivos en general que conformen cierres de sectores de incendio se montarán compuertas cortafuego, según las exigencias de la norma NBE-CPI-96 y las indicaciones de NFPA (NFPA 90A) y SMACNA. En el resto de los pasos se montarán protecciones elásticas perimetrales exteriores que eviten el contacto directo del elemento constructivo con el conducto.

Durante la ejecución de los trabajos se tapanán adecuadamente todas las aberturas practicadas en los conductos que sean susceptibles de admitir en su interior elementos extraños, según las indicaciones de la norma UNE-ENV 12097.

Las conexiones entre la red de conductos y las unidades terminales o ventiladores se efectuarán siempre por medio de elementos flexibles, a fin de evitar la posible transmisión de vibraciones.

5.2.3.5. Gas refrigerante.

La adquisición a título oneroso o gratuito, manipulación, recuperación, limpieza y reutilización de refrigerantes, queda restringido a las empresas frigoristas.

Los refrigerantes deberán ser manipulados, recuperados, limpiados y reutilizados de manera segura, por profesionales habilitados, evitándose cualquier peligro a personas o bienes, así como su emisión a la atmósfera.

Se tendrá cuidado de recargar únicamente refrigerante en fase líquida. Como el refrigerante R410A es no azeotrópico, la recarga en fase gaseosa puede afectar al nivel de prestaciones y provocar fallos de la unidad.

Es necesario utilizar herramientas y materiales especialmente diseñados para el R410A para una instalación/servicio seguros, teniendo en cuenta las siguientes precauciones:

- No utilizar otro refrigerante que no sea R410A en los equipos diseñados para trabajar con R410A.
- Cuando se instale un equipo de climatización, no se debe permitir que el aire o la humedad queden en el ciclo de refrigeración. La presión del ciclo de refrigeración puede subir anormalmente y puede romperse.
- Después de completar el trabajo de instalación, comprobar que no existen fugas.
- El empleo simultáneo de herramientas para R22, R407C y R410A puede provocar fallos.

Se utilizará una bomba de vacío convencional si está dotada de una válvula de retención. En ausencia de válvula de retención, se fijará un adaptador de bomba de vacío.

PLIEGO DE CONDICIONES.

5.2.3.6. Elementos de control y seguridad.

Las válvulas de seccionamiento que se instalen deberán tener apoyos independientes de las tuberías, de resistencia y seguridad adecuadas. Las válvulas de seccionamiento deberán estar rotuladas o numeradas. Las válvulas de seguridad instaladas con carácter obligatorio, y sus conexiones, tendrán una capacidad de descarga tal que impidan una sobrepresión de un 10% sobre la presión de timbre.

Las válvulas de seguridad no estarán taradas a presión superior a la de timbre, ni superior a la de prueba de estanqueidad.

El limitador de presión no estará tarado a presión superior a la máxima de trabajo del sector de alta del compresor, certificada por el fabricante.

Los manómetros estarán graduados en unidades de presión, siendo adecuados para los fluidos frigoríficos que se utilicen. Los manómetros instalados permanentemente en el sector de alta presión deberán tener una graduación superior a un 20% de la presión máxima de servicio, como mínimo. La presión de servicio máxima de la instalación estará indicada claramente con una fuerte señal roja.

5.2.3.7. Rejillas.

Las características constructivas y funcionales de las Rejillas, incluidos todos sus componentes, deberán cumplir lo especificado en la Instrucción Técnica ITE 04.7 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Estarán fabricadas en aluminio extruido anodizado, siendo la rejilla en retícula.

Deberán seleccionarse para un nivel acústico inferior a NC 35 y una pérdida de carga inferior a 5 Pa.

La unidad se compondrá de los materiales definidos en Memoria, Pliego de Condiciones y Presupuesto, y de todos los elementos necesarios para su suportación y fijación, sí como sus conexiones.

El montaje de las rejillas y bocas de extracción se atenderá, de forma general, a lo especificado en la Instrucción Técnica ITE 05 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

5.2.4. Prueba de control y verificación.

5.2.4.1. Estanqueidad.

El sistema de refrigeración deberá ser sometido a una prueba de estanquidad bien como conjunto o por sectores.

Se someterá a las tuberías de interconexión a una presión entre 0,9 de la presión máxima de servicio (PS) y la presión máxima de servicio.

La prueba de estanquidad se realiza generalmente con nitrógeno, pero pueden utilizarse otras técnicas dependiendo de las condiciones de producción, por ejemplo, vacío, gases trazadores, etc.

Cuando se añaden sustancias trazadoras al gas inerte, estas no deberán ser ni peligrosas ni perjudiciales para el medio ambiente.

PLIEGO DE CONDICIONES.

En ningún caso podrán ser empleadas sustancias organohalogenadas.

5.2.4.2. Ejecución.

Antes de poner en funcionamiento un sistema de refrigeración se deberá comprobar el mismo en su totalidad. Se verificará que la instalación está de acuerdo con los planos constructivos, los diagramas de flujo, tuberías e instrumentación, control y esquemas eléctricos.

Ningún sistema de refrigeración deberá ser puesto en funcionamiento si no está debidamente documentado.

La documentación deberá comprobarse con el fin de asegurar que los equipos a presión del sistema de refrigeración cumplen con los requisitos, códigos de diseño y otras normativas reguladoras apropiadas de la legislación existente. Se comprobará que los dispositivos de seguridad requeridos para el sistema de refrigeración están instalados y se encuentran en condiciones de funcionamiento, y que se ha elegido la presión de tarado adecuada para garantizar la seguridad del sistema.

El director de la instalación verificará, con carácter obligatorio, los siguientes elementos:

- Limitadores de presión (presostatos de seguridad o de alta presión).
- Manómetros: Se verificarán comparándolos con un manómetro patrón y se comprobará que el tubo de conexión esté libre de obstrucciones.

5.3 Contra incendio.

5.3.1. Objetivo.

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.

5.3.2. Generalidades.

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen las actividades especificadas en el Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir los requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

5.3.3. Materiales.

5.3.3.1. Sistemas activos de protección contra incendios.

- Sistema de alarma manual.

La instalación de pulsadores de alarma tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y permanentemente vigilado.

PLIEGO DE CONDICIONES.

Deben permitir provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que se ha activado el pulsador. Los pulsadores manuales podrán incluirse dentro del lazo de detección inteligente por ser direccionales.

Los pulsadores habrán de ser fácilmente visibles y la distancia a recorrer desde cualquier punto de un edificio protegido con la instalación de pulsadores, hasta alcanzar el pulsador más próximo, habrá de ser inferior a 25 m.

- Sistema de alarma automático.

La instalación de un sistema automático de detención de incendio tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control o las autoridades locales, en aquellos horarios en los cuales no se encuentra el personal trabajador del edificio.

Los sistemas automáticos de detección de incendios y sus características y especificaciones se ajustaran a la norma UNE 23.007

- Extintores manuales.

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. Además de pasillos de largo recorrido hasta una salida de emergencia.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 de apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por RD 1942/1993, de 5 de noviembre.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24V. La protección de éstos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 Kg de dióxido de carbono y 6 Kg. de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

- Extintores sistema de rociado.

Este se dispondrá en aquellos sectores de incendios indicados en los planos, que son aquellos con las mayores cargas de fuego del edificio. Su distribución e instalación se llevara a cabo por el contratista o la empresa subcontratada como se estipula en los planos de contraincendios en el apartado de planos que se encuentra en el presente documento.

El sistema de rociado deberá estar conectado a un sistema de sensores de presencia de personal en la sala y que solo realicen la descarga cuando no haya presencia de ninguna persona en el interior de la sala que se esté produciendo un incendio.

El sistema será alimentado por un agente químico de desplazamiento de oxígeno, además ha de estar conectado a la red de abastecimiento de agua, en el caso que el incendio persista y los depósitos del agente extintor no cubran la necesidad.

PLIEGO DE CONDICIONES.

Se indica el número de rociadores dispuestos en el sector de incendio. El reparto y disposición de rociadores se ha realizado en base a las disposiciones de la norma UNE EN 12845:05. En los sectores protegidos con una instalación automática de extinción, las longitudes permitidas de los recorridos de evacuación aumentan un 25%, en aplicación de la nota al pie de la tabla 3.1, DB SI 3.

5.3.3.2. Sistemas pasivos de protección contra incendios.

- Compartimentación de sectores.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

- Puertas cortafuegos y otros sistemas de cierre mecánico.

Las características de las puertas serán las que se establezcan en la memoria del presente proyecto, planos y exigencias de la normativa. Durante la ejecución de las mismas, se cuidará la perfecta verticalidad de marcos y bastidores. Todas las puertas a las que se exija cierre permanente o automático se les someterá a la prueba consistente en abrir la puerta hasta un ángulo de 180° respecto de su posición de cerrado y se le soltará debiendo recuperar su posición de cerrado, quedando totalmente estanca.

- Otros sistemas de compartimentación (particiones ligeras, falsos techos, conductos de todo tipo, elementos vidriados, etc.).
- Sellado de pasos de instalaciones (morteros, revestimientos, almohadillas, collarines, masillas, etc.).

Todas las pinturas ignífugas e intumescentes acreditarán su reacción al fuego, intumescencia y estabilidad al chorro de agua, mediante certificado de ensayo según Normas UNE 23727:1990, UNE 23806 y UNE-EN 1363.

Antes de su aplicación, todas las superficies se limpiarán meticulosamente a los efectos de que queden exentas de residuos, polvos, cuerpos extraños, materias grasas.

5.3.4. Instalación.

5.3.4.1. Alumbrado de emergencia.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación, los sectores de incendio de los edificios industriales.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- 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.
- Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

PLIEGO DE CONDICIONES.

- 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.
- 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.

5.3.4.2. 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:

420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 metros.

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", la señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

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.

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.

5.3.5. 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

PLIEGO DE CONDICIONES.

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.

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

5.4 Fontanería.

5.4.1. Objetivo.

El trabajo comprendido en la presente sección del Pliego de Condiciones, consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, dispositivos y materiales, y en la ejecución de todas las operaciones necesarias para completar el trabajo de fontanería interior, incluyendo todos los elementos de equipo especial especificados en esta Sección, todo ello completo y de estricto acuerdo con la presente sección del Pliego de Condiciones y planos correspondientes y con sujeción a los términos y condiciones del Contrato.

5.4.2. Generalidades.

Los elementos principales del equipo serán de la mejor calidad usada para tal finalidad y serán productos de fabricantes de garantía. Cada elemento principal del equipo llevará fijada con seguridad en sitio visible, una placa con el nombre y dirección del fabricante y número del catálogo. No se aceptarán placas que lleven únicamente el nombre de un agente distribuidor. Tan pronto como sea posible y dentro de los 30 días siguientes a la fecha de adjudicación del contrato y antes de iniciar la instalación de cualquier material, aparato o equipo, se someterá a la aprobación del Ingeniero una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que se proponen para la instalación. Esta lista incluirá datos de catálogo, diagramas, curvas de rendimiento de bomba, planos de taller, y cualesquiera otros datos descriptivos que pudiera pedir el Ingeniero. Se rechazarán cualesquiera elementos de materiales o equipo contenidos en la lista que no se ajusten a los requisitos especificados en el Pliego de Condiciones. Los aparatos, materiales y equipo que se instalen de acuerdo con esta Sección de Pliego de Condiciones se protegerán durante el período de construcción con

PLIEGO DE CONDICIONES.

el fin de evitar los daños que les pudiera ocasionar el agua, basura, sustancias químicas o elementos mecánicos o de cualquier otra cosa. Los aparatos se cubrirán debidamente y los extremos abiertos de los tubos con casquetes o tapones. Se inspeccionarán cuidadosamente y se limpiarán por completo antes de su instalación en el interior de todos los sifones, válvulas, accesorios, tramos de tubería, etc. A la terminación de todo el trabajo se limpiarán totalmente los aparatos, equipo y materiales y se entregarán en condiciones satisfactorias para el Ingeniero. El Contratista suministrará todos los materiales y mano de obra necesarios para efectuar las conexiones a los sistemas de fontanería de todos los aparatos y equipo que las precisen, especificadas en la presente sección, en otras Secciones del Pliego de Condiciones o se indique en los planos. Se preverá la instalación de depósitos de agua en cubierta, que llevarán un tubo independiente de desagüe de sección 40 mm, con limpieza fácil. De ellos habrá una acometida de agua, con llave para alimentación del sistema de calefacción.

5.4.3. Terminación de las tuberías de agua.

Se prolongarán hasta puntos fuera del edificio, en cuyos lugares se cerrarán con bridas ciegas o tapones y quedarán preparados para efectuar la conexión a los sistemas exteriores de servicios, si tales sistemas no hubieran quedado terminados. Si antes que se efectúe la conexión a los sistemas de servicios se hubiesen tapado las zanjas o se hubiesen cubierto de otro modo las tuberías, se marcarán los lugares donde se encuentren los extremos de cada tubería por medio de estacas u otros medios aceptables. El contratista suministrará y colocará los contadores de agua y un grifo de comprobación, inmediato al contador, accionado por llave de macho.

Los cortes en la construcción se efectuarán solamente con el permiso previo por escrito del Ingeniero. Los daños al edificio, tuberías, cables, equipos, etc. producidos como consecuencia de dichos cortes, se repararán por mecánicos expertos del ramo correspondiente, sin cargo adicional para el Propietario.

5.4.4. Materiales.

Salvo indicaciones especiales de los planos del Proyecto, las tuberías deberán cumplir con:

5.4.4.1. Tuberías.

Las tuberías enterradas PE 100. La resistencia del tubo a la compresión, apoyado sobre el lecho uniforme, no será inferior a 1.500 Kg por metro de longitud de tubería.

Las tuberías no enterradas, colgadas del techo o colocadas verticales, podrán ser de cualquier tipo de tubería de presión.

La tubería enterrada para agua, situada dentro de la zona del edificio, será de los diámetros expresados en planos.

5.4.4.2. Suspensores, soportes y silletas de protección para tuberías.

Los suspensores, soportes y las silletas protectoras de aislamiento de tuberías serán productos normales comerciales adecuados para el servicio a que se destinan. Los suspensores serán de tipo regulable y de adecuada resistencia y rigidez de acuerdo con la carga que deban soportar. Las silletas tendrán suficiente profundidad para el espesor del aislamiento, si es necesario.

5.4.4.3. Válvulas.

La válvula de bola con orificio completo se compone de latón cromado UNE-EN 12165, presión máxima de funcionamiento es de 25 bar.

PLIEGO DE CONDICIONES.

La situación de las válvulas principales será la que se indica en los planos. Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles o se suministrarán paneles de acceso. No se instalará ninguna válvula con su vástago por debajo de la horizontal.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

5.4.4.4. Sifones.

Los sifones de aparatos al exterior serán de PVC. Los tubos vistos serán también de PVC, y en los pasos de tuberías se instalarán arandelas de la misma clase.

5.4.4.5. Sumideros.

Los desagües en cubiertas y en las diferentes zonas se ajustarán a los requisitos que figuren en la sección correspondiente Anexos.

5.4.5. Instalación de tuberías.

Se suministrarán e instalarán manguitos de dimensiones apropiadas en aquellos lugares en que las tuberías especificadas en esta sección del Pliego de Condiciones atraviesen zapatas, pisos, muros, tabiques y cielos rasos. Para un grupo de tuberías que atravesase un piso se podrá usar una abertura en lugar de manguitos individuales; tales aberturas irán adecuadamente reforzadas. Los manguitos en las construcciones de hormigón se instalarán en los encofrados antes del vertido del hormigón. Los manguitos en obras de fábrica se instalarán cuando lo precisen los trabajos de albañilería.

5.4.6. Limpieza y ajuste.

A la terminación de los trabajos se procederá a una limpieza total de la instalación. Todo el equipo, tuberías, válvulas, accesorios, etc. se limpiarán perfectamente eliminando de los mismos cualquier acumulación de grasa, suciedad, limaduras metálicas de cortes de metales, cieno, etc. Toda decoloración y cualquier daño a cualquier parte del edificio, su acabado o elementos, que se hubieran producido como consecuencia del incumplimiento por parte del Contratista.

Se efectuará adecuadamente la limpieza de las redes de las tuberías, se repararán debidamente por cuenta del Contratista, sin cargo adicional alguno para la Propiedad. Las válvulas y otros elementos del sistema se ajustarán en forma que su funcionamiento resulte silencioso. Los dispositivos de regulación automática se ajustarán para su adecuado funcionamiento.

5.4.7. Esterilización.

Todos los sistemas de tuberías de distribución de agua se esterilizarán con una solución que contenga un mínimo de cincuenta partes por millón de cloro disponible líquido, o una solución de hipoclorito sódico. La solución esterilizante permanecerá en el interior del sistema durante un tiempo no inferior a 8 horas, durante el cual se abrirán y cerrarán varias veces todas las válvulas y grifos.

Después de la esterilización se eliminará la solución del sistema por inundación con agua limpia, hasta que el contenido residual de cloro no sea superior a 0,2 partes por millón.

5.5 Saneamiento.

5.5.1. Objetivo.

El trabajo a que se refiere la presente sección del Pliego de Condiciones incluye el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, materiales y accesorios, excepto aquellas partidas que deban ser suministradas por otros, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la construcción de redes de saneamiento de aguas residuales, hasta los puntos de conexión con los desagües del edificio, fuera del mismo: tuberías principales de agua y su conexión a los servicios del edificio y estructuras; con excavación, zanjado y relleno para los distintos servicios, todo ello en estricto acuerdo con la presente sección del Pliego de Condiciones y planos aplicables y sujeto a los términos y condiciones del contrato, así como la obtención de licencias y cumplimientos de cuantos requisitos exijan las disposiciones oficiales para las acometidas.

5.5.2. Materiales.

Todos los materiales, equipos y componentes instalados en la obra serán nuevos, exentos de defectos, de primera calidad y diseñados para el uso propuesto.

5.5.3. Excavación.

5.5.3.1. Generalidades.

El Contratista realizará todas las obras de excavación de cualquier clase y cuales quiera que fueran los materiales que encuentren en el curso de ellas, hasta las profundidades indicadas en los planos o que de otra forma se indiquen. Los materiales extraídos durante las operaciones de excavación, que sean adecuados para servir como materiales de relleno, se apilarán ordenadamente, a distancia suficiente de los taludes de las zanjas, con el objeto de evitar sobrecargas e impedir deslizamientos o derrumbamientos. Los materiales extraídos que no sean necesarios o no sean utilizables para servir de relleno, se retirarán y desecharán y serán usados en otras partes de la obra, como se indique en los planos o según disponga el Ingeniero. Se llevará a cabo la explanación del terreno necesario para evitar la entrada de aguas de la superficie en las zanjas u otras excavaciones, y si a pesar de las precauciones anteriores llegara a entrar agua, deberá ser extraída por medio de bombas o de cualquier otro método aprobado. Se efectuarán trabajos de apuntalado y entibación siempre que sean necesarios para la protección de las obras y para la seguridad del personal que en ellas trabaje.

5.5.3.2. Excavaciones de zanjas para tuberías.

Las zanjas tendrán la anchura necesaria para permitir la adecuada colocación de las instalaciones, y sus taludes serán tan verticales como sea posible. El fondo de las zanjas se nivelará con exactitud, para formar un apoyo y soporte uniforme, sobre el suelo sin alteraciones, de cada sección de la tubería y en todos los puntos a lo largo de su longitud total, salvo en aquellos puntos del tendido en que sea necesario proceder a la excavación para la colocación de los enchufes de las tuberías y el perfecto sellado de las juntas. Los alojamientos para las conexiones y las depresiones para las uniones de los tubos se

PLIEGO DE CONDICIONES.

excavarán después de que el fondo de la zanja haya sido nivelado y al objeto de que la tubería descansa sobre el fondo ya preparado en la mayor parte que sea factible de su longitud total. Estas excavaciones posteriores tendrán solamente aquella longitud, profundidad y anchura que se requieran para la realización adecuada para el tipo particular de unión de que se trata. Salvo en los casos en que se encuentran roca u otro material inadecuado, se pondrá cuidado en no excavar por debajo de la profundidad indicada. Cuando se encuentre roca, se excavará ésta hasta una profundidad adicional mínima de 10 cm. por debajo de las profundidades de zanja indicadas en los planos o que se especifiquen. Esta profundidad adicional en las excavaciones en roca, así como las profundidades mayores que las fijadas que se realicen sin autorización, habrán de ser rellenadas con material adecuado y totalmente apisonado.

5.5.3.3. Protecciones de las instalaciones existentes.

Todas las instalaciones existentes que aparezcan indicadas en los planos o cuya situación sea dada a conocer al Contratista con anterioridad a los trabajos de excavación habrán de ser protegidas contra todo daño durante la excavación y relleno de las zanjas, y en caso de resultar deteriorados serán reparadas por el Contratista. Habrá de ponerse especial cuidado en las excavaciones para desmontar las instalaciones existentes y para no ocasionar daños, determinando previamente las profundidades y procedimiento a una excavación a mano en las proximidades de las mismas. En cualquier instalación existente que no aparezca en los planos o cuya situación no haya sido dado a conocer al Contratista con antelación suficiente para evitar daños, si resultase deteriorado inadvertidamente durante los trabajos, será reparada por el Contratista y el Ingeniero procederá al ajuste correspondiente en el precio, de acuerdo con las tarifas que determine o apruebe el mismo y apruebe la Propiedad.

5.5.3.4. Relleno.

No se rellenarán las zanjas hasta que se hayan realizado todas las pruebas necesarias que se especifiquen en otras secciones del Pliego de Condiciones, y hasta que los servicios establecidos en estas secciones que se refieren a la instalación de los diversos servicios generales. Las zanjas serán cuidadosamente rellenadas con los materiales de la excavación aprobados para tal fin, consistentes en tierra, marga, arcilla arenosa, arena y grava, pizarra blanda y otros materiales aprobados, sin piedras, ni terrones de gran tamaño, depositados en capas de 15 cm. y apisonados completa y cuidadosamente mediante pisones manuales y mecánicos, hasta lograr la densidad necesaria y hasta que las tuberías estén cubiertas por un espesor mínimo de 30 cm. para las conducciones principales de agua y de 60 cm. para los desagües sanitarios. El resto del material de relleno habrá de ser depositado luego, de la misma forma salvo que podrán utilizarse rodillos o apisonadora, cuando el espacio lo permita. No se permitirá asentar el relleno con agua, las zanjas que no hayan sido rellenadas adecuadamente, o en las que se produzcan asientos, habrán de ser excavadas de nuevo hasta la profundidad requerida para obtener una compacidad necesarios. Las zanjas a cielo abierto que atraviesen las carreteras u otros lugares que hayan de pavimentarse se rellenarán según lo especificado anteriormente, con la excepción que la profundidad total de las mismas se rellenarán en capas de 15 cm. y cada una de estas se humedecerá y consolidará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo, a la del terreno circundante y de modo que permita compactar con apisonadoras y consolidar la zanja una vez rellenada con la tierra circundante a fin de obtener el valor de sustentación necesario para que la pavimentación de la zona pueda proseguir inmediatamente después de haberse terminado el relleno en todas las demás partes de las zanjas. El terreno se nivelará con

PLIEGO DE CONDICIONES.

uniformidad razonable y la prominencia del relleno sobre las zanjas se dejará limpia y uniforme, a satisfacción del Ingeniero.

5.5.4. Elementos del saneamiento.**5.5.4.1. Acometida.**

Se realizarán por medio de arquetas o piezas especiales (falta rellenar).

5.5.4.2. Pozo de registro.

Los pozos de registro se construirán con ladrillo u hormigón, con marcos y tapas de hierro fundido, de acuerdo con los planos. Los canales de solera serán lisos y semicirculares, de forma que se adapten al interior de la sección adyacente de alcantarilla. Las soleras del registro fuera de los canales serán lisas y tendrán una pendiente hacia éstos no inferior a 2.5 cm, sin exceder de 5 cm. en 30 m. Los registros estarán provistos de patas de fundición de diseño aprobado, de hierro forjado de 2 cm de diámetro, de una anchura no inferior a 25 cm, empotrados y totalmente anclados en los muros, y espaciados uniformemente con una separación aproximada de 30 cm. Las mencionadas patas se galvanizan después de ser fabricadas. El hormigón usado en la construcción de los pozos de registro tendrá una resistencia a la compresión no inferior a 210 Kg cm² a los 28 días. El mortero para rejuntado y enlucido constará de una parte de cemento Portland y dos de arena fina. Para obra de albañilería se podrá añadir cal al mortero en una cantidad no superior al 25 por ciento del volumen de cemento. Las juntas se rellenarán por completo y estarán lisas y exentas de rebabas de mortero sobrante en el interior del registro. Los registros de ladrillo se enlucirán con 1.5 cm de mortero sobre toda la superficie exterior de los muros. El ladrillo se colocará radialmente con una hilada a soga, cada seis hiladas. Los bastidores y tapas de hierro fundido se ajustarán a los planos en todos los detalles esenciales de diseños. Podrán aceptarse las piezas normales de fundición que difieran en detalles no esenciales y estén aprobados por el Ingeniero. Todas las piezas fundidas serán de fundición gris, grano uniforme, serán lisas, conforme al modelo y exentas de proyecciones, picaduras, alabeos y otros defectos que pudieran afectar la utilización de las fundiciones.

5.5.4.3. Arquetas.

Arqueta de hormigón vibrado, de 12 cm de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 65x65x50 cm

5.5.5. Disposiciones finales.**5.5.5.1. Materiales y unidades no descritas en el pliego.**

Para la definición de las características y forma de ejecución de los materiales y partidas de obra que pudieran no estar descritos en el presente Pliego, se remitirá a las descripciones de los mismos, realizados en los restantes documentos de este proyecto, o en su defecto se atenderán a las prescripciones recogidas en la normativa legal vigente.

5.5.5.2. Observaciones.

El Ingeniero no será responsable, ante la Entidad Propietaria, de la demora de los Organismos Competentes en la tramitación del proyecto ni de la tardanza de su aprobación. La gestión de la tramitación se considera ajena al Ingeniero.

La orden de conocimiento de la obra será indicada por el Propietario, quien responderá de ello si no dispone de los permisos correspondientes.

Los documentos del Proyecto redactados por el Ingeniero que suscribe, y el conjunto de normas y condiciones que figuran en el presente Pliego de condiciones, y también las que,

PLIEGO DE CONDICIONES.

de acuerdo con este, sean de aplicación en el “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación”, constituyen el Contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, las cuales se obligan a dirimir todas las divergencias que hasta su total cumplimiento pudieran surgir, por amigables componedores y preferentemente por el Ingeniero Director de los Trabajos.

**ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**
**Titulación: Grado en Ingeniería
Mecánica**
TRABAJO FIN DE GRADO.

Adaptación de nave industrial a nave archivo y
conservación de documentos.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Tutor: Alejandro Molowny López-Peñalver.

Autor: Nicolas De Ganzo Polegre.

La Laguna, Septiembre de 2021.

Índice.

Capítulo 1: Vaciado del edificio	2
Capítulo 2: Estructura	4
Capítulo 3: Electricidad.	8
Capítulo 4: Climatización.	12
Capítulo 5: contra incendios.	15
Capítulo 6: Fontanería abastecimiento	18
Capítulo 7: Saneamiento.	21

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
Capítulo 1: Vaciado del edificio									
01.01	m3 Demolición pequeña oficina y baño interior Demolición de muro de fábrica de bloque de hormigón hueco, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor.	4	0,25	2,5			3	43,5	880,9
01.02	ud Puerta de garaje Retirada de la puerta y estructura metálica soportante.						1	26,9	26,87
01.03	ud Ventana Desmontaje de la ventana y marco						2	21,8	43,66
01.04	ud Extintores Retirada de los extintores de polvo						2	20,5	40,98
01.05	m Retirada instalación contra incendios Desmontaje de la vie, además de las tuberías de alimentación y soporte.						12	19,8	237,7
01.06	m3 Excavación saneamiento Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	24,4	0,8	0,5			1	18,5	481,9
01.07	m3 Excavación fontanería Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1,9	0,8	0,4			1	18,5	57,20
01.08	h Instalación electrica Desmontaje de red de instalación eléctrica interior fija en superficie construida; con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.	27					1	117	3153
01.09	ud Puertas Oficina y baño Desmontaje por operarios de ambas puertas sin su conservación.						2	21,6	43,22
01.10	ud Luminarias Retirada de todo tipo de luminaria existente se utilizara medios necesarios para su retirada como escaleras y se realizaran sin tensión.						8	40,7	325,2
01.11	m3 Escombros alquiler de contenedor						1	195	195

Código Resumen uds Longitud Anchura Altura Parciales Cantidad Precio Importe

Capítulo 2: Estructura

Cerramiento exterior.

Subcapítulo 02.01: Fachada y envolvente

02.01.01	Ud Bloque de hormigón	cm	50	6	25	2787	0,69	1923
02.01.03	Aislante Poliuretano proyectado	m ²	25	7	4	235,46	15,46	3640
02.01.03	m3 Yeso	m ³	90	1,5	4	95,5	6,95	663,7
02.01.04	Mortero monocapa	m ³	90	1,5	4	95,5	1,63	155,7
02.01.05	Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA		90		3	270	4,27	1153

Cerramiento interior

Subcapítulo 02.02: tabiquería sala almacenamiento

02.02.01	ud Bloque de hormigón	cm	50	12	25	3798	0,57	2165
02.02.02	Aislante Poliestireno expandido	m ²	29,9	1,5	7	38,4	15,46	593,7
02.02.03	Guarnecido de yeso ambas caras del	m ³	59,8	1,5	4	65,3	6,95	453,8
02.02.04	Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA", ambas caras del tabique	m ³	59,8		3	179,4	4,27	766

Subcapítulo 02.03. tabiquería separación pasillo

02.03.01	bloque de hormigón vibrado	cm	50	6	25	800	0,5	400
02.03.02	Aislante ECOD 037 ambos lados del t	m ²	25	0,8	4	29,8	6,07	180,9
02.03.03	Placa de yeso laminado	m ²	0,6	0,6	4	556	60,81	33810
02.03.04	Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA	m ³	25		3	75	4,27	320,3

Subcapítulo 02.04. tabiquería separación resto de salas menos aseos

02.04.01	Tabique de separación entre la sala de consulta y la oficina							
	bloque de hormigón vibrado	cm	50	7,5	25	266	0,55	146,3
	Aislante ECOD 037	m ²	9	5	4	18	6,07	109,3
	Placa de yeso laminado	m	9	0,15	4	100	60,81	6081
	Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA	m ³	18		3	54	4,27	230,6
02.04.02	Tabique de separación entre almacén,sala de consulta y oficina							
	bloque de hormigón vibrado	cm	50	7,5	25	231	0,55	127,1
	Aislante ECOD 037	m ²	7,9	50	4	61,9	6,07	375,7
	Placa de yeso laminado	m	7,9		4	88	60,81	5351

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
	Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA	m ³	15,8		3		47,4	4,27	202,4
02.04.03	Tabique de separación entre la sala de tratamientos, sala de consulta y oficina.								
	bloque de hormigón vibrado	cm	50	7,5	25		231	0,55	127,1
	Aislante ECOD 037	m ²	7,9		4		11,9	6,07	72,23
	Placa de yeso laminado	m	7,9		4		88	60,81	5351
	Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA	m ³	15,8		3		47,4	4,27	202,4
02.04.04	Tabique de separación entre cuarto de limpieza, sala de descanso y pasillo								
	bloque de hormigón vibrado	cm	50	7,5	25		246	0,55	135,3
	Aislante ECOD 037	m ²	8,9		4		88	6,07	534,2
	Placa de yeso laminado	m	8,9		4		99	60,81	6020
	Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA	m ³	17,8		3		53,4	4,27	228
02.04.05	Tabique de separación entre cuarto de contadores y entrada								0
	bloque de hormigón vibrado	cm	50	7,5	25		173	0,55	95,15
	Aislante ECOD 037	m ²	5,4		4		9,4	6,07	57,06
	Placa de yeso laminado	m	5,4		4		60	60,81	3649
	Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA	m ³	10,8		3		32,4	4,27	138,3
	Subcapítulo 02.05. Tabiquería aseos y cuartos húmedos.								
02.05.01	bloque de hormigón vibrado	cm	50	7,5	25		404	0,55	222,2
02.05.02	Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	m ²	12,6	0,045	4		2,268	4,91	11,14
02.05.03	Placa de yeso laminado a ambos lado	m ²	12,6		4		140	60,81	8513
02.05.04	Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola, Pumacril Profesional Interior "GRUPO PUMA"	m ³	5,4		3		16,2	4,27	69,17
02.05.05	Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con Pegoland Especial "GRUPO PUMA" azulejo acabado liso, 20x20 cm	m ³			3		47,25	8	378

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
Subcapítulo 02.06. Suelos.									
Solera sala de conservación.									
02.06.01	Pavimento de goma negra, con botones, en rollos de 1000x1200x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto	m ²	13,9	8	0,025		113,64	29,47	3349
02.06.02	Solera seca placas de yeso con fibras Brío F1		13,9	8	0,18		311,88	43,19	13470
02.06.03	Barrera de vapor formada por film de	m ³	13,9	8	0,02		2,224	3,07	6,828
02.06.04	Capa de nivelación con granulado bas	m ³	13,9	8	0,3		33,36	0,53	17,68
Solera aseos									
02.06.05	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado de 30x30 cm	m ³	5,4	3,6	0,01		58,04	8	464,3
02.06.07	Adhesivo cementoso, C1 T, con deslizamiento reducido Tradicol Exteriores "GRUPO PUMA	m ³	5,4	3,6			0,5832	17,98	10,49
02.06.08	Base de gravilla de machaqueo	m ³	5,4	3,6	0,03 0,2		126,36	1,36	171,8
Solera cuartos técnicos.									
02.06.09	Solado de baldosas de terrazo microgramo (menor o igual a 6 mm)	m	10,8	6,4	0,03		68,32	24,66	1685
02.06.10	Mortero de cemento		10,8	6,4	0,03		2,0736	2,59	5,371
02.06.11	Base de gravilla de machaqueo		10,8	6,4	0,2		13,824	1,36	18,8
Solera resto de salas del edificio.									
02.06.12	Pavimento laminado FINfloor Fiesta Premium LC, "FINSA" de 1200x189 mm y 7 mm de espesor	m				242,3	198,24	16,85	3340
02.06.13	Espuma de poliolefina de celdas cerradas y film de polietileno Silent FINfloor "FINSA"	m ²				235,46	235,46	5,2	1224
02.06.14	Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	m ²			0,18		235,46	30,22	7116
02.06.15	Barrera de vapor formada por film de	m ²			0,02	242,3	242,3	3,07	743,9
02.06.16	Capa de nivelación con granulado bas	m ³				3.118,80	3.118,80	0,53	1653
Subcapítulo 02.07. Cubierta.									
02.07.01	Mortero de cemento industrial, M-5, dispuestos cada 80 cm y con 30 cm de altura media			4			500	2,59	1295
02.07.02	Geotextil de poliéster Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,63 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 2,08 kN/m,			0,08		525	500	0,62	310
02.07.03	Impermeabilización asfáltica monocapa adherida tipo monocapa, adherida, formada por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m ² , de superficie no protegida previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB			0,36		150	500	20,89	10445
02.07.04	Poliestireno expandido hidrófobo De superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 70 mm de espesor, resistencia térmica 2,12 m ² K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK).			7			81,95	5,16	422,9

MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
02.07.05	Aglomerado de corcho expandido				2,5		438,24	11,32	4961
02.07.06	Falso techo registrable Gyprex "PLACO" de placas de yeso laminado				1		438,24	26,25	11504

Total capítulo 2 estructura.

146.866,59

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
Capítulo 3: Electricidad.									
Subcapítulo 3.1: Iluminación									
03.01.01	Luminaria de empotrar modular, de 1196x296x91 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W						35	120,71	4224,9
03.01.02	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED						9	38,56	347,04
03.01.03	Luminaria de techo Downlight, de 260 mm de diámetro y 100 mm de altura, para 2 lámparas fluorescentes compactas dobles TC-D de 26 W.						8	140,52	1124,2
03.01.04	P.LUZ Sencillo Siemens Delta Line. Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Siemens Delta Line, instalado						16	20,43	326,88
Subcapítulo 3.2: Protecciones									
03.02.01	ARMARIO PROT/MED/SECC. 1 TRIF.+R Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 su- ministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 230 A., 1 bornes de neutro de 25 mm ² , 1 bloque de bornes de 2,5 mm ² y 1 bloque de bornes de 25 mm ² para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm ² para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm ² para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintarle de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo ZS1-K, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado						1	770,69	770,69
03.02.02	CGP. Y MEDIDA HASTA 125kW P/1 CONT. TRIF. Caja general de protección y medida hasta 125 kW para 1 contador trifásico, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.						1	492,96	492,96
03.02.03	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x95 mm ² cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=125, M 40/gp5, conductores de cobre de 95 mm ² y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm ² y color rojo.						16	24,71	395,36
03.02.04	CAJA I.A.R. Y MAXIMETRO (4P) Caja I.A.R. y MAXIMETRO (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.						1	12,06	12,06
03.02.05	Cuadro general de protección eléctrico 1.						1	1.219,73	1219,7

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
	Cuadro protección eléctrico, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinox de 2x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 230 A, interruptor diferencial 63 A.								
03.02.06	Cuadro general de protección eléctrico 2						1	1.656,71	1656,7
	Cuadro protección eléctrico, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinox de 2x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 230 A, interruptor diferencial 100A								
03.02.07	Subcuadro de protección eléctrico 1.1						1	316,20	316,2
	Cuadro protección eléctrico, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinox de 2x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 125 A, interruptor diferencial 10 A								
03.02.08	Subcuadro de protección eléctrico 1.2						1	235,56	235,56
	Cuadro protección eléctrico, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinox de 2x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 125 A, interruptor diferencial 32 A								
03.02.09	Subcuadro de protección eléctrico 1.3						1	432,42	432,42
	Cuadro protección eléctrico, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinox de 2x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 125 A, interruptor diferencial 50 A								
03.02.10	Subcuadro de protección eléctrico 1.4						1	712,53	712,53
	Cuadro protección eléctrico, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinox de 2x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 125 A, interruptor diferencial 40 A								
03.02.11	Subcuadro de protección eléctrico 2.1						1	277,27	277,27
	Cuadro protección eléctrico, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinox de 2x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 125 A, interruptor diferencial 50 A								
03.02.12	Subcuadro de protección eléctrico 2.2						1	619,65	619,65
	Cuadro protección eléctrico, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinox de 2x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 125 A, interruptor diferencial 100 A								
	Subcapítulo 3.3: Circuitos								
03.03.01	Circuito monofásico de potencia 10A								
	Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro).								
	C2		48,5				48,5	7,02	340,47
	C3		31,56				31,56	7,02	221,55
	C4		14				14	7,02	98,28

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
03.03.02	Circuito monofásico de potencia 16A Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra).								
	C5		28,4				28,4	7,32	207,89
	C6		45,8				45,8	7,32	335,26
	C7		17				17	7,32	124,44
03.03.03	Circuito monofásico de potencia 20A Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² y 4 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra).								
	C1		57				57	7,59	432,63
	C8		14,4				14,4	7,59	109,3
03.03.04	Circuito trifásica de potencia 40A. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm ² de sección y aislamiento tipo W 750 V.								
	C10		27,56				27,56	34,4	948,06
03.03.05	Circuito trifásica de potencia 100A Circuito de potencia para una intensidad máxima de 100 A. o una potencia de 40 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm ² de sección y aislamiento tipo W 750 V.								
	C9		25,22				25,22	73,56	1855,2
03.03.06	Circuito trifásica de potencia 10A Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm ² de sección y aislamiento tipo W 750 V.								
	C13		32,23				32,23	8,06	259,77
	C14		43,26				43,26	8,06	348,68
	C15		24,76				24,76	8,06	199,57
	C16		11,16				11,16	8,06	89,95
03.03.07	Circuito trifásica de potencia 20A Circuito de potencia para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm ² de sección y aislamiento tipo W 750 V.								
	C11		33,08				33,08	15,13	500,5
03.03.08	Circuito trifásica de potencia 16A Circuito de potencia para una intensidad máxima de 16 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm ² de sección y aislamiento tipo W 750 V.								
	C12		42				42	11,36	477,12
Subcapítulo 3.4: Consumidores									
03.04.01	canalización fija en superficie de canal protectora de PVC rígido 32 mm de diámetro. de 50 mm de diámetro de 110 mm de diámetro								
							950	3,1	2945
							34	4,19	142,46
							5	8,02	40,1

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
03.04.02	B.E.SCHUKO 16 A SIEMENS DELTA LINE Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corruga- do de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyen- do caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de en- chufe sistema schuko monoblock 10-16 A. (II+t.) Siemens Delta Line, instalada.						23	29,55	679,65
03.04.03	B.E.SCHUKO 20 A SIEMENS DELTA LINE Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corruga- do de M 20/gp5 y conductor rígido de 4 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyen- do caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de en- chufe sistema schuko monoblock 10-16 A. (II+t.) Siemens Delta Line, instalada.						1	30,65	30,65
Total capítulo 3 electricidad.									23.550,57

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
Capítulo 4: Climatización.									
Subcapítulo 4.1. Bombas de calor									
04.01.01	YCSA/H-26TP "YORK Bomba de calor reversible, aire-agua potencia frigorífica nominal de 24,4 kW	ud					1	7.935,41	7935
04.01.02	YCSA/H-06MP "YORK potencia frigorífica nominal de 6,05 kW	ud					2	3.454,77	6910
04.01.03	modelo YCSA/H-08MP "YORK Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 7,84 kW	ud					2	4.113,19	8226
04.01.04	Pack Genia 11/1 "SAUNIER DUVAL formado por bomba de calor reversible, aire-agua, potencia calorífica nominal de 10,6 kW	ud					2	6.321,38	12643
Subcapítulo 4.2. Fancoils de techo.									
04.02.01	Fancoil horizontal, modelo RFP 340 "YORK Sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 8,82 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 12,58 kW	ud					2	865,8	1732
04.02.02	Fancoil de alta presión, modelo RFAP 44 "YORK Sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 24,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 33,4 kW	ud					1	2.024,99	2025
04.02.03	Fancoil horizontal modelo 4-060 ND "SAUNIER DUVAL Potencia frigorífica a velocidad máxima 5,8 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C; temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), potencia calorífica a velocidad máxima 9,8 kW	ud					1	898,49	898,5
04.02.04	Fancoil de cassette, modelo 4-035 NK "SAUNIER DUVAL Potencia frigorífica a velocidad máxima 3,93 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C; temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), potencia calorífica a velocidad máxima 5,34 kW	ud					3	903,57	2711
04.02.05	Controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro, con acción proporcional sobre válvula y gestión automática de hasta 3 velocidades de ventilación, entrada digital con función configurable desde controlador central del sistema.	ud					8	64,58	516,6
04.02.06	Termostato ambiente (RU) multifuncional	ud					8	79,95	639,6

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
	Con sonda de temperatura incorporada y display digital para ajuste y visualización de temperatura, modo de funcionamiento y velocidad de ventilación.								
	Subcapítulo 4.3 ventilación.								
04.03.01	Ventilador centrífugo de perfil bajo Con motor para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga	ud					3	1.198,80	3596
	Subcapítulo 4.4 Material de suministro a los equipos								
04.04.01	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), 16 mm	m	14				14	1,59	22,26
04.04.02	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), 20 mm	m	25,79				25,79	1,95	50,29
04.04.03	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), 25 mm	m	102,2				102,2	3,1	316,8
04.04.04	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), 32 mm	m	21,66				21,66	3,77	81,66
04.04.05	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), 50 mm	m	20,57				20,57	5,55	114,2
04.04.06	Material auxiliar para montaje y sujeción, 16 mm	ud					16	5,13	82,08
04.04.07	Material auxiliar para montaje y sujeción, 20 mm	ud					27	7,76	209,5
04.04.08	Material auxiliar para montaje y sujeción, 25 mm	ud					106	9,84	1043
04.04.09	Material auxiliar para montaje y sujeción, 32 mm	ud					24	12,89	309,4
04.04.10	Material auxiliar para montaje y sujeción, 50 mm	ud					23	15,14	348,2
04.04.11	Contador de agua fría, para roscar, de 1/2" de diámetro.	ud					1	175,95	176
04.04.12	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C.	ud					14	4,57	63,98
04.04.13	Manguito anti vibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	ud					8	12,58	100,6
04.04.14	Manguito anti vibración, de goma, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	ud					6	15,67	94,02
04.04.15	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar								0
04.04.16	1/2"	ud					1	7,41	7,41
04.04.17	3/4".	ud					2	14,5	29
04.04.18	1".	ud					1	18,42	18,42
04.04.19	Válvula de retención de latón para roscar de 1/2".	ud					1	4,9	4,9
04.04.20	Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio	ud					247	34,44	8507

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
04.04.21	Rejilla de impulsión de aluminio extruido 200x100 mm	ud					12	25,46	305,5
04.04.22	Rejilla de impulsión de aluminio extruido 350x100 mm	ud					3	34,24	102,7
04.04.23	Rejilla de impulsión de aluminio extruido 250x100 mm	ud					15	27,93	419
04.04.24	Rejilla de impulsión de aluminio extruido 200x150 mm	ud					24	29,04	697
04.04.25	Panel rígido de alta densidad de lana de vidrio	ud							
	Subcapítulo 4.5 Material de soporte.								
04.05.01	Larguero de chapa galvanizada								
	100 mm	ud					34	0,34	11,56
	150 mm	ud					78	0,37	28,86
	200 mm	ud					102	0,48	48,96
	250 mm	ud					4	0,59	2,36
	350 mm	ud					6	0,71	4,26
04.05.03	Soporte metálico de acero galvanizado Para sujeción al forjado de conducto rectangular de lana mineral para la distribución de aire en climatización.	ud					123	5,99	736,8
Total capítulo 4 climatización.									61.767,82

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
Capítulo 5: contra incendios.									
Subcapítulo 5.1: Señalización.									
05.01.01	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno foto luminiscente, vías de evacuación	mm	420	420		22	9,24	203,3	
05.01.02	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno foto luminiscente, pulsadores manuales	mm	210	297		10	1,86	18,6	
05.01.03	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización	ud				32	14,54	465,3	
Subcapítulo 5.2: Extintores.									
05.02.01	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente anti brasa	ud				20	61,84	1237	
05.02.02	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno foto luminiscente	mm	210	300		20	2,57	51,4	
Subcapítulo 5.3: Sistema de detección y alarma									
05.03.01	Detector de flujo tipo paleta con retardo de hasta 90 segundos	ud				1	33,99	33,99	
05.03.02	Pulsador manual de palanca Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibra- da para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.	ud				10	37,12	371,2	
05.03.03	Campana alarma Campana de alarma de 6" para uso interior, 100 dB de potencia, pintada en rojo. Medida la unidad instalada.					1	66,59	66,59	
05.03.04	Detector óptico de humos-térmico convencional A30XH Detector óptico de humos -térmico para sistema de detección convencional micro procesado para detección de incendios. El detector A30XH se basa en el efecto Tyndall (refracción de la luz en una cámara oscura) para detectar fuegos que generen humos (plásticos, madera, papel, etc).					6	21,53	129,2	
Subcapítulo 5.4: Sistema de rociadores									
05.04.01	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 25 mm de diámetro	ud				42	18,55	779,1	
05.04.02	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro	ud				5	25	125	
05.04.03	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro	ud				1	32,11	32,11	
05.04.04	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2 1/2" DN 63 mm de diámetro	ud				5	39,05	195,3	
05.04.05	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3" DN 80 mm de diámetro	ud				1	47,91	47,91	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
05.04.06	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 4" DN 100 mm de diámetro	ud					3	66,36	199,1
05.04.07	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1" DN 25 mm.	ud					54	11,32	611,3
05.04.08	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1 1/2" DN 40 mm.	ud					21	12,4	260,4
05.04.09	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm.	ud					18	14,47	260,5
05.04.10	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2 1/2" DN 63 mm.	ud					38	16,68	633,8
05.04.11	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3" DN 80 mm.	ud					4	19,35	77,4
05.04.12	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 4" DN 100 mm.	ud					7	24,89	174,2
05.04.13	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	L					24	51,95	1247
05.04.14	Grupo de presión de agua contra incendios, formado por: una bomba principal centrífuga de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba	ud					1	13.689,36	13689
05.04.15	Caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable	ud					1	1028,5	1029
05.04.16	Puesto de control de rociadores,	ud					1	2.720,17	2720
05.04.17	Accesorios y piezas especiales para conexión de puesto de control de rociadores a red de distribución de agua.	ud					2	350,82	701,6
05.04.18	Rociador automático de gran cobertura colgante, riesgo ligero, respuesta normal con ampolla fusible de vidrio frágil de 5 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo,	ud					45	41,5	1868
05.04.19	Accesorios y piezas especiales para conexión de rociador a red de distribución de agua.	ud					45	4,65	209,3
05.04.20	botellas de 120 litros de FM-200	ud					7	867,28	6071
Subcapítulo 5.5: Puertas									
05.05.01	PUERTA CORTAF.MOD.TURIA EI2-120 2H 160x205cm Puerta metálica contrafuegos pivotante galvanizada anifinger de dos hojas EI2 120 C5 de medidas nominales. Turia de Andreu o equivalente, con certificado de homologación, dos chapas de acero de 0,8 mm.	ud					1	789,17	789,2

MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

Código Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
05.05.02. PUERTA CORTAF.MOD.TURIA EI2- 120 2H 120x205cm Puerta metálica contrafuegos pivotante galvanizada anifinger de dos hojas EI2 120 C5 de medidas nominales. Turia de Andreu o equivalente, con certificado de homologación, dos chapas de acero de 0,8 mm.	ud					10	736,93	7369
05.05.03 PUERTA CORTAF.MOD.TURIA EI2- 120 2H 82x205cm Puerta metálica contrafuegos pivotante galvanizada anifinger de dos hojas EI2 120 C5 de medidas nominales. Turia de Andreu o equivalente, con certificado de homologación, dos chapas de acero de 0,8 mm.	ud					2	152,58	305,2
05.05.04 PUERTA CORTAF.MOD.TURIA EI2- 120 2H 200x205cm Puerta metálica contrafuegos pivotante galvanizada anifinger de dos hojas EI2 120 C5 de medidas nominales. Turia de Andreu o equivalente, con certificado de homologación, dos chapas de acero de 0,8 mm.	ud					1	1.582,70	1583
Total capítulo 5 contra incendios.								43.552,89

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
Capítulo 6: Fontanería abastecimiento									
06.01	ACOMETIDA A LA RED GENERAL MUNICIPAL DE AGUA Acometida a la red general municipal de agua DN110 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	1	159,3				1	159,3	159,3
06.02	CONTADOR DE AGUA Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 2", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por la Delegación de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. S/CTE-HS-4.	1	483,8				1	483,8	483,8
06.03	LAVAMANOS 45x34 COL.G.REPISA Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 45x34 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompe chorros, incluso válvula de desagüe de 20 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	3	110,6				3	110,6	331,8
06.04	INODORO DISCAPACITADO TANQUE BAJO inodoro especial para discapacitados de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".	1	639,2				1	639,2	639,2
06.05	Barra de apoyo resta acero inox Barra de apoyo recta de acero inoxidable 18/10 (AISI-304) de D=32 mm. y longitud 60 cm., con cubre tornillos de fijación. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.	1	43,29				1	43,29	43,29
06.06	INODORO BLANCO T.ALTO PORCELANA Inodoro de porcelana vitrificada para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de porcelana, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	2	146,5				2	146,5	293,1

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
06.07	TUBERÍA POLIETILENO DN20 mm. 3/4" Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. S/CTE-HS-4.	10					3,13	31,3	
06.08	TUBERÍA POLIETILENO DN32 mm. 1 1/4" Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, y sin protección superficial. S/CTE-HS	1					3,91	3,91	
06.09	VÁLVULA DE PASO DN20 mm Suministro y colocación de válvula de paso de 20mm de diámetro, cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. S/CTE-HS-4.	8					11,46	91,68	
06.10	VÁLVULA DE PASO DN32 mm Suministro y colocación de válvula de paso de 32mm de diámetro, cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. S/CTE-HS-4.	1					17,3	17,3	
06.11	Termo electrico TEKA EWH50VED (50 L - 7.5 bar) Termo eléctrico vertical para el servicio de A.C.S. acumulada, modelo TEKA EWH50VED (50 L - 7.5 bar) , con una capacidad útil de 200 l. Potencia útil 2,6 kW. Termostato pre regulado de fábrica a 60°C. Tensión de alimentación 230 V.	1					130	130	
06.12	GRIFO SIMPLE DE PARED Grifo monomando de pared., incluso válvula, llaves de escuadra de 1/2", instalado y funcionando.	3					69,28	207,8	
06.13	ESPEJO 82x100 cm. Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., con los bordes biselados.	3					195,6	586,7	
06.14	Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño (papeleras, portarrollos, dispensador de jabón, etc.)	3					500	1500	
06.15	Fregadero industrial ECO1,0m - 1 fregadero a la izquierda Mueble fregadero de acero Inox. ECO - 1,0 m - 1 fregadero a la izquierda - L 40 x W 50 x D 25 cm	1					557	557	
06.16	Grifo industrial con mono mando con caño giratorio alto	1					103,5	103,5	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

Código Resumen

uds Longitud Anchura Altura Parciales Cantidad Precio Importe

Total capítulo 6 fontanería.

5.179,57

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
Capítulo 7: Saneamiento.									
07.01.	Arqueta de hormigón Arqueta prefabricada registrable de PVC de 65x65 cm., con tapa y marco de PVC incluidos. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, S/ CTE-HS-5.	65	65	50		1	171,3	171,3	
07.02.	Bote sifónico Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. De diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. De diámetro, funcionando. S/CTE-HS-5.					3	22,46	67,38	
07.03.	Tubo de PVC liso para la evacuación de residuos de 40 mm Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 mm. De diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. S/CTE-HS-5					2	6,49	12,98	
07.04.	Tubo de PVC liso para la evacuación de residuos de 50 mm Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 mm. De diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. S/CTE-HS-5					3	7,99	23,97	
07.05.	Tubo de PVC liso para la evacuación de residuos de 90 mm Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 90 mm. De diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. S/CTE-HS-5					1	14,89	14,89	
07.06	tubo de PVC liso para la evacuación de residuos de 110 mm Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 110 mm. De diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. S/CTE-HS-5					8	17	136	
07.08	tubo de PVC liso para la evacuación de residuos de 160 mm Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 160 mm. De diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. S/CTE-HS-5					1	24,58	24,58	

Código	Resumen	uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
07.09	Accesorios y uniones tubos de 40 mm						6	0,16	0,96
07.10	Accesorios y uniones tubos de 50 mm						4	0,25	1
07.11	Accesorios y uniones tubos de 90 mm						4	12,6	50,4
07.12	Accesorios y uniones tubos de 110 mm						9	16,25	146,3
07.13	Accesorias y uniones tubos de 160 mm						2	42,2	84,4
07.14	ACOMETIDA RED GRAL.SANEAMIENTO Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm.						1	594,6	594,6
Total capítulo 7 saneamiento.									1.328,65

Presupuesto total de ejecución:

• Presupuesto de ejecución de material.	287.751,23
• Presupuesto de seguridad y salud.	7437,54
• Total de PEBSS	11907,55
• IGIC 7%	21496,74

El presupuesto total de ejecución asciende a 328.593,06 €.