



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

---

# REFORMA DE EDIFICIO PARA RESTAURANTE EN A CORUÑA

TRBAJO FIN DE GRADO

ESCUELA UNIVERSITARIA DE ARQUITECTURA TÉCNICA

---

## MEMORIA

TOMO I DE III



**AUTORA: ALBA CHOUZA BARCALA**

DIRECTOR: D. ÁNGEL JOSÉ FERNÁNDEZ ÁLVAREZ

CO-DIRECTOR: D. CARLOS MANTIÑÁN CAMPOS

MAYO 2016









## RESUMEN

En el presente Trabajo Fin de Grado se realiza la reforma de un edificio “Casa fuente de San Andrés” para uso restaurante.

El objetivo de este proyecto es la creación de un espacio destinado a restaurante, buscando crear un servicio de calidad pensando en el bienestar de la ciudadanía.

El edificio se plantea de modo que cada planta será una zona completamente diferenciada, ofreciendo a los clientes distintas posibilidades.

Donde la planta baja será utilizada para albergar la zona de Gastrobar, en la planta primera encontraremos el Restaurante, la planta segunda será donde se encuentre el Lounge bar, en la planta tercera la cocina y en la planta bajo cubierta estará la zona de personal y la bodega, donde de forma eventual se podrán realizar catas de vinos.

Los espacios están pensados para crear un ambiente de distensión y disfrute.

La localización del local a su vez ofrece una alternativa a los demás servicios de comidas de la zona, con diferentes alternativas gracias a sus diferentes espacios en sus distintas plantas.

El trabajo se compone de tres tomos:

- **TOMO I:** Memoria, en la que se incluye la memoria descriptiva y la memoria constructiva. Se justifica el cumplimiento del CTE, así como otros reglamentos. Finalmente se incluye en los anejos todos los cálculos y especificaciones necesarias de las instalaciones, iluminación, estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, plan de control de calidad y el estudio de seguridad y salud.
- **TOMO II:** Se incluye el pliego de condiciones, mediciones y presupuesto. Así como la bibliografía, conclusiones y agradecimientos.
- **TOMO III:** Compuesto por toda la documentación gráfica acorde con toda la documentación incluida en los demás tomos.

### PALABRAS CLAVE

- Proyecto
- Reforma
- Restaurante



## SUMMARY

This Final Year Dissertation presents the renovation of the building “Casa fuente de San Andrés” for its use as a restaurant.

The goal of this project is to create a space for a restaurant, aiming to create a quality service thinking on the comfort of the citizens.

The building is designed so that each floor will be a separate area, offering different possibilities to the customers.

The ground floor will be used to hold the Gastrobar area, the first floor will be for the restaurant, the Lounge will be located on the second floor, the kitchen on the third floor and the attic will be holding the staff area and the wine cellar, where eventually wine tasting events will be held.

The spaces are designed to create a relaxing and enjoyable atmosphere.

Regarding the premises location, it offers alternatives to other food services in the area, with different possibilities thanks to the various spaces in its several floors.

The work is composed of three volumes:

- **VOLUME I:** Results of the project, in which the description and specifications are included. The fulfillment of the Technical Building Code's and other regulations are shown. Finally, the appendix includes all the calculations required in the facilities, lightning, building and demolition waste management, quality control and health and safety.
- **VOLUME II:** Includes the specification sheet, measurements and budget. Bibliography, conclusions and acknowledgments are also included.
- **VOLUME III:** Composed by line graphic documentation in accordance with all the documentation included in the other volumes.

### KEY WORDS

- Project
- Renovation
- Restaurant



## ÍNDICE

<b>1. MEMORIA .....</b>	<b>11</b>
1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Composición del trabajo .....	15
1.1 Objeto del trabajo.....	15
2. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	17
2.1 Identificación y objeto del proyecto.....	19
2.2 Agentes .....	19
2.3 Información .....	19
2.4 Descripción del proyecto.....	22
2.5 Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.....	31
2.6 Prestaciones del edificio .....	34
3. MEMORIA CONSTRUCTIVA .....	39
3.1 Trabajos previos .....	41
3.2 Sustentación del edificio .....	41
3.3 Sistema estructural .....	41
3.4 Sistema envolvente.....	42
3.5 Sistema de compartimentación.....	42
3.6 Sistema de acabados .....	44
3.7 Sistemas acondicionamiento e instalaciones .....	45
3.7.1 Fontanería .....	45
3.7.2 Evacuación de aguas .....	46
3.7.3 Instalaciones térmicas del edificio.....	47
3.7.4 Ventilación y climatización .....	47
3.7.4 Electricidad.....	49
3.7.4 Iluminación .....	49
3.7.5 Protección contra incendios .....	50
3.7.6 Transporte .....	51
3.7.4 Equipamiento.....	51
4. CUMPLIMIENTO DEL CTE .....	55
SI Seguridad en caso de incendio .....	57
SUA Seguridad de utilización y accesibilidad .....	71

---

HE Ahorro de energía .....	89
HR Protección frente al ruido.....	95
HS Salubridad .....	99
5. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES .....	109
Condiciones básicas de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas ...	111
Reglamento instalaciones térmicas del edificio .....	121
6. ANEXOS.....	129
Demanda energética.....	131
Estudio acústico del edificio .....	145
Suministro de agua .....	153
Evacuación de aguas.....	163
Climatización.....	173
Gas.....	193
Electricidad .....	197
Iluminación .....	211
Estudio de gestión de residuos .....	223
Plan de control de calidad.....	243
Estudio básico de seguridad y salud .....	303

# | MEMORIA





# 1 INTRODUCCIÓN



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Composición del trabajo

En el presente Trabajo Fin de Grado se compone de tres tomos:

- **TOMO I:** Memoria, en la que se incluye la memoria descriptiva y la constructiva. Se justifica el cumplimiento de CTE, así como otros reglamentos. Finalmente se incluyen en los anejos todos los cálculos y especificaciones necesarias de las instalaciones, estudios de gestión de residuos de construcción y demolición, plan de control de calidad y el estudio de seguridad y salud.
- **TOMO II:** Se incluye el pliego de condiciones, mediciones y presupuesto. Así como la bibliografía, conclusiones y agradecimientos.
- **TOMO III:** Compuesto por toda la documentación gráfica acorde con toda la documentación incluida en los demás tomos.

### 1.2 Objeto del trabajo

El presente trabajo tiene por objeto la realización como Trabajo Fin de Grado la reforma de un edificio destinado a restaurante en A Coruña. Se trata de un edificio “Casa fuente de San Andrés” en el que se encuentra actualmente la firma de ropa “La base”, situado en Fuente de San Andrés, nº1.

La creación de este proyecto busca crear un servicio de calidad pensado en el bienestar de la ciudadanía.

Se busca un refugio donde la comida y la bebida invite a ese disfrute social que se da en el hogar alrededor de una mesa sin perder la calidad y la frescura que hoy en día escasea debido a nuestro ritmo frenético de vida.

El objetivo es ofrecer un variado abanico de posibilidades culinarias donde se premiara la calidad de la materia prima utilizada con valores ecológicos. Los platos tendrán siempre como principal objetivo deleitar a sus comensales con una comida elaborada con trabajo, paciencia y entusiasmo.

El edificio se plantea de modo que cada planta será una zona completamente diferenciada, ofreciendo a los clientes distintas posibilidades.

La planta baja será utilizada para albergar la zona de Gastrobar, en la planta primera encontraremos el Restaurante, la planta segunda será donde se encuentre el Lounge bar, en la planta tercera encontraremos la cocina y en la planta bajo cubierta estará la zona de personal y la bodega.

Será el cliente el que de vida la lugar y lo utilice según sus necesidades. Los espacios están pensados para crear un ambiente de distensión y disfrute.

La localización del restaurante a su vez ofrece una alternativa a los demás servicios de comidas en plena urbe, proporcionando así lo tradicional y elaborada aun público urbano.



## 2 MEMORIA DESCRIPTIVA



## 2. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 2.1 Identificación y objeto del proyecto

Título del proyecto: Reforma de edificio para restaurante en A Coruña

Objeto del proyecto: Reforma integral de edificio en el que se encuentra una tienda de ropa, concretamente la firma de ropa “la base” con uso terciario comercial, se contempla el cambio de tipo de uso a terciario recreativo, particularmente a restaurante.

Situación: El edificio se encuentra en Fuente de San Andres, nº1, A Coruña.

### 2.2 Agentes

#### 2.2.1 Promotor

El presente proyecto de reforma es encargado por D. Carlos Mantiñán Campos con D.N.I. 42678934-A y domicilio en A Coruña.

#### 2.2.2 Projectista

Redacta el presente proyecto Dña. Alba Chouza Barcala, con D.N.I. 77403461-C y domicilio en Pontevedra.

#### 2.2.3 Dirección de obra

La directora de obra será Dña. Alba Chouza Barcala, con D.N.I.: 77403461-C y domicilio en Pontevedra.

#### 2.2.4 Dirección de ejecución

La directora de ejecución será Dña. Alba Chouza Barcala, con D.N.I.: 77403461-C y domicilio en Pontevedra.

#### 2.2.5 Autor del estudio de seguridad y salud

Redacta el estudio de seguridad y salud y ejerce como coordinadora durante la ejecución de la obra la Arquitecta Técnica Dña. Alba Chouza Barcala, con D.N.I. 77403461-C y domicilio en Pontevedra.

### 2.3 Información

#### 2.3.1 Antecedentes y condicionantes de partida

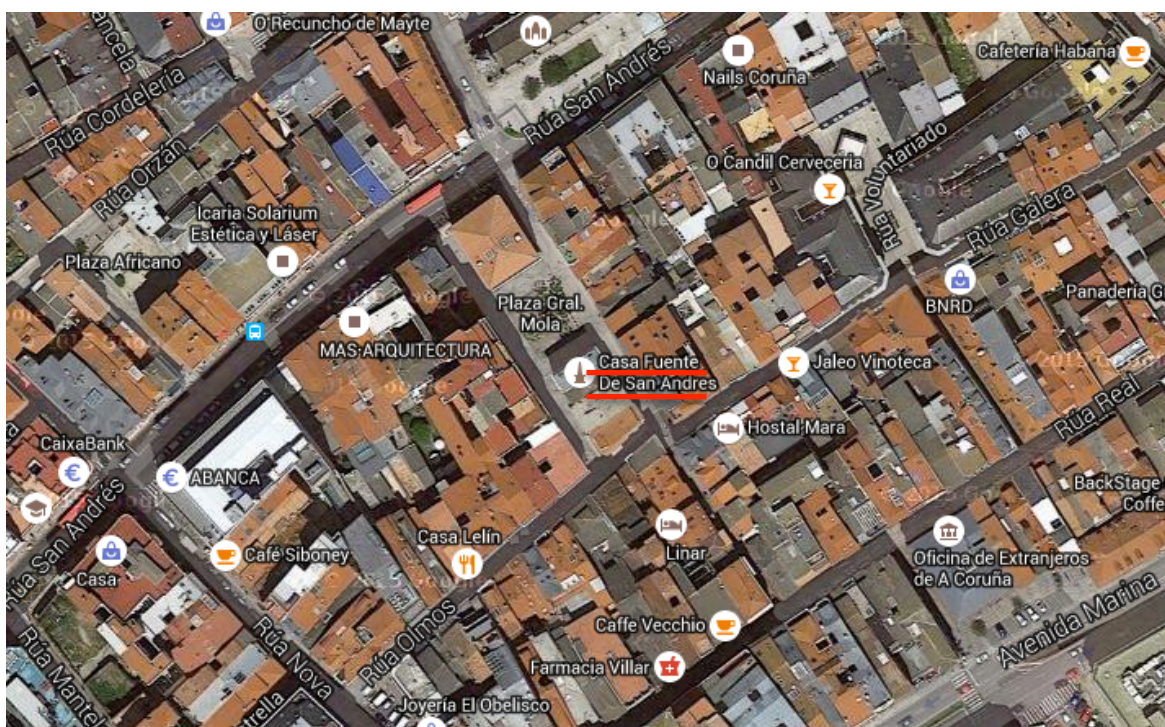
Se recibe por parte del promotor el encargo de la redacción del presente proyecto de reforma de edificio para un cambio de uso de tipo de uso a terciario recreativo concretamente a restaurante.

### 2.3.2 Emplazamiento

El edificio “Casa fuente de San Andrés” se encuentra situado en la ciudad de A Coruña, concretamente en la Fuente de San Andrés, nº1.

Se trata de un edificio de forma rectangular, con referencia catastral 8623601NJ4082S0001FY y con una superficie construida de 409 m<sup>2</sup>, superficie del suelo 85 m<sup>2</sup>. La edificación data del año 1.992.

El edificio esta compuesto por planta baja, planta primera, planta segunda, planta tercera y planta bajo cubierta.



### 2.3.3 Entorno físico

Los linderos de la parcela son los siguientes:

- NE:** Calle General Mola
- SE:** Edificio nº17 Calle General Mola
- SO:** Calle arco
- NO:** Plaza Fuente de San Andrés

El solar dispone de los siguientes servicios urbanísticos:

- Acceso rodado
- Línea de energía eléctrica
- Abastecimiento de agua
- Red se saneamiento
- Abastecimiento de gas natural

Exigidas en el Artículo 29º Condiciones de la edificación de la Ley del Suelo 9/2002.



### 2.3.4 Normativa urbanística

La normativa a cumplir es el *Plan General de Ordenación Municipal* el *Plan Especial de Protección y Reforma Interior* cual se tendrá en cuenta para fijar ciertas exigencias que se llevarán a cabo en el presente proyecto.

### 2.3.5 Datos de la edificación

El edificio “Casa fuente de San Andrés” objeto de la reforma es uno de los edificios más emblemáticos de la ciudad de A Coruña, se encuentra en la plaza de la fuente de San Andrés abarcando uno de los lados de la misma en toda la fachada, las fachadas laterales a las calles Arco y General Mola, se trata de una edificación en equina con tres fachadas y cinco plantas, con una superficie de parcela de 85 m<sup>2</sup>.

Es un edificio modernista del año 1911 diseño del arquitecto Julio Galán Carbajal que inspiró su obra en los arquitectos austriacos Gangl y Sti-gler y del belga Paul Hankar, lo huecos originales abiertos en los descansos de las escaleras permiten que la luz penetre hasta los lugares mas oscuros del interior, las fachadas, de composición simétrica, utiliza una serie de elementos decorativos que enmarcan los diferentes huecos, así como a diferente disposiciones dos balcón en las distintas plantas.



En el año 1985 se encortaba en un estado lamentable de conservación y lo adquirió el diseñador de moda Javier Cañas Carmelo el cual hizo una cuidadosa y mimada conservación mediante recuperación y regeneración que llevo un par de años con un meticuloso trabajo de levantamiento de planos, regeneración de balcones, de piezas de fachada y de carpinterías, reforzando la estructura y también la incorporación de un ascensor.

El edificio en la actualidad se encuentra una tienda de ropa, concretamente la firma de ropa “la base”, cuenta con acceso peatonal desde la Plaza de la fuente de San Andrés.

Esta incluido en el Precatálogo aprobado por la Corporación Municipal en 1980.

## 2.4 Descripción del proyecto

### 2.4.1 Descripción general del edificio y justificación

El proyecto corresponde a la tipología de uso terciario recreativo para la actividad de restauración, compuesto de planta baja, tres plantas y bajo cubierta.

Cada planta será una zonas completamente diferenciada, ofreciendo distintas posibilidades a los clientes.

La planta baja será utilizada para albergar la zona de Gastrobar, que es un concepto que procura acercar la alta cocina a las clases más populares sirviendo tapas de autor a precios asequibles, esta planta cuneta con mesas y sillas altas, zona de barra, aseo unisex y un almacén. Se decidió la ubicación del Gastrobar en la planta baja por considerar que es una zona de acceso rápido donde tomarte unas tapas sin necesidad de mucho tiempo.

En la planta primera encontraremos el Restaurante, el cual cuenta con una puerta plegable con la cual podemos crear dos zonas diferenciadas, creando una zona de reservado, donde se podrá disfrutas de una cocina creativa. Esta compuesto por mesas para cuatro comensales las cuales se pueden colocar según las necesidades de cada día, cuenta con un aseo unisex accesible y adaptado a personas con movilidad reducida. Se decidió el restaurante en la primera planta porque es la planta intermedia de acceso público e interesa esa ubicación para su buen desarrollo tanto de esta como de las otras plantas, y también las personas con capacidad reducida tendrán el baño accesible cercano a la planta baja donde está el gastrobar y a la planta segunda donde está el lounge bar que son las plantas de acceso público.

La planta segunda será donde se encuentre el Lounge bar, lugar donde la música y la estética juegan un papel importante, en el se podrá degustar un gyn, un cocktail o cualquier otro tipo de bebida todo ello ambientado por una música ligera y relajante. Esta planta cuenta con unos tabiques móviles colgantes los cuales se pueden desplazar y colocar en diferentes posiciones según nos lo pida la situación, esta planta cuenta con sofás, butacas individuales y mesas bajas, una zona de barra con mesas altas, también con un aseo unisex y con un almacén. La ubicación de esta zona en la planta tercera se decide porque es la última planta de acceso publico, a donde los clientes llegan normalmente después de hacer su primera parada en el gastriobar o restaurante a comer o cenar.

En la planta tercera encontraremos la Cocina que cuenta con diferentes zonas; zona de cocción, zona de lavado y zona de preparado de alimentos. La cual ubicamos en dicha planta debido a que es la última planta antes del bajo cubierta y es una zona restringida a

la que solo accederá el personal.

En la planta bajo cubierta estará la zona de personal la cual se podría utilizar eventualmente para catas de vinos ya que cuenta con unas mesas plegables con sillas, desde donde tenemos unas vistas hacia la plaza de San Andrés y desde donde se podrá observar también la bodega ya que se encuentra en esta planta y es totalmente acristalada, en esta planta también se encuentra un vestuario y el cuarto de instalaciones de climatización. Dichas catas se realizarán siempre cuando la cocina no este en funcionamiento. Se colocó en esta planta la zona de personal por ser la última del edificio y de mas difícil acceso, y se consideró la opción de poder realizar las catas de vinos eventualmente debido al encanto que tiene esta planta con las caídas de la cubierta y la bodega acristalada y también por sus buenas vistas a la fuente de San Andrés.

Las plantas se encuentran comunicadas por un montaplatos, el cual recorre el gastrobar, restaurante, lounge bar y cocina para una mayor rapidez en la entrega de comida o cualquier otro producto que se encuentre en otra planta.

#### **2.4.2 Programa de necesidades**

El programa de necesidades requerido por el promotor para la redacción del presente proyecto viene condicionado por la demanda del mercado inmobiliario para este tipo de locales en un entorno urbano consolidado. La reforma de dicho local para restaurante se realiza diseñando los espacios de acuerdo a las exigencias que un local de este tipo presenta y bajo el cumplimiento de la normativa vigente.

El programa de necesidades se compone de gastrobar, restaurante, lounge bar, cocina, zona de personal, bodega, vestuario, cuarto instalaciones y con aseo unisex en todas las plantas excepto en tercera y bajo cubierta.

#### **2.4.3 Uso característico del edificio**

El uso característico del edificio es terciario comercial.

#### **2.4.4 Relación con el entorno**

El edificio esta situado en el casco urbano de la ciudad. Es un edificio en esquina con tres fachadas y acceso desde la fachada que se encuentra en la Fuente de San Andrés que es su fachada principal, las fachadas laterales dan al calle General Mola y Arco.

### 2.4.5 Cumplimiento de CTE

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las necesidades básicas para cada uno de los requisitos básicos de 'Seguridad Estructural', 'Seguridad en caso de incendio', 'Seguridad de utilización y accesibilidad', 'Higiene, salud y protección del medio ambiente' y 'Ahorro de energía y aislamiento térmico', establecidos en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

En el proyecto se ha optado por adoptar las soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE, cuya utilización es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas impuestas en el CTE.

### 2.4.6 Cumplimiento de otras normativas específicas

#### Estatales

REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
RITE	Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
ICT	Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
Seguridad y salud	Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
RCD	Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
RIPCI	Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
LOE	Ley 38/2002, de 5 de noviembre, de Ordenación de la edificación.

### Autonómicas

LASB Ley 8/1997, de 20 de agosto, de Accesibilidad y Supresión de Barreras arquitectónicas en la Comunidad Autónoma de Galicia, y Decreto 35/2000, de 28 de enero, del Reglamento de Desarrollo y Ejecución de la Ley.

### Locales

PGOM Orden de 25 de febrero de 2013, publicada en el D.O.G. núm. 48, de fecha 25 de marzo, dictada por el Conselleiro de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras de la Xunta de Galicia, se aprobó definitivamente con el documento de “Revisión do Plan Xeral de Ordenación Municipal. Texto refundido. Marzo 2013. Acor-PGOM 130315” en el Concello de A Coruña el Plan General de Ordenación Municipal.

PEPRI Orden 26 de enero de 2015, publicada en el D.O.G. con fecha 31 de enero de 2015, entrada en vigor del Plan Especial de Protección y Reforma Interior.

Ordenanza reguladora de las condiciones de implantación de los usos vinculados con la hostelería, ocio y comercio, de 31 de julio de 2014, publicada en el BOP núm. 151, de fecha 11 de agosto.

#### 2.4.7 Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas. Normas de disciplina urbanística.

Clasificación, calificación y régimen del suelo	
Ref. catastral	8623601NJ4082S0001FY
Clasificación del suelo	Suelo Urbano Consolidado
Zonificación	Pescadería Sur. PEPRI
Ámbito	Ciudad vieja pescadería
Elemento catalogado	Núm. 8623601. Nivel protección I
Planeamiento de aplicación	Plan General de Ordenación Municipal del Ayuntamiento de A Coruña


Ficha catastro

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES**  
**BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA**

**Municipio de A CORUÑA Provincia de A CORUÑA**

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/500



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Jueves, 1 de Octubre de 2015

548,480 Coordenadas U.T.M. Huso 29 ETRS89

- ▬ Límite de Manzana
- ▬ Límite de Parcela
- ▬ Límite de Construcciones
- ▬ Mobiliario y accesorios
- ▬ Límite zona verde
- ▬ Hidrografía



**REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**

8623601NJ4082S0001FY

**DATOS DEL INMUEBLE**

LOCALIZACIÓN	CL GENERAL MOLA 1	
	15003 A CORUÑA [A CORUÑA]	
USO LOCAL PRINCIPAL	Comercial	AÑO CONSTRUCCIÓN: 1992
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	99,999900	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]: 409

**DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE**

SITUACIÓN	CL GENERAL MOLA 1	
	A CORUÑA [A CORUÑA]	
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	409	TIPO DE FINCA: Parcela construida sin división horizontal
SUPERFICIE SUELO [m²]	85	

**ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m²
COMERCIO	1	00	01	76
COMERCIO	1	01	01	64
COMERCIO	1	02	01	64
COMERCIO	1	03	01	64
OFICINA	1	+1	01	66



Ficha catalogación del P.E.P.R.I

REVISIÓN E ADAPTACIÓN DO PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN E REFORMA INTERIOR DA CIDADE VELLA E PESCADERÍA CIDADE VELLA E PESCADERÍA DA CORUÑA  
**CATALOGACIÓN DE UNIDADES EDIFICATORIAS E ELEMENTOS DE INTERESE**

UNIDADE PARCELARIA 8623601 ENDEREZO OFICIAL PRAZA / GENERAL MOLA / 1  
NOME CASA CABANELA

**DATOS INFORMATIVOS DO BEN**  
**DATOS XERAIS**  
ANTERIOR A 1960 SI RENOVAO SI NOVO NON  
**CATALOGACIÓN PEPRI 1998**  
PROTECCION INTEGRAL  
ESTADO DA EDIFICACIÓN B  
**TIPOLOXÍA DE PARCELA**  
 ENTRE MEDIANEIRAS  CUARTEIRON CON PATIO  
 REMATE DE CUARTEIRON  CUARTEIRON LINEAL  
 CON SOPORTAL  CUARTEIRON COMPACTO  
 PARCELA DE RECENTE FORMACION

**CARACTERÍSTICAS BÁSICAS**  
PARÁMETROS OBRA EN EXECUCIÓN NÚMERO DE PLANTAS S/R FACHADAS  
Superficie de parcela 85 m<sup>2</sup> Nova Planta 4 Número de fachadas a espazo público 3  
Superficie de ocupación 85 m<sup>2</sup> Ampliación sobre existente NON Lonxitude de fachadas 23,7 m  
Superficie construída s/r 409 m<sup>2</sup> Reestruturación interior SI  
Rehabilitación NON  
Nº de novos locais  
Nº de novas vivendas

**USOS, PROPIEDAD E TENZA**  
PROPIEDAD DO EDIFICIO UNICA EN SOCIEDADE PRIVADA  
USO VIVENDA USO NON RESIDENCIAL  
Nº total de vivendas 0 Nº de viv. desocupadas 0 Nº locais en planta baixa 1 Edificio non residencial SI  
Nº de viv. en planta baixa 0 Nº de viv. alugadas antes do 85 0 Nº locais en soto ou semisoto 0 Nº locais en aluguer 0  
Nº de viv. en planta tipo 0 En venda 0 Nº locais en plantas altas 0 Nº locais en aluguer antes do 85 0  
Nº de viv. alugadas 0 En aluguer 0 Nº locais baleiros en planta baixa 0  
Nº de viv. en propiedade 0 Vivenda unifamiliar NON Nº locais baleiros en soto ou semisoto 0  
Nº locais baleiros en plantas altas 0  
Edificio non residencial totalmente desocupado NON

**DETERMINACIÓNS DE CATÁLOGO**  
**ÁMBITO B.I.C.**  
 Declaración BIC Conxunto Histórico  
 Área de respecto BIC Conxunto Histórico  
 BIC individualizado  
**ZONIFICACIÓN ARQUEOLÓXICA**  
ZONA A  INTERVENCIÓN ARQUEOLÓXICA  
**CATALOGACIÓN UNITARIA**  
 1 Edificio Monumental  
 2 Singular valor arquitectónico integral  
 3 Características singulares estrutural  
 4 Significación arquitectónica ambiental  
 5 Interese ambiental no conxunto  
**CUALIFICACIÓN ZONAL**  
 1 Cidade Vella  
 2 Atochas - O Derribo  
 3 Pescadería Norte  
 4 Pescadería Sur  
 5 Ensanche  
 6 Area Urbana Renovada  
**UNIDADE URBANA**

**CATALOGACIÓN DE ELEMENTOS**  
**ELEMENTOS DE CUBERTA**  
Buíardas   
Beirados   
Lucernarios   
Outros   
**ELEMENTOS DE FACHADA**  
Soportal   
Pilastras /columnas   
Galerías   
Miradoiros   
Balcóns   
Portas   
Ventás   
Ventás Balconeiras   
Bases   
Recercados   
Impostas   
Ferraxes   
Reixas   
Cornixas   
Decoracións   
Antepeltois   
Cubrebaixantes   
Chamadores   
Escaparates   
Rótulos   
Esculturas   
Relevos   
Cantería   
Tornachoiuas   
Outros   
A  
B  
Tr  
**ELEMENTOS ESTRUCTURAIIS**  
Muros   
Columnas/Soportes   
Arcos   
Vigas/Cimbros   
Forxados   
Outros   
**ELEMENTOS INTERIORES**  
Portal   
Escaleira   
Pasamáns   
Ascensor   
Patio   
Cambotas/Vertedoiros   
Carpinterías   
Vidreiras   
Frescos   
Artesoados   
Solados   
Outros   
**ELEMENTOS DE PARCELA**  
Muros   
Outros   
BAIXO COMERCIAL

**CARACTERES DETERMINANTES**  
**SISTEMA ESTRUCTURAL**  
VERTICAL   
HORIZONTAL   
**ORGANIZACION INTERNA**  
ACCESO VIA PÚBLICA   
POSICION COMUNICACIÓN VERTICAL   
**FACHADA**  
COMPOSICIÓN INTEGRAL   
**ACTUACIÓNES PARTICULARES**  
REESTRUCTURACIÓN   
REELABORACIÓN DE ELEMENTOS  
AC Envoltente de cuberta   
TA Tratamento de ático   
TF Elementos de fachada   
TM Tratamento de medianeira   
TB Tratamento de baixo   
**AMPLIACIÓN DO EDIFICIO**  
PE Planta engadida   
PEG Planta engadida con galería   
A Ampliación   
**OBSERVACIÓNES**  
Autor: Julio Galán Carbajal (1910 - 1911)  
Edificio instalado nun soar privilexiado que abrangue todo o ancho dun dos peches da praza General Mola que ten, non obstante, moi pouco fondo, o que lle confire unha curiosa volumetría e un efecto de fachada-pano. Malia iso a fronte principal ten unha gran presenza urbana, tanto pola súa simetría compositiva, a súa altura considerable de catro corpos aos que se engade unha buíarda central, polas súas esquinas curvas, como polo rico repertorio modernista que decora toda a súa superficie. Destacan, sobre todo, as molduras que sobrecargan os enmarques dos balcóns, os ferros artísticos dos vans colaterais e do piso superior, así como a decoración floral e de evocación musical que se aprecia tamén nos peches colaterais abertos ás rúas inmediatas.

**Aprobado definitivamente por el Pleno Municipal, en sesión de ... 25 ENERO 2015 ...**  
Certifico:  
El Secretario,

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



PLANTA



ALZADO



Aprobado definitivamente  
por el Pleno Municipal, en  
sesión de **25 de Enero de 2015**  
Certifico:  
El Secretario.



## 2.4.8 Descripción geométrica del local, volumen, superficies útiles y construidas

### - Descripción de la geometría del edificio

El edificio se compone de planta baja, tres plantas y bajo cubierta, en la planta baja encontramos el gastrobar, un eso unisex y almacén; en la planta segunda se dispone el restaurante con aseo unisex accesible; en la tercera se aloja la cocina con sus diferentes zonas, zona de cocina modular, zona de lavado y zona de preparación de comida; en la planta tercera se encuentra el lounge bar y un aseo unisex; por ultimo en la planta bajo cubierta se encuentra la zona de personal, la bodega, el vestuario y un cuarto de instalaciones.

### - Volumen

El volumen del edificio es el resultante de la aplicación de las ordenanzas urbanísticas y los parámetros relativos a habitabilidad y funcionalidad.

### - Superficies útiles

Planta Baja	
Gastrobar	48,06 m <sup>2</sup>
Escaleras	2,67 m <sup>2</sup>
Aseo	2,91 m <sup>2</sup>
Almacén	1,90 m <sup>2</sup>
Entrada	2,48 m <sup>2</sup>
<b>Superficie útil</b>	<b>58,02 m<sup>2</sup></b>
<b>Superficie construida</b>	<b>81,40 m<sup>2</sup></b>

Planta Primera	
Restaurante	47,74 m <sup>2</sup>
Escalera	6,31 m <sup>2</sup>
Aseo	5,50 m <sup>2</sup>
Balcón 1	1,47 m <sup>2</sup>
Balcón 2	1,78 m <sup>2</sup>
Balcón 3	1,78 m <sup>2</sup>
Balcón 4	0,94 m <sup>2</sup>
Balcón 5	0,94 m <sup>2</sup>
<b>Superficie útil</b>	<b>66,46 m<sup>2</sup></b>
<b>Superficie construida</b>	<b>90,50 m<sup>2</sup></b>

Planta Segunda	
Lounge bar	45,39 m <sup>2</sup>
Escalera	5,50 m <sup>2</sup>
Almacén	1,90 m <sup>2</sup>
Aseo	2,91 m <sup>2</sup>
Balcón	0,95 m <sup>2</sup>
<b>Superficie útil</b>	<b>56,65 m<sup>2</sup></b>
<b>Superficie construida</b>	<b>82,38 m<sup>2</sup></b>

Planta Tercera	
Cocina	52,20 m <sup>2</sup>
Escalera 1	5,50 m <sup>2</sup>
Escalera 2	1,71 m <sup>2</sup>
Balcón 1	5,04 m <sup>2</sup>
Balcón 2	1,97 m <sup>2</sup>
<b>Superficie útil</b>	<b>66,42 m<sup>2</sup></b>
<b>Superficie construida</b>	<b>90,50 m<sup>2</sup></b>

Planta Bajo Cubierta	
Escalera	5,15 m <sup>2</sup>
Zona de personal	28,79 m <sup>2</sup>
Instalaciones	9,69 m <sup>2</sup>
Vestuario	9,32 m <sup>2</sup>
Bodega	13,74 m <sup>2</sup>
Balcón	0,42 m <sup>2</sup>
<b>Superficie útil</b>	<b>67,11 m<sup>2</sup></b>
<b>Superficie construida</b>	<b>92,14 m<sup>2</sup></b>

Total superficie útil	314,66 m <sup>2</sup>
Total superficie construida	436,92 m <sup>2</sup>

#### 2.4.9 Accesos

El edificio dispone de un acceso accesible, siendo el que da acceso a la planta baja zona de Gastrobar por la Fuente San Andrés.

#### 2.4.10 Evacuación

La evacuación del edificio se realizará por acceso citado en el apartado anterior hacia espacio exterior seguro.

## 2.5 Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar

### 2.5.1 Sistema estructural

La estructura portante del edificio esta compuesta por forjados de madera conformados por vigas de madera y un entrevigado de tableros de madera, los muros son los elementos de sustentación principal, soportando las vigas y los forjado

Dicha estructura se encuentra en buen estado por lo que se mantiene y no actuamos sobre ella.

### 2.5.2 Sistema de compartimentación

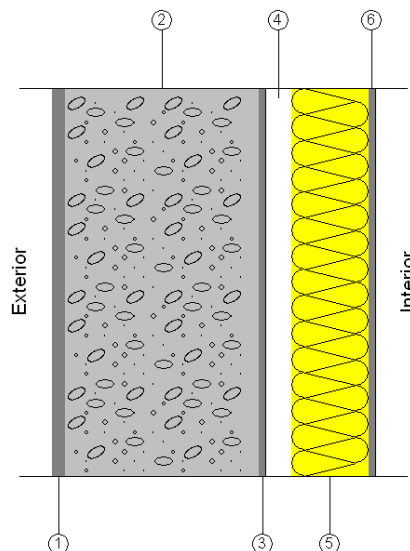
Particiones verticales

- Tabique interior sencillo W 111 "KNAUF" (15+70+15)/600 (70) LM - (2 impregnada (H)) con placas de yeso laminado, sobre banda acústica "KNAUF", formado por una estructura simple, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 45 mm de espesor, en el alma; 100 mm de espesor total.
- Tabique interior doble "KNAUF" (15+70 + 70+15)/600 (70 + 70) LM - (2 impregnada (H)) con placas de yeso laminado, sobre banda acústica "KNAUF", formado por una estructura doble, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 70 mm de espesor, en el alma; 170 mm de espesor total.
- Tabique interior de 12 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado acústico, para revestir, 24x12x9 cm, recibida con mortero de cemento M-5, con aditivo hidrófugo, suministrado a granel, con banda elástica en las uniones con otros elementos constructivos, de banda flexible de polietileno reticulado de celda cerrad, de 10mm de espesor y 150mm de ancho.
- Tabique interior doble acristalamiento de seguridad (laminar), sin perfiles verticales, formado por perfiles superiores e inferiores de anodizado plata mate de aluminio, con dos hojas de vidrio incoloro templado de 30mm de espesor cada una y separadas pos una cámara de aire sin ventilar de 40mm, de espesor totla 100mm, calzos y sellado continuo.

### 2.5.3 Sistema envolvente

Fachadas:

Las fachadas se mantienen las actuales ya que es uno de los elementos catalogado por el P.E.P.R.I, se trata de un muro de fachada de 50cm de espesor

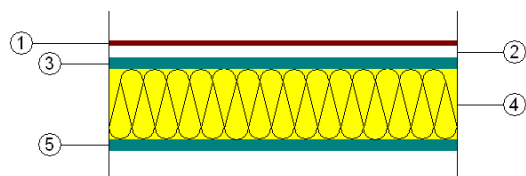


Listado de capas:

1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	2 cm
2 - Granito [2500 < d < 2700]	30 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	1 cm
4 - Cámara de aire sin ventilada	4 cm
5 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.025 W/[mK]]	12 cm
6 - Mortero de yeso	1 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>50 cm</b>

Cubierta:

La cubierta se mantendrá la actual, se trata de una cubierta de zinc



Listado de capas:

1 - Zinc	1 cm
2 - Cámara de aire	3 cm
3 - Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	2 cm
4 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.025 W/[mK]]	12 cm
5 - Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	2 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>20 cm</b>

### 2.5.4 Sistemas de acabados

**Gastrobar  
Restaurante  
Lounge bar  
Zona de personal**

Techo: Falso techo continuo suspendido de yeso laminado y pintura plástica negra mate.  
Paredes: Pintura plástica de color burdeos mate.  
Suelos: Pavimento de tarima de madera maciza de gris claro.

<b>Cocina</b>	Techo: Falso techo continuo suspendido formado por placas de cartón yeso laminado con resistencia al fuego EI 120 y pintura plástica lisa color negro mate Paredes: Pintura plástica de color burdeos mate. Suelos: Pavimento sanitario de poliuretano y cemento.
<b>Bodega</b>	Techo: Guarnecido de yeso maestreado y pintura plástica blanco mate. Paredes: Pintura plástica de color blanco mate. Suelos: Pavimento de tarima de madera maciza de gris claro.
<b>Almacenes</b>	Techo: Falso techo continuo suspendido de yeso laminado y pintura plástica blanco mate. Paredes: Pintura plástica de color burdeos mate. Suelos: Pavimento de tarima de madera.
<b>Aseos Vestuario</b>	Techo: Falso techo continuo suspendido de yeso laminado y pintura de color blanco mate. Paredes: Alicatado de baldosas de gres porcelánico. Suelos: Solado de baldosas de gres porcelánico.
<b>Instalaciones</b>	Techo: Guarnecido de yeso maestreado y pintura plástica blanco mate. Paredes: Pintura plástica de color blanco mate. Suelos: Pavimento sanitario de poliuretano y cemento.

### 2.5.5 Sistemas de acondicionamiento ambiental

En el presente proyecto se han elegido los materiales y los sistemas constructivos que garantizan las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, alcanzando condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y disponiendo de los medios para que no se deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, con una adecuada gestión de los residuos que genera el uso previsto en el proyecto. En el apartado 3 'Cumplimiento del CTE', punto 3.4 'Salubridad' de la memoria del proyecto de ejecución se detallan los criterios, justificación y parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad).

## 2.5.6 Sistemas de servicios

Suministro de agua	Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano. La compañía suministradora aporta los datos de presión y caudal
Evacuación de aguas	Existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexionado en las inmediaciones de la parcela
Suministro eléctrico	Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado. Disponibilidad en potencia de 4x25 A para fuerza y 4x16 A para alumbrado.
Telefonía y TV	Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.
Telecomunicaciones	Se dispone infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.
Recogida de residuos	El ayuntamiento dispone de sistema de recogida de basuras.

## 2.6 Prestaciones del edificio

### 2.6.1 Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la *seguridad*:

#### **Seguridad en caso de incendio (DB SI)**

- Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.
- El edificio tiene fácil acceso a los servicios de los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.
- No se produce incompatibilidad de usos.
- La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de

que se puedan cumplir las anteriores prestaciones. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al del sector de incendio de mayor resistencia.

- No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

### **Seguridad de utilización (DB SU)**

- Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.
- Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad
- Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.
- Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.
- En las zonas de circulación interiores y exteriores se ha diseñado una iluminación adecuada, de manera que se limita el riesgo de posibles daños a los usuarios del edificio, incluso en el caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.
- El diseño del edificio facilita la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento, para limitar el riesgo causado por situaciones con alta ocupación.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la *habitabilidad*:

### **Salubridad (DB HS)**

- Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.
- Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales

suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.

- Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización disponen de unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.
- El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos.

#### **Protección frente al ruido (DB HR)**

- Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, así como para limitar el ruido reverberante.

#### **Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)**

- El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.
- El edificio dispone de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente con un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimiza el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnen unas determinadas condiciones.

### **2.6.2 Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio**

#### **Accesibilidad**

El acceso al local se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas la circulación por el edificio en los términos previstos en la normativa específica.

#### **Acceso a los servicios**

Se ha proyectado el local de modo que se garantizan los servicios de telecomunicación (conforme al Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de Febrero, sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.



### **2.6.3 Limitación de uso del edificio**

#### **Limitaciones de uso del local en su conjunto**

- El local sólo podrá destinarse al uso previsto en el proyecto.
- La dedicación de un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.
- Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

#### **Limitaciones de uso de las instalaciones**

- Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.



# 3 MEMORIA CONSTRUCTIVA



### 3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

#### 3.1 Trabajos previos

A continuación se realiza una enumeración de los trabajos a realizar. La extracción, demolición y transporte a vertedero de los diferentes materiales se hará en cumplimiento del R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Techos

Se eliminará todo el falso techo de cartón yeso existente.

- Pavimentos

Se eliminará todo el suelo de madera existente.

- Instalaciones

Antes de iniciar la demolición será necesario neutralizar las instalaciones de electricidad y agua existentes en las zonas de ejecución de los trabajos.

Para la evacuación de los escombros durante la realización de los trabajos no se realizarán acopios de material en los forjados para evitar que puedan sufrir una sobrecarga. Se evacuarán a la planta baja y de ahí al exterior a un contenedor de calle.

#### 3.2 Sustentación del edificio

Estructura vertical

La estructura vertical esta compuesta por los muros que son los elementos de sustentación principal, soportando las vigas y los forjado

Dicha estructura se encuentra en buen estado por lo que se mantiene y es un elemento de la edificación catalogado por el P.E.P.R.I y no actuamos sobre ella.

#### 3.3 Sistema estructural

La estructura portante del edificio esta compuesta por forjados de madera conformados por vigas de madera y un entrevigado de tableros de madera

Dicha estructura se encuentra en buen estado por lo que se mantiene y no actuamos sobre ella.

### 3.4 Sistema envolvente

Se mantendrán las fachadas existentes, en caso necesario se realizará una limpieza.

En cuanto ala carpintería exterior se mantendrá la existente, sustituyendo solamente la puerta de acceso.

Se colocará en la parte baja de la rampa, en el exterior, una puerta de entrada de reja de forja de seguridad de dos hojas practicables, de dimensiones 120x375cm, formada por perfiles de acero forjado, con herrajes de colgar y cierre de seguridad.

En la parte superior de la rampa, en el interior, una puerta de vidrio templado transparente de 10 mm de espesor, de 3350x1000 mm, perfiles verticales vistos de aluminio; para mampara modular con partición desmontable formada por mampara modular de vidrio laminar de seguridad 6+6 transparente creando una zona d entrada acristalada.

### 3.5 Sistema de compartimentación

#### Compartimentación interior vertical

Se prevén cuatro tipos de compartimentación en el interior del edificio

- Tabique interior sencillo W 111 "KNAUF" (15+70+15)/600 (70) LM - (2 impregnada (H)) con placas de yeso laminado, sobre banda acústica "KNAUF", formado por una estructura simple, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 45 mm de espesor, en el alma; 100 mm de espesor total.
- Tabique interior doble "KNAUF" (15+70 + 70+15)/600 (70 + 70) LM - (2 impregnada (H)) con placas de yeso laminado, sobre banda acústica "KNAUF", formado por una estructura doble, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 70 mm de espesor, en el alma; 170 mm de espesor total.
- Tabique interior de 12 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado acústico, para revestir, 24x12x9 cm, recibida con mortero de cemento M-5, con aditivo hidrófugo, suministrado a granel, con banda elástica en las uniones con otros elementos constructivos, de banda flexible de polietileno reticulado de celda cerrad, de 10mm de espesor y 150mm de ancho.

- Tabique interior doble acristalamiento de seguridad (laminar), sin perfiles verticales, formado por perfiles superiores e inferiores de anodizado plata mate de aluminio, con dos hojas de vidrio incoloro templado de 30mm de espesor cada una y separadas por una cámara de aire sin ventilar de 40mm, de espesor total 100mm, calzos y sellado continuo.

También cuenta con unos tabiques móviles suspendidos en la planta tercera, con los cuales se puede cambiar la configuración del local.

- Tabique móvil sobre railes de techo, formado por madera prefabricada de 235x145x10cm de tablero MDF con acabado color negro mate, con railes y ruedas de acero inoxidable mate. Con posibilidad de alojarse en el interior de un tabique en L de 1,55x0,45cm

### **Carpintería interior**

Puerta interior de paso corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 205x82,5x4,0 cm, de tablero de MDF, acabado lacado negro mate; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF de 120x20 mm; tapajuntas de MDF de 70x10 mm; con herrajes de colgar, cierre y vinilo de color gris con logo para indicación de baño unisex.

Puerta interior de paso corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 205x82,5x4,0 cm, de tablero de MDF, acabado lacado negro mate; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF de 120x20 mm; tapajuntas de MDF de 70x10 mm; con herrajes de colgar y cierre

Puerta de paso corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 205x72,5x4,0 cm, de tablero de MDF, acabado lacado negro mate; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF de 120x20 mm; tapajuntas de MDF de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.

Puerta interior de paso corredera con hoja de vidrio laminado 205x82,5x4 cm, alojado en el interior de tabique de vidrio. Cerradura en forma de pico de loro con manillón y muletilla con roseta, acabado acero inoxidable mate.

Puerta interior de paso corredera con hoja prefabricada con parte superior inclinada altura lado izquierdo 1,30cm, lado derecho 2,15 cm y ancho 2,60 cm, en tablero MDF hidrófugo con tapajuntas de 7x1,2 cm acabado negro mate alojado en el interior del tabique.

Cerradura en forma de pico de loro con manillón y muletilla con roseta, acabado acero inoxidable mate.

Puerta interior plegable para separar la zona del reservado, con 4 hojas plegables prefabricadas de 265x65x4 cm, en tablero MDF hidrófugo con tapajuntas de 7x1,2 cm acabado lacado negro mate. Tirador, guía superior en techo centrada y perfil interior de acero encastrado en el suelo en acabado de acero inoxidable.

### 3.6 Sistema de acabados

#### Techos

Falso techo continuo liso D112 "KNAUF" suspendido con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado y pintura plástica de color negro.

Falso techo continuo liso D112 "KNAUF" suspendido con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado y pintura plástica de color blanco.

Falso techo continuo liso D112 "KNAUF" suspendido con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado especiales Fireboard M-0 con resistencia al fuego EI 120 y pintura plástica de color negro.

Guarnecido de yeso maestreado y pintura plástica lisa color blanco.

#### Paredes

Revestimiento decorativo formado por chapado de paramentos, con piedra irregular de cuarcita, de entre 1 y 2 cm de espesor, recibida con mortero de cemento M-5.

Pintura plástica con textura lisa, color burdeos, acabado mate, sobre paramentos vertical interiores de yeso o escayola, mano de fondo con imprimación para yeso "REVETÓN" y dos manos de acabado con pintura plástica Denplás "REVETÓN".

Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos vertical interiores de yeso o escayola, mano de fondo con imprimación para yeso "REVETÓN" y dos manos de acabado con pintura plástica Denplás "REVETÓN".

Alicatado con gres porcelánico formado por baldosa Corten Wall Gris "TAU Cerámica" 31,6x59,2, colocado sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado en



paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso normal, C1 gris, con doble encolado, sin junta; cantoneras de acero inoxidable.

### **Suelos**

Pavimento de tarima flotante de tablas de madera maciza de roble, de 22 mm, ensambladas con adhesivo y colocadas a rompejuntas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.

Pavimento sanitario constituido por capa de rodadura 6 mm de espesor, con revestimiento de resina de poliuretano y cemento, Ucrete DP 10 "BASF Construction Chemical", de textura fina, y capa de sellado, con pasta Ucrete DP Topcoat "BASF Construction Chemical", de color gris

Solado mediante el sistema de colocación en seco Dry System "TAU CERÁMICA", de paneles de 600x600 mm y 14 mm de espesor, para uso interior, con resistencia al deslizamiento tipo 2, según CTE, colocados en seco sobre una lámina antideslizante de EPDM Dry Systal, y rejuntados con una mezcla de resinas sintéticas y áridos, de alta flexibilidad, Resi-cer.

Felpudo formado por perfiles de caucho con remate final de aluminio anodizado de 2 mm de espesor, unidos entre sí mediante cable de acero inoxidable de 2 mm de diámetro, distancia entre perfiles 4 mm, acabado superficial con cepillos de nylon de color gris, espesor total 22 mm.

## **3.7 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones**

### **3.7.1 Fontanería**

El edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo al equipamiento higiénico previsto, de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, impidiendo retornos e incorporando medios de ahorro y control de agua.

Los equipos de producción de agua caliente estarán dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

La base de cálculo para el diseño y dimensionado de las instalaciones se realizará mediante los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB-HS 4 Suministro de agua.

## Características de las instalaciones

### - Acometidas

Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 0,65 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadrado colocado mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor

### - Tubos de alimentación

Instalación de alimentación de agua potable de 1,34 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

### - Instalaciones particulares

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (3.52 m), 20 mm (3.58 m), 25 mm (7.53 m), 32 mm (19.78 m).

## 3.7.2 Evacuación de aguas

Se dispondrán de los medios adecuados para extraer las aguas residuales de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

El objetivo de la instalación es el cumplimiento de la exigencia básica HS 5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas a cumplir para que dicha evacuación se realice con las debidas garantías de higiene, salud y protección del medio ambiente.

La base de cálculo para el diseño y dimensionado de las instalaciones se realizará en

mediante los apartados 3 y 4 del DB-HS 5 Evacuación de aguas.

### **Características de las instalaciones**

- Red de pequeña evacuación  
Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.
- Bajantes  
Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.  
  
Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, de PVC, unión pegada con adhesivo.
- Colectores  
Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.
- Acometida  
Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

### **3.7.3 Instalaciones térmicas del edificio**

El edificio dispone de instalaciones térmicas según las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad prescritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

El objetivo es que el local disponga de instalaciones térmicas adecuadas para garantizar el bienestar e higiene de las personas con eficiencia energética y seguridad.

Las bases de cálculo para el cumplimiento de la exigencia básica están descritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

### **3.7.4 Ventilación y climatización**

El local dispondrá de medios adecuados para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se dimensiona el sistema de ventilación para facilitar un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión

del aire viciado por los contaminantes.

El objetivo es que los sistemas de ventilación cumplan los requisitos del DB HS 3 Calidad del aire interior y justificar, mediante los correspondientes cálculos, ese cumplimiento.

La instalación de climatización elegida consiste en un sistema aire-agua mediante una bomba de calor diseñada específicamente para este tipo de instalaciones, de forma que puede funcionar como enfriadora aire-agua, agua-agua o bomba de calor aire-agua o agua-agua, gracias al fancoil y recuperador de calor que la complementan.

La finalidad de adoptar este sistema es que sea posible en cualquier época del año, para calentar, refrigerar o calentar y refrigerar simultáneamente en estancias diferentes.

### **Características de la instalación de climatización**

- Bomba de calor

Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo EWCBZ 2002 "HITECSA", potencia frigorífica nominal de 48 kW , potencia calorífica nominal de 52,8 kW, con grupo hidráulico y depósito de inercia de 350 l, con ventilador centrífugo de doble aspiración, con refrigerante HFC-407C.

- Recuperador de calor

Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 12000 m<sup>3</sup>/h, eficiencia sensible 52,5%, para montaje horizontal dimensiones 1200x1200x820 mm y nivel de presión sonora de 54 dBA en campo libre a 1,5 m.

- Fancoil

Fancoil de techo de alta presión, modelo BSW 70 "HITECSA", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 50,64 kW, potencia calorífica nominal de 60,11 kW , con válvula "HIDROFIVE".

Regulación y control centralizado "HIDROFIVE" formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional.

- Tubería distribución

Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 63 mm de diámetro exterior y 5,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el

interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

- Conductos

Conducto circular simple helicoidal de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, para los siguientes diámetros: 150mm, 175mm, 200mm, 225mm 280mm, 300mm, 335mm, 400mm y 450mm.

- Rejillas

Rejilla de impulsión y retorno, de chapa de acero galvanizado, pintado en color a elegir de la carta RAL, con lamas verticales y horizontales regulables individualmente.

Rejilla de intemperie, marco frontal y lamas de perfiles de aluminio, de 1000x495 mm.

### 3.7.5 Electricidad

La instalación eléctrica del edificio estará conectada a una fuente de suministro en los límites de baja tensión. Además de la fiabilidad técnica y la eficiencia económica conseguida, se preserva la seguridad de las personas y los bienes, se asegura el normal funcionamiento de la instalación y se previenen las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.

El objetivo es que todos los elementos de la instalación eléctrica cumplan las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT05.

### 3.7.6 Iluminación

La instalación de alumbrado normal proporciona el confort visual necesario para el desarrollo de las actividades previstas en el edificio, asegurando un consumo eficiente de energía.

La instalación de alumbrado de emergencia, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evitando las situaciones de pánico y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Los requerimientos de diseño de la instalación de alumbrado del edificio son dos:

- Limitar el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del

alumbrado normal.

- Proporcionar dichos niveles de iluminación con un consumo eficiente de energía.

El diseño y el dimensionado de la instalación de alumbrado normal y de emergencia se realizan en base a la siguiente normativa:

- DB HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- DB SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- UNE 12464-1: Norma Europea sobre iluminación para interiores.

### **3.7.7 Protección contra incendio**

El objetivo de este subsistema será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, por lo que se realizarán las modificaciones necesarias para cumplir las exigencias básicas que se establecen en las diferentes secciones del CTE DB Seguridad en caso de incendio.

Se limitará el riesgo tanto de propagación interior como exterior, atendiendo el cumplimiento del CTE DB SI 1 y 2, tal y como se justifica en el apartado “3. Cumplimiento del CTE”.

Se dispondrán de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonar el edificio en condiciones de seguridad, tal y como se establece en el CTE DB SI 3 Evacuación de ocupantes y se justifica en el apartado “Cumplimiento del CTE DB SI”.

El edificio poseerá instalaciones de protección contra incendios las cuales serán adecuadas para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, tal y como se establece en el CTE DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios, y se justifica en el apartado “Cumplimiento del CTE DB SI”.

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios tal y como se establece en el CTE DB SI 5 y se justifica en el apartado “Cumplimiento del CTE SI”.

La estructura resistirá el tiempo necesario para que se cumplan todas las anteriores exigencias, por lo que se cumplirá el CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.

### 3.7.8 Transporte

En el siguiente apartado se exponen las condiciones que deben cumplir los elementos de comunicación entre las diferentes plantas, así como las zonas de paso y circulación, según el R.D. 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.

El edificio, por su carácter público tendrá como mínimo un acceso a su interior desde la vía pública a través de un itinerario que deberá cumplir las condiciones establecidas para itinerarios adaptados o practicables.

La comunicación entre plantas se realizará como mínimo mediante un elemento ascensor o rampa.

Las escaleras de uso público deben ser adaptadas, conforme a lo establecido en el punto 2.2.2 del mencionado R.D.

En cuanto a los ascensores cumplirán lo establecido en el apartado 2.2.3 del mencionado R.D. El edificio consta de un ascensor que comunica todas las plantas.

### 3.7.9 Equipamiento

#### Gastrobar

Esta planta se divide en dos zonas, la zona de la barra y la sala.

En la zona de la barra se dispondrá:

- Barra de dimensiones 390x100x60cm de onyx natural color amarillo miel con acabado pulido, iluminado por interior con luz de LED blanca. La encimera esta compuesta de silestone color Starlight serie Eco Line.
- Estantería para colocación de botellas de madera maciza de roble, acabado negro mate.
- Estantería para colocación de copas empotrada en pared, realizada con estantes de vidrio transparente.
- Mueble estantes de madera para colocación de botellas de madera maciza de robles, acabado negro mate.
- Mueble fregadero industrial VIDAL CORCHO con puerta abatible, cubas embutidas
- Lavavasos Zanussi Profesional "NGW" 402071.
- Fabricados cubitos hielo Zanussi Profesional "FGC33WS42" 730205.
- Enfriador botellas IFFEB100.
- Nevera bodega Liebherr "WTES-1672-20".

En al zona de la sala se dispondrá:

- Banqueta Andreu World "RLD" BQ7296, diseñada por Leivore Altherr Molina.
- Mesa alta Andreu World base "PLAZA" BM1107 y tablero "TOP Compacto HPL" SB4570, diseñada por el estudio Andreu.

### Restaurante

- Silla Andreu World "ANNA" SI368 diseñada por el estudio Andreu.
- Mesa Andreu World "EXTRA TABLE" ME8006 diseñada por el Lievore Altherr Molina
- Botellero en pared realizado con placas de yeso laminado impregnado.

### Lounge bar

Esta planta se divide en dos zonas, la zona de la barra y la sala.

En al zona de la barra se dispondrá:

- Barra de dimensiones 390x100x60cm de onyx natural color amarillo miel con acabado pulido, iluminado por interior con luz de LED blanca. La encimera esta compuesta de silestone color Starlight serie Eco Line.
- Estantería para colocación de botellas de madera y metacrilato. Se compone de tablero MDF con acabado negro mate, metacrilato con acabado blanco opaco en parte inferior de los estantes, con luz de LED blanca en el interior.
- Mueble estantes de madera para colocación de botellas de madera maciza de robles, acabado negro mate.
- Mueble fregadero industrial VIDAL CORCHO con puerta abatible, cubas embutidas
- Lavavasos Zanussi Profesional "NGW" 402071.
- Fabricados cubitos hielo Zanussi Profesional "FGC33WS42" 730205.
- Enfriador botellas IFFEB100.

En al zona de la sala se dispondrá:

- Sofá Andreu World "COURVE" SF1265, diseñado por Piergiorgio Cazzaniga.
- Butaca Andreu World "COURVE" BU1264, diseñada por Piergiorgio Cazzaniga.
- Mesa baja Andreu World "CLOSED TABLE" ME6345, diseñada por el estudio Andreu.

### Zona de personal

- Banqueta Andreu World "FLEX CHAIR" BQ1317, diseñada por Piergiorgio Cazzaniga
- Mesa plegable madera maciza de roble con acabado negro mate y bisagras de aluminio, accesorios incluidos. Totalmente colocada.



## Bodega

- Botelleros para colocación de botellas realizado de madera maciza de roble con acabado negro mate y fosa en parte inferior para colocación de tira de LED. Dimensiones 1800x40x1500mm.

## Cocina

La cocina se divide en cuatro zonas, zona de cocción, zona de preparado de alimentos, zona de lavado y zona de refrigeración.

En la zona de cocción se dispondrá:

- Módulo cocina gas Zanussi Profesional EVO900 sobre horno, serie Z9GCGH4SG0 y referencia 392005.
- Módulo parrilla eléctrica Zanussi Profesional EVO900, serie Z9GREHGCF0 y referencia 392076.
- Módulo conservador fritos eléctrico Zanussi Profesional EVO900, serie Z9CSPDC000 y referencia 392098.
- Módulo baño maría eléctrico Zanussi Profesional EVO900, serie Z9BMEB000 y referencia 392125.
- Base refrigerada eléctrica Zanussi Profesional EVO900, referencia 391163.
- Módulo inducción top eléctrico Zanussi Profesional EVO900, serie Z9INEH400N y referencia 392169.
- Módulo placa gas Zanussi Profesional EVO900, serie Z9HOGH1000 y referencia 392023.
- Módulo elemento neutro Zanussi Profesional EVO900, serie Z9WTND000 y referencia 392158.
- Módulo freidor eléctrico Zanussi Profesional EVO900, serie Z9FREH2JF0 y referencia 392090.
- Base armario Zanussi Profesional EVO900, serie E9BANNH0000 referencia 391152.
- Campana extracción humos PLUS-330-90-CT.
- Horno convección forzada eléctrico Zanussi Profesional FCF-20 1/1, serie FCF201G y referencia 240203.

En la zona de preparación se dispondrá:

- Mesa de trabajo sin alzalina Zanussi Profesional serie TG1500P y referencia 132005.
- Mesa preparación de carne Zanussi Profesional TLC1810P y referencia 132067.
- Mesa preparación pescado Zanussi Profesional TLC1810P y referencia 132328.
- Mesa preparación verduras Zanussi Profesional TLV1210P y referencia 132318.

En la zona de lavado se dispondrá:

- Lavamanos Zanussi Profesional, serie HWSF45 y referencia 154001.
- Mesa prelavado izquierda con movimentación para lavavajillas Zanussi Profesional serie BHRPTB12L y referencia 865323.

- Lavavajillas cesto arrastrado Zanussi Profesional STANDARD RT 110B serie NERT10ERB y referencia 533314.
- Mesa de descarga derecha movimentación para lavavajillas Zanussi Profesional serie BHHLU12 y referencia 865303.
- Estantería fija con plano liso Zanussi Profesional "SERIE SC" serie SC2010 y referencia 137005.

En al zona de refrigeración se dispondrá:

- Frigorífico digital 670 LT Zanussi Profesional NAU Maxi, serie REX71FR y referencia 727272.
- Congelador digital 670 LT Zanussi Profesional NAU Maxi, serie REX71FF y referencia 727276.

### **Aseos**

- Lavabo sobre encimera, serie Urbi 1 "ROCA", color blanco, equipado con grifería monomando empotrada, serie Touch "ROCA", modelo 5A3547C00.
- Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, serie Giralda "ROCA", color blanco.
- Urinario, serie Urinett "ROCA", color blanco, con tapa, equipado con grifo temporizado empotrado, Sprint "ROCA", modelo 5A9024C00.
- Espejo con iluminación Verenda "Roca" 812168000.
- Dosificador de jabón líquido con disposición mural, serie Easy, modelo N3617321445 Inox. Brillo "NOKEN"
- Portarrollos de papel higiénico industrial, serie Easy, modelo N617630045 Acero Inoxidable Brillo "NOKEN".
- Toallero de papel zigzag, serie Easy, modelo N617640045 Inoxidable Brillo "NOKEN"
- Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, línea Clásica, modelo AV10840 Inoxidable Brillo, "JOFEL".

### **Vestuario**

- Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir.
- Banco doble para vestuario con respaldo y zapatero, de 1000 mm de longitud, 780 mm de profundidad y 810 mm de altura.
- Plato de ducha de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color blanco, de 70x70x10 cm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A2058A00, acabado brillo, de 107x275 mm.

## 4 CUMPLIMIENTO DEL CTE



# SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO



El Documento Básico Seguridad en caso de Incendio (DB-SI) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de dicho DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente.

Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen en el artículo 11 de la Parte 1 del CTE y son los siguientes:

### **Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)**

El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

#### **11.1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior**

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

#### **11.2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior**

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

#### **11.3 Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes**

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

#### **11.4 Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios**

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

#### **11.5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos**

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

#### **11.6 Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura**

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

## Sección SI 1 Propagación interior

### 1 Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (DB-SI 1). Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

SECTOR DE INCENDIO				
SECTOR	Sup. Construida m <sup>2</sup>		Uso previsto	Resistencia al fuego del elemento compartimentador
	Norma	Proyecto		Paredes y techos
Sector 1	2500	436.92	Pública concurrencia	EI 90

### 2 Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. (CTE DB-SI 1). Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2. de la misma sección.

Los locales y zonas de riesgo especial son los siguientes, de acuerdo con la clasificación de la tabla 2.1 de la sección SI 1 del DB-SI:

ZONA DE RIESGO ESPECIAL							
Local o zona	Superficie	Uso previsto	Nivel riesgo	Resistencia al fuego del elemento compartimentador			
				Estructura portante	Paredes y techos	Puertas	Máximo recorrido evacuación
Almacén (gastrobar)	6.84 m <sup>3</sup> (100<V<200 m <sup>3</sup> )	Almacén de elemento combustible	Bajo	R90	EI 90	EI2 45-C5	≤ 25 m
Almacén (lounge bar)	5.32 m <sup>3</sup> (100<V<200 m <sup>3</sup> )	Almacén de elemento combustible	Bajo	R90	EI 90	EI2 45-C5	≤ 25 m
Bodega	31.60 m <sup>3</sup> (100<V<200 m <sup>3</sup> )	Almacén de elemento combustible	Bajo	R90	EI 90	EI2 45-C5	≤ 25 m
Cocina	P>50 kW	Cocina según potencia instalada (1)(2)	Alto	Al contar con un sistema automático de extinción no se considera local de riesgo			
Vestuario	9.32 m <sup>2</sup> (20<S≤100 m <sup>2</sup> )	Vestuario de personal	Bajo	R90	EI 90	EI2 45-C5	≤ 25 m
Instalaciones	En todo caso	Sala de maquinas instalación climatización	Bajo	R90	EI 90	EI2 45-C5	≤ 25 m



- (1) *Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan.*  
*En usos distintos de Hospitalario y Residencial Público no se consideran locales de riesgo especial las cocinas cuyos aparatos estén protegidos con un sistema automático de extinción, aunque incluso en dicho caso les es de aplicación lo que se establece en el siguiente punto.*
- (2) *En el capítulo 1 de la Sección SI4 de este DB, se establece que dicho sistema debe existir cuando la potencia instalada exceda de 50 kW.*  
*Los sistemas de extracción de los humos de las cocinas que conforme a lo establecido en este DB SI deban clasificarse como local de riesgo especial deben cumplir además las siguientes condiciones especiales:*
  - *Las campanas deben estar separadas al menos 50 cm de cualquier material que no sea A1.*
  - *Los conductos deben ser independientes de toda otra extracción o ventilación y exclusivos para cada cocina. Deben disponer de registros para inspección y limpieza en los cambios de dirección con ángulos mayores que 30° y cada 3 m como máximo de tramo horizontal. Los conductos que discurran por el interior del edificio, así como los que discurran por fachadas a menos de 1,50 m de distancia de zonas de la misma que no sean al menos EI 30 o de balcones, terrazas o huecos practicables tendrán una clasificación EI 30.*  
*No deben existir compuertas cortafuego en el interior de este tipo de conductos, por lo que su paso a través de elementos de compartimentación de sectores de incendio se debe resolver de la forma que se indica en el apartado 3 de esta Sección.*
  - *Los filtros deben estar separados de los focos de calor más de 1,20 m si son tipo parrilla o de gas, y más de 0,50 m si son de otros tipos. Deben ser fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza, tener una inclinación mayor que 45° y poseer una bandeja de recogida de grasas que conduzca éstas hasta un recipiente cerrado cuya capacidad debe ser menor que 3 l.*
  - *Los ventiladores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 12101-3: 2002 "Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos." y tendrán una clasificación F400 90.*

### **3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios**

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.

Se limita a tres plantas y a 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 ó mejor.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
- b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

### **4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario**

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1. del DB-SI 1.

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2)</sup> (3)	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables (3)	C-s2,d0	EFL
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	BFL-s2 (5)

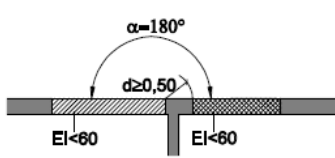
- (1) Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
- (2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando 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) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.
- (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.

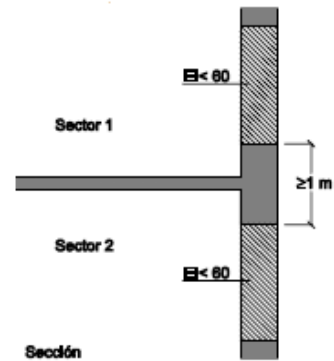
## Sección SI 2 Propagación exterior

### 1 Medianerías y fachadas

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

Se limita el riesgo de propagación cumpliendo los requisitos que se establecen en el DB-SI 2.

RIESGO PROPAGACIÓN HORIZONTAL			
Situación	Ángulo	Dist.mín	
<p>Fachada a 180°</p> 	180°	0.50m	Cumple

RIESGO PROPAGACIÓN VERTICAL		
Situación	Ángulo	
<p>Encuentro forjado-fachada</p> 	<p>La fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m - b de altura, como mínimo, medida sobre el plano de fachada.</p>	<p>Cumple</p>

La clase de *reacción al fuego* de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

## Sección SI 3 Evacuación de ocupantes

### 1 Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m<sup>2</sup>, si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

- Sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.
- Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

Como excepción, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m<sup>2</sup> y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.

### 2 Cálculo de la ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 del DB-SI 3 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el

caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN			
Zona de público sentado (Gastrobar)	1.5 m <sup>2</sup> /per	48.06 m <sup>2</sup>	32 personas
Zona de público sentado (Restaurante)	1per/asiento	24 asientos	24 personas
Zona de público sentado (Loungebar)	1.5 m <sup>2</sup> /per	45.39 m <sup>2</sup>	30 personas
Zona de público sentado (Zona de personal)	1 per/asiento	8 asientos	8 personas
Cocina	10 m <sup>2</sup> /per	52.20 m <sup>2</sup>	5 personas
Aseos y vestuario	3 m <sup>2</sup> /per	20.14 m <sup>2</sup>	7 personas
Almacenes y bodegas	40 m <sup>2</sup> /per	17.54 m <sup>2</sup>	1 personas
Zona sala de maquinas (Instalaciones)	Nula	9.69 m <sup>2</sup>	0 personas
Total ocupación			107 personas

Teniendo en cuenta el carácter simultáneo y alternativo de usos, no se va a tener en cuenta en el cómputo general la densidad de los aseos y del almacén o bodega. Las personas que están en el aseo no van a estar en el comedor o cafetería o a la inversa y el personal de servicio o está en el almacén o bodega o en sus puestos de trabajo.

Podemos considerar una ocupación total de **99 personas**.

### 3 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Nº DE SALIDAS Y LONGITUD DE RECORRIDO DE EVACUACIÓN EN PLANTA BAJA		
Nº de salidas existentes	Condiciones	Proyecto
1	La ocupación no excede de 100 personas. (99 personas < 100 personas)	Cumple
	La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 50 m.	

### 4 Dimensionado de los medios de evacuación

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

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).

El dimensionado de los elementos de evacuación se realiza conforme a lo que se indica en la tabla 4.1. de la sección 3 del DB-SI.

Tipo de elemento	Dimensionado	
	Norma	Proyecto
Puertas y pasos	$A \geq P/200 \geq 0.80$ m La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menos que 0.60 m, ni exceder de 1.23 m.	$98/200 = 0.49$ m $A \geq 0.80$ m
Pasillos y rampas	$A \geq P/200 \geq 1.00$ m	$98/200 = 0.49$ m $A \geq 1.00$ m
Escaleras no protegidas evacuación descendente	$A \geq p/160$ (1)	$98/160 = 0.61$ m Ancho existente 0.90 m

$A$  = Anchura del elemento, [m]

$P$  = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

(1) La anchura mínima es la que se establece en DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1.

## 5 Protección de escaleras

En la tabla 5.1. DB-SI 3 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación, que en este caso al tratarse de una escalera no protegida para evacuación descendente y para el uso previsto Pública Concurrencia, la altura de evacuación de la escalera tendrá que ser menor o igual a 10 m, por lo tanto cumple.

## 6 Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como *salida de planta o de edificio* y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional las puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto siguiente con dispositivos de apertura mediante barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de *uso Residencial Vivienda* o de 100 personas en los demás casos, o bien,
- prevista para más de 50 ocupantes del *recinto* o espacio en el que esté situada.

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 del DB-SI 3.

Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

- Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.

Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de

mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

## 7 Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de *recinto*, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de *uso Residencial Vivienda* y, en otros usos, cuando se trate de salidas de *recintos* cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos *recintos* y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo *origen de evacuación* desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un *recinto* con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los *recorridos de evacuación* en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente 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, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- g) Los *itinerarios accesibles* para personas con discapacidad 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 acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad).

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir 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.

## 8 Control del humo de incendio

No es de aplicación este apartado por no darse ninguno de las condiciones citadas en el punto 8 del DB-SI 3.

## 9 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

## Sección SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

### 1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios



que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el *mantenimiento* de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo *uso previsto* sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del *establecimiento* en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un *sector de incendio* diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su *uso previsto*, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del *establecimiento*.

El local dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la siguiente tabla, según el uso previsto del establecimiento:

DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		
Uso previsto	Instalación	Condiciones
General	Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A-113B A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 <sup>(1)</sup> de este DB.
	Instalación automática de extinción	En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso. <sup>(2)</sup>

(1) *Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales y zonas de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.*

(2) *Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan. La protección aportada por la instalación automática cubrirá los aparatos antes citados y la eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.*

## 2 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) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación 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.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir 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.

## Sección SI 5 Intervención de los bomberos

No es de aplicación. Las fachadas son existentes y no se intervienen en ellas, por tanto tiene que cumplir dicha sección el proyecto del edificio.

## Sección SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

### 1 Generalidades

Tal y como se expone en el punto 1 de la sección SI 6 del DB-SI:

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales. Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

### 2 Resistencia al fuego de la estructura

De igual manera y como se expone en el punto 2 de la sección DB-SI.

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

### 3 Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura.
- soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
Uso del sector de incendio considerado (1)	Situación	Resistencia al fuego
Pública concurrencia	Planta sobre rasante, con altura de evacuación $h < 15$ m	R 90

(1) La resistencia al fuego suficiente  $R$  de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente  $R$  que se exija para el uso de dicho sector.



RESISTENCIA AL FUEGO SUFICIENTE DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ZONA DE RIESGO ESPECIAL INTEGRADO EN LOS EDIFICIOS		
Zona de riesgo especial	Riesgo	Resistencia al fuego
Almacén gastrobar	Bajo	R 90
Almacén lounge bar	Bajo	R 90
Bodega	Bajo	R 90
Cocina	Alto (no se considera zona de riesgo por tener instalado un sistema de extinción automático)	R 180
Vestuario	Bajo	R 90
Instalaciones	Bajo	R 90

#### 4 Elementos estructurales secundarios

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

Las escaleras del local serán R 90 para dar cumplimiento a lo anteriormente citado.



# SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACESIBILIDAD



El Documento Básico Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de dicho DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

## **Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA)**

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

### **12.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas**

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

### **12.2. Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento**

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

### **12.3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento**

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

### **12.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

### **12.5. Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación**

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

### 12.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

### 12.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

### 12.8. Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

### 12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

## Sección SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

### 1 Resbaladicidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Localización y características del suelo		Clase
Zonas interiores secas	Superficies con pendiente menor que el 6%	1
	Superficie con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior (1)	Superficies con pendiente menor que el 6%	2

(1) Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

### 2 Discontinuidades en el pavimento

Excepto en zonas de *uso restringido* o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%;
- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

- a) en zonas de *uso restringido*;
- b) en las zonas comunes de los edificios de *uso Residencial Vivienda*;
- c) en los accesos y en las salidas de los edificios;
- d) en el acceso a un estrado o escenario.
- e) En estos casos, si la zona de circulación incluye un *itinerario accesible*, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

### 3 Desniveles

#### 3.1 Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de *uso público* se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

#### 3.2 Características de las barreras de protección

##### - Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

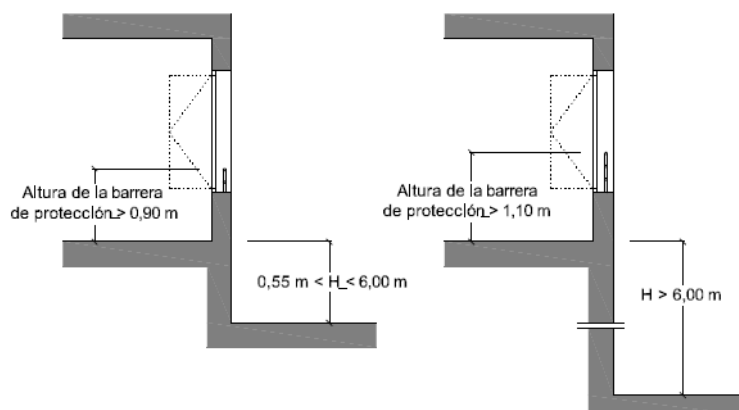


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas

##### - Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

##### - Características constructivas

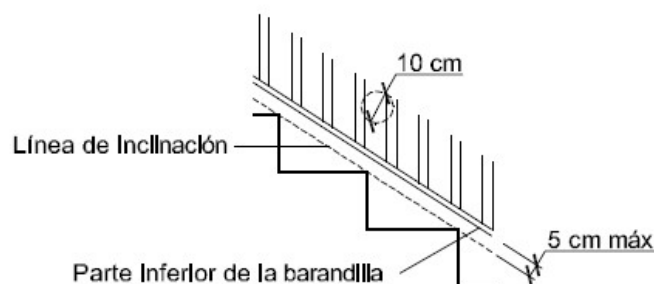
En cualquier zona de los edificios de *uso Residencial Vivienda* o de escuelas infantiles, así como en las zonas de *uso público* de los establecimientos de *uso Comercial* o de *uso*

*Pública Concurrencia*, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.



**Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla**

Las barreras de protección situadas en zonas de *uso público* en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición anterior, considerando para ella una esfera de 15 cm de diámetro.

## 4 Escaleras y rampas

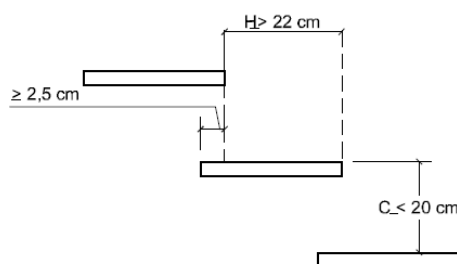
### 4.1 Escaleras de uso restringido

La anchura de cada tramo será de 0,80 m, como mínimo.

La contrahuella será de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.

Podrán disponerse mesetas partidas con peldaños a 45 ° y escalones sin tabica. En este último caso la proyección de las huellas se superpondrá al menos 2,5 cm. La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.



**Figura 4.1 Escalones sin tabica**



## 4.2 Escaleras de uso general

### - Peldaños

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$

No se admite bocel. En las escaleras previstas para evacuación ascendente, así como cuando no exista un *itinerario accesible* alternativo, deben disponerse tabicas y éstas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de 15° con la vertical.

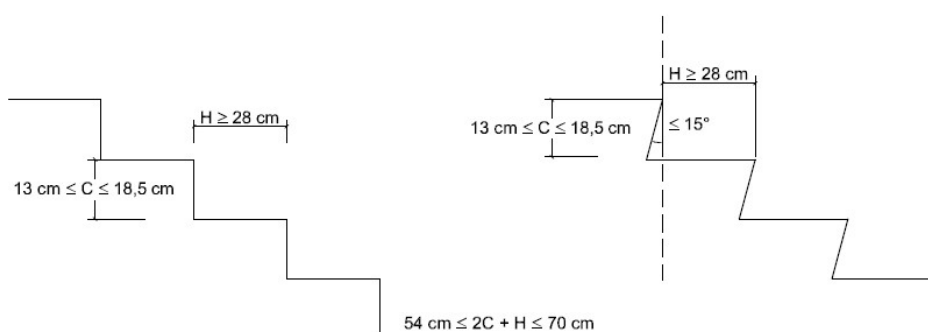


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

### - Tramos

Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de  $\pm 1$  cm.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1 DB-SUA 1.

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima en escaleras previstas para un número de personas $\leq 100$ personas
Pública concurrencia	1.00 m

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de *uso público* se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

#### - **Pasamanos**

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

En escaleras de zonas de *uso público* o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

### 4.3 Rampas

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de *uso restringido* y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

#### - **Pendiente**

Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

a) las que pertenezcan a *itinerarios accesibles*, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos.

#### - **Tramos**

Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a *itinerarios accesibles*, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1.

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

Si la rampa pertenece a un *itinerario accesible* los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m, como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo.

#### - **Pasamanos**

Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado.

Las rampas que pertenezcan a un *itinerario accesible*, cuya pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 18,5 cm, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. Las rampas situadas en un *itinerario accesible*, dispondrán de otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su

sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

## Sección SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

### 1 Impacto

#### 1.1 Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de *uso restringido* y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

#### 1.2 Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de *uso restringido*, las puertas de recintos que no sean de *ocupación nula* situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translucidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

#### 1.3 Impacto con elementos frágiles

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado

3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE- EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	Cualquiera	B ó C	1
Comprendida entre 0.55 y 12 m	Cualquiera	B ó C	1 ó 2
Menor que 0.55 m	1.2 ó 3	B ó C	Cualquiera

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

- a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;
- b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

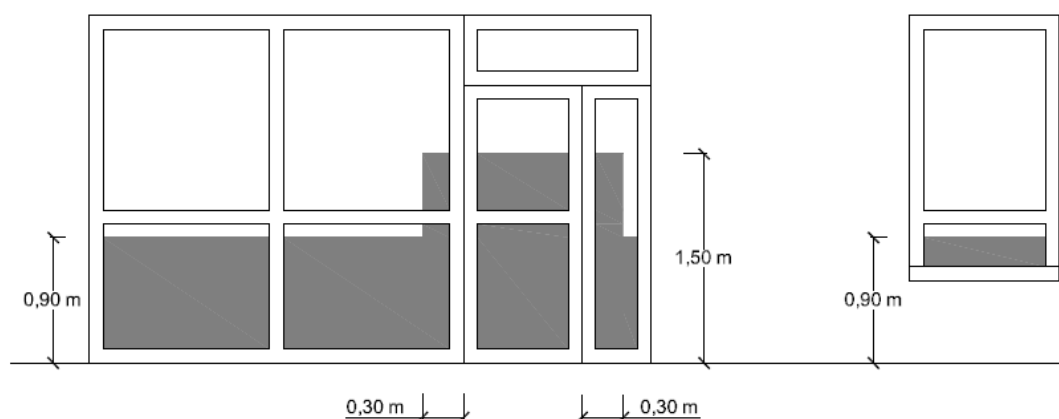


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

#### 1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado anterior.

## 2 Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm. como mínimo.

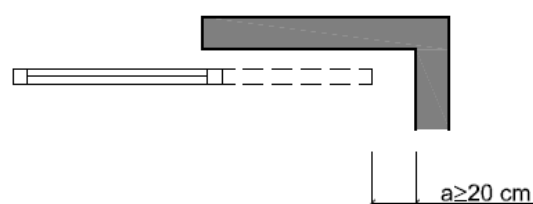


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

## Sección SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

### 1 Aprisionamiento

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada

desde su interior.

En zonas de *uso público*, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en *itinerarios accesibles*, en las que será como máximo 25 N, en general y 65 N cuando sean resistentes al fuego.

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/ pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

## Sección SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

### 1 Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una *iluminancia* mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

### 2 Alumbrado de emergencia

#### 2.1 Dotación

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- b) Los recorridos desde todo *origen de evacuación* hasta el *espacio exterior seguro* y hasta las *zonas de refugio*, incluidas las propias *zonas de refugio*, según definiciones en el Anejo A de DB SI.
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1.
- e) Los aseos generales de planta en edificios de *uso público*.
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- g) Las señales de seguridad.
- h) Los *itinerarios accesibles*.

#### 2.2 Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

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

### 2.3 Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la *iluminancia* horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la *iluminancia* horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la *iluminancia* máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

### 2.4 Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) La *luminancia* de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.
- b) La relación de la *luminancia* máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.
- c) La relación entre la *luminancia* Lblanca, y la *luminancia* Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la *iluminancia* requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.



## **Sección SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación**

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI.

No es de aplicación en este proyecto por no darse ninguna de las condiciones de dicha sección.

## **Sección SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

## **Sección SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

Esta Sección es aplicable a las zonas de *uso Aparcamiento* (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

No es de aplicación en este proyecto.

## **Sección SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

En caso de ser necesaria la protección, se considera que el edificio ya cumple con este requisito.

## **Sección SUA 9 Accesibilidad**

### **1 Condiciones de accesibilidad**

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

#### **1.1 Condiciones funcionales**

Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de *ocupación nula*, o cuando en total existan más de 200 m<sup>2</sup> de *superficie útil* excluida la superficie de *zonas de ocupación nula* en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de *ascensor accesible* o *rampa accesible* que comunique las plantas que no sean de *ocupación nula* con las de entrada accesible al edificio.

Las plantas que tengan zonas de *uso público* con más de 100 m<sup>2</sup> de *superficie útil* o elementos accesibles, tales como *plazas de aparcamiento accesibles*, *alojamientos accesibles*, plazas reservadas, etc., dispondrán de *ascensor accesible* o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

Los edificios de otros usos dispondrán de un *itinerario accesible* que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, *ascensor accesible*, rampa accesible) con las zonas de *uso público*, con todo *origen de evacuación* de las zonas de *uso privado* exceptuando las *zonas de ocupación nula*, y con los elementos accesibles, tales como *plazas de aparcamiento accesibles*, *servicios higiénicos accesibles*, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, *alojamientos accesibles*, *puntos de atención accesibles*, etc.

## 1.2 Dotación de elementos accesibles

### - Servicios higiénicos accesibles

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

### - Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un *punto de atención accesible*.

Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un *punto de llamada accesible* para recibir asistencia.

### - Mecanismos

Excepto en el interior de las viviendas y en las *zonas de ocupación nula*, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán *mecanismos accesibles*.

## 2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

### 2.1 Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1 DB-SUA 9, con las características indicadas en el apartado 2.2 de la misma sección, en función de la zona en la que se encuentren.

Entradas accesibles	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	En todo caso
Itinerarios accesibles	En todo caso
Ascensores accesibles	En todo caso



Plazas reservadas	En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético y otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva	En todo caso
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, Servicios higiénicos de uso general	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención	En todo caso

## 1.1 Características

Las entradas al edificio accesibles, los *itinerarios accesibles*, las *plazas de aparcamiento accesibles* y los *servicios higiénicos accesibles* (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los *ascensores accesibles* se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de *uso general* se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el *itinerario accesible* hasta un *punto de llamada accesible* o hasta un *punto de atención accesible*, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

## Anejo A Terminología

### Itinerario accesible

Itinerario que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones que se establecen a continuación:

Desniveles	Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o <i>ascensor accesible</i> . No se admiten escalones.
Espacio para giro	Diámetro $\varnothing$ 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a <i>ascensores accesibles</i> o al espacio dejado en previsión para ellos.
Pasillos y pasos	Anchura libre de paso $\geq 1,20$ m. En zonas comunes de edificios de <i>uso Residencial Vivienda</i> se admite 1,10 m. Estrechamientos puntuales de anchura $\geq 1,00$ m, de longitud $\leq 0,50$ m, y con separación $\geq 0,65$ m a huecos de paso o a cambios de dirección.

Puertas	<p>Anchura libre de paso <math>\geq 0,80</math> m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser <math>\geq 0,78</math> m.</p> <p>Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos.</p> <p>En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro <math>\varnothing 1,20</math> m.</p> <p>Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón <math>\geq 0,30</math> m.</p> <p>Fuerza de apertura de las puertas de salida <math>\leq 25</math> N (<math>\leq 65</math> N cuando sean resistentes al fuego).</p>
Pavimento	<p>No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo.</p> <p>Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación.</p>
Pendiente	<p>La pendiente en sentido de la marcha es <math>\leq 4\%</math>, o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente trasversal al sentido de la marcha es <math>\leq 2\%</math>.</p>

### Mecanismos accesibles

Son los que cumplen las siguientes características:

- Están situados a una altura comprendida entre 80 y 120 cm cuando se trate de elementos de mando y control, y entre 40 y 120 cm cuando sean tomas de corriente o de señal.
- La distancia a encuentros en rincón es de 35 cm, como mínimo.
- Los interruptores y los pulsadores de alarma son de fácil accionamiento mediante puño cerrado, codo y con una mano, o bien de tipo automático.
- Tienen contraste cromático respecto del entorno.
- No se admiten interruptores de giro y palanca.
- No se admite iluminación con temporización en cabinas de aseos accesibles y vestuarios accesibles.

### Servicios higiénicos accesibles

Los *servicios higiénicos accesibles*, tales como aseos accesibles o vestuarios con elementos accesibles, son los que cumplen las condiciones que se establecen a continuación:

Aseo accesible	<p>Está comunicado con unitinerario accesible.</p> <p>Espacio para giro de <math>\varnothing 1.50</math>m libre de obstáculos.</p> <p>Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible, son abatibles hacia el exterior o correderas.</p> <p>Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno.</p>
----------------	--

El equipamiento de aseos accesibles y vestuarios con elementos accesibles cumple las condiciones que se establecen a continuación:

Aparatos sanitarios accesibles	Lavabo	Espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) x 50 (profundidad) cm. Sin pedestal. Altura de la cara superior $\leq 85$ cm.
	Inodoro	Espacio de transferencia lateral de anchura $\geq 80$ cm y $\geq 75$ cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. En <i>uso público</i> , espacio de transferencia a ambos lados. Altura del asiento entre 45 – 50 cm.
	Ducha	Espacio de transferencia lateral de anchura $\geq 80$ cm al ladodel asiento. Suelo enrasado con pendiente de evacuación $\leq 2\%$ .
	Urinario	Cuando haya más de 5 unidades, altura del borde entre 30 - 40 cm al menos en una unidad.
Barras de apoyo	Fáciles de asir, sección circular de diámetro 30-40 mm. Separadas del paramento 45-55 mm. Fijación y soporte, soportan una fuerza de 1 kN en cualquier dirección.	
	Barras horizontales	Se sitúan a una altura entre 70-75 cm. De longitud $\geq 70$ cm. Son abatibles las del lado de la transferencia.
	En inodoros	Una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65-70 cm.
	En duchas	En el lado del asiento, barras de apoyo horizontal de forma perimetral en al menos dos paredes que formen esquina y una barra vertical en la pared a 60 cm de la esquina o del respaldo
Mecanismos y accesorios	Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie. Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento $\leq 60$ cm. Espejo, altura del borde inferior del espejo $\leq 0,90$ m, o es orientable hasta al menos $10^\circ$ sobre la vertical. Altura de uso de mecanismos y accesorios entre 0,70 – 1,20 m.	



# HE AHORRO DE ENERGÍA



El Documento Básico Ahorro de Energía (DB HE) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

Tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 15 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

### **Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)**

El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

#### **15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética**

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

#### **15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones

Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

#### **15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

#### **15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su

emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina.

Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

#### **15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

### **Sección HE 1 Limitación de la demanda energética**

Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior 1000 m<sup>2</sup> donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

Esta sección no es de aplicación.

### **Sección HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

### **Sección HE 3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación**

Es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada;
- c) otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplíe una parte de la instalación, en cuyo caso se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad y, cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrán estos sistemas;
- d) cambios de uso característico del edificio;
- e) cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación Límite, respecto al de la actividad inicial, en cuyo caso se adecuará la instalación de dicha zona.

## **1 Caracterización y cuantificación de las exigencias**



### 1.1 Valor de eficiencia energética de la instalación

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

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

Según la tabla 2.1. “Valores límite de eficiencia energética de la instalación”, dicho valor será:

- Almacenes, salas técnicas y cocinas el valor límite será 4,0.
- Hostelería y restauración el valor límite será 8,0. (Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.

### 1.2 Potencia instalada en edificio

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2. “Potencia máxima de iluminación”

Uso del edificio	Potencia máxima de iluminación
Restauración	18 W/m <sup>2</sup>

### 1.3 Sistema de control y regulación

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación. Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, mediante interruptores.

El local dispondrá de sistemas de aprovechamiento de luz natural, y las luminarias tendrán un sistema de detección de la misma para su propia regulación.

## 2 Cálculo

- Datos previstos

Para el cálculo y diseño de la instalación de iluminación interior, se han tenido en cuenta todos los factores incluidos en este apartado y otros que hayan podido contribuir al ahorro energético específicos de la actividad que se desarrollará.

- Método de cálculo

Los datos de cálculo aparecen en la memoria de electricidad, en el Anexo de cálculos.

## Sección HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Esta Sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.

- b) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial.
- c) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

Esta sección no es de aplicación.

### **Sección HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

Esta Sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los 5.000 m<sup>2</sup> de superficie construida;
- b) ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en tabla 1.1 y la misma supere 5.000 m<sup>2</sup> de superficie construida.

Esta sección no es de aplicación.

# HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO



El Documento Básico Protección frente al ruido (DB HR) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

Tanto el objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

#### **Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)**

El objetivo del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus *recintos* tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los *recintos*.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

#### **II Ámbito de aplicación**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo

2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

- a) los *recintos ruidosos*, que se regirán por su reglamentación específica;
- b) los *recintos* y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán *recintos de actividad* respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico;
- c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m<sup>3</sup>, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán *recintos protegidos* respecto de otros *recintos* y del exterior a efectos de aislamiento acústico;
- d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su *fachada* o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

No se considera de aplicación en el presente proyecto por ser un local de pública concurrencia y de volumen mayor de 350m<sup>3</sup>; que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico.



# HS SALUBRIDAD





Tal como se describe en el DB-HS, su objeto es establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

Tanto el objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 13 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

### **Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS)**

El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico "DB HS Salubridad" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

#### **13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad**

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

#### **13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos**

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

#### **13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior**

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

#### **13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el

consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

### **13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

### **Sección HS 1 Protección frente a la humedad**

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

No se realizarán cambios en el cerramiento de fachada ni en la cubierta.

### **Sección HS 2 Recogida y evacuación de residuos**

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

Se reconoce la existencia de la reserva de espacio y las condiciones relativas al mismo, ya que el edificio está situado en una zona en la que existe recogida centralizada con contenedores de calle.

### **Sección HS 3 Calidad del aire interior**

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Este apartado se desarrolla en la memoria de cálculo de instalaciones.

### **Sección HS 4 Suministro de agua**

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

## 1 Propiedades de la instalación

### 1.1 Calidad del agua.

Se garantizará la potabilidad del agua según la legislación vigente.

Se tomarán como base para el dimensionado de la instalación los datos facilitados por la compañía suministradora, ajustándose los materiales empleados a los siguientes requisitos:

- Para las tuberías y accesorios se emplearán materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas.
- No modificar el color, olor, sabor, ni potabilidad del agua.
- Serán resistentes a la corrosión.
- No presentarán incompatibilidad química entre sí.
- Serán resistentes a temperaturas de 40 ° C y a las exteriores de su entorno inmediato.

### 1.2 Protección contra retornos

Para evitar la inversión del sentido de flujo se dispondrá sistemas antirretorno en los siguientes puntos:

- Después de los contadores.
- En la base de las ascendentes.
- Antes del equipo de tratamiento de aguas.
- En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua que provenga de la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de forma que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

### 1.3 Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del DB HS-4.

Tipo aparato	Caudal instantáneo mínimo agua fría (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mínimo ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Vertedero	0,20	-
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Inodoro con fluxor	1,25	-
Inodoro con cisterna	0,10	-
Fregadero industrial	0,30	0,20
Lavavajillas industrial	0,25	0,20
Urinario con fluxor	0,50	-

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser 100 kPa (10 m.c.a) para grifos comunes, 150kPa para fluxores y calentadores (15 m.c.a), no pudiendo superar los 500 kPa (m.c.a).

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

## 2 Diseño

La instalación de suministro de agua consta de una acometida, una instalación general, un sistema de contabilización y de derivaciones colectivas o particulares.

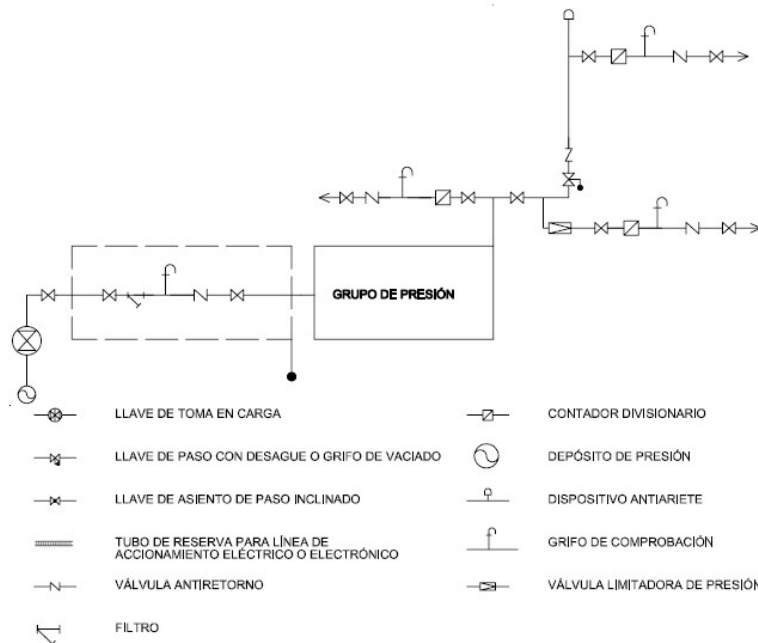


Figura 3.2 Esquema de red con contadores aislados

### 2.1 Esquema general de instalación

Red con contador general único, compuesta por la acometida, la instalación general, un tubo de alimentación, un distribuidor principal y las derivaciones colectivas.

### 2.2 Elementos que componen la instalación de agua fría

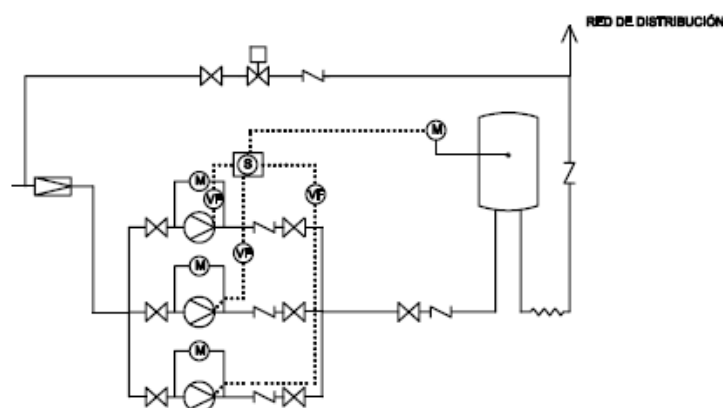
1. Acometida. Formada por una llave de toma sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida, un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general y una llave de corte en el exterior de la propiedad.
2. Llave de corte general. Situada dentro de la propiedad cumplirá la función de interrumpir el suministro en caso de que fuese necesario.
3. Filtro de la instalación. Retendrá los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas.
4. Armario del contador general. Dispondrá en este orden de llave de corte general, un filtro, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida.
5. Tubo de alimentación. Debe disponer de registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.
6. Distribución principal. Se dispondrá de registros para su inspección y control de fugas y además se dispondrá llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.
7. Ascendentes o montantes. Deben disponer en su base de una válvula de retención, una

llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso.

8. Instalación particular. Dispondrá de una llave de paso situada en el interior de la propiedad, derivaciones particulares, ramales de enlace y puntos de consumo.

9. Grupo de presión. Se dispondrá un grupo de presión de caudal variable, que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible. Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

**ESQUEMA GENERAL DE GRUPO DE PRESIÓN DE CAUDAL VARIABLE**



## 2.3 Instalación de agua caliente sanitaria (ACS)

### 2.3.1 Distribución. Impulsión y retorno.

La red de ACS cumplirá condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

La red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m. Dicha red de retorno estará formada por un colector de retorno y columnas de retorno. Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

- En la distribución se dispondrán las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente.
- En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material.

Para lo anterior citado se tendrá en cuenta el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

### 2.3.2 Regulación y control.

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

## 2.4 Protección contra retornos

Los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

## 2.5 Separaciones respecto de otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente a una distancia de 4 cm como mínimo. Cuando las tuberías estén en el mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Guardarán una distancia de al menos 30 cm con cualquier canalización que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos.

Con respecto a las canalizaciones de gas se guardarán por lo menos 3 cm.

## 2.6 Ahorro de energía

El local debe contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

## 3 Dimensionado

Se hará siguiendo el procedimiento marcado por el apartado 4 del DB HS-4.

## 4 Construcción

Se realizará según lo indicado en el apartado 5 del DB HS-4.

## 5 Productos de la construcción

Cumplirán las condiciones y características que se incidan en el apartado 6 del DB HS-4.

## 6 Mantenimiento y conservación

Para un mejor funcionamiento se seguirá lo especificado en el apartado 7 del DB HS-4.

## Sección HS 5 Evacuación de aguas

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

### 1 Caracterización y cuantificación de las exigencias.

- Se dispondrán cierres hidráulicos.
- Las tuberías de la red de evacuación tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos.
- Los diámetros de las tuberías serán los adecuados a los caudales previsibles.
- Las redes y tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de los gases mefíticos.

### 2 Diseño

#### 2.1 Condiciones generales de la evacuación

Los colectores deben desaguar preferentemente por gravedad en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.



Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

## 2.2 Elementos de la instalación de evacuación de aguas

### 2.1 Cierres hidráulicos.

Pueden ser sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos y arquetas sifónicas. Tendrán las siguientes características.

- Serán autolimpiables.
- Serán registrables para limpieza.
- La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y de 70 mm para usos discontinuos, siendo la altura máxima de 100 mm.
- Los desagües de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadora y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

### 2.2 Redes de pequeña evacuación.

- El trazado de la instalación se hará lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad.
- Se conectarán a las bajantes, pudiendo conectarse al manguetón del inodoro en algunos casos si por cuestiones de diseño así se requiriese.
- La distancia del bote sifónico a la bajante estará limitada a 2,00 m.
- Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4%.
- En los aparatos dotados de sifón individual, los fregaderos, lavaderos y lavabos deben estar a 4,00 m como máximo de la bajante con pendientes entre 2,5 y 5 %. Los desagües de los inodoros a las bajantes deben realizarse directamente por medio de un manguetón de acometida de longitud igual a 1,00 m o menor siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria. En las bañeras y las duchas la pendiente será igual o menor que 10%.
- Se dispondrán rebosaderos en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
- Las uniones de los desagües a las bajantes tendrán la mayor inclinación posible no siendo menores de 45° en ningún caso.

#### 2.2.1 *Bajantes*

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

#### 2.2.2 *Colectores colgados*

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

### **2.3 Subsistemas de ventilación de las instalaciones**

Se utilizará un subsistema de ventilación con válvulas de aireación. Debe instalarse una única válvula por ser un local de menos de 5 plantas. En ramales de cierta entidad es recomendable instalar válvulas secundarias, pudiendo utilizarse sifones individuales combinados.

### **3 Dimensionado**

Se realizará el dimensionado según se indica en el DB HS-5 como se puede ver en el anejo correspondiente.

### **4 Construcción**

La construcción se realizará según el apartado 5 del DB HS-5.

### **5 Productos de construcción**

Lo mínimo que se le exige a los productos de construcción será lo dispuesto en el apartado 6 del DB HS-5.

### **6 Mantenimiento y conservación**

Para un correcto funcionamiento de la instalación adoptaremos lo expuesto en el apartado 7 del DB HS-5.



## 5 CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES



# CONDICIONES BÁSICAS ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS



A continuación, se exponen los artículos del Real Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en la Comunidad Autónoma de Galicia, que son de obligado cumplimiento en este proyecto, teniendo en cuenta el tipo de local objeto del acondicionamiento y el uso previsto del mismo:

## **TÍTULO I. Disposiciones preliminares**

### **Artículo 1º. Objeto**

El presente reglamento tiene por objeto desarrollar la Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia, estableciendo de forma pormenorizada las normas que garanticen a las personas con movilidad reducida o con cualquier otra limitación la accesibilidad y la utilización del entorno urbano, de edificios, medios de transporte y sistemas de comunicación sensorial y promoviendo a su vez la utilización de ayudas técnicas adecuadas que permitan mejorar la calidad de vida de las personas.

Asimismo, también es objeto de este reglamento el establecimiento de medidas de fomento para conseguir la integración de las personas con limitaciones, la regulación del control del cumplimiento de la normativa de aplicación en la materia, el desarrollo del régimen sancionador previsto para el caso del incumplimiento de la normativa vigente, la desaparición progresiva de todo tipo de barrera u obstáculo físico o sensorial así como la definición concreta de los parámetros de accesibilidad recogidos en el código de accesibilidad que deben ser tenidos en cuenta en cada caso.

### **Artículo 2º. Ámbito de aplicación**

El presente reglamento es de aplicación a todas las actuaciones llevadas a cabo en la Comunidad Autónoma de Galicia por entidades públicas o privadas, así como por las personas individuales, en materia de planeamiento, gestión o ejecución urbanística; nueva construcción, rehabilitación o reforma de edificaciones; transporte y comunicación.

### **Artículo 3º. Accesibilidad**

De acuerdo con la previsión legal sobre la materia, se entiende por accesibilidad aquellas características del urbanismo, de la edificación, del transporte o de los medios y sistemas de comunicación que permiten a cualquier persona su utilización y disfrute de manera autónoma, con independencia de su condición física, psíquica o sensorial.

### **Artículo 4º. Niveles de accesibilidad**

Se establecen los siguientes tipos de espacios, instalaciones y servicios en función del grado de accesibilidad a personas con movilidad reducida o cualquier otro tipo de limitación.

- a) Se entiende por espacio, instalación o servicio adaptado aquel que se ajusta a las exigencias funcionales y de dimensiones que garantizan su utilización autónoma y cómoda por personas con movilidad reducida o poseedoras de cualquier otro tipo de limitación.
- b) Se entiende por espacio, instalación o servicio practicable aquel que sin ajustarse estrictamente a todos los requerimientos antes señalados, es posible su utilización de forma autónoma por personas con movilidad reducida o poseedoras de cualquier otro tipo de limitación.
- c) Se entiende por espacio, instalación o servicio convertible aquel que sin ajustarse a todos los requerimientos antes señalados, es posible su transformación como

mínimo en practicable, mediante la realización de modificaciones de escasa entidad y bajo coste que no afecten a su configuración esencial.

En el presente reglamento y en el código de accesibilidad que figura como anexo I del mismo, se establecen los parámetros y demás requisitos exigibles para que un espacio, instalación o servicio posea la condición de adaptado o practicable.

#### **Artículo 5º. Barreras**

En materia de accesibilidad se entiende por barreras cualquier impedimento, traba u obstáculo que limite o impida el acceso, la libertad de movimiento, la estancia, la circulación y la comunicación sensorial de las personas con movilidad reducida o cualquier otra limitación.

Las barreras se clasifican en:

- Barreras Arquitectónicas Urbanísticas (BAUR): son aquellas barreras existentes en las vías y espacios libres de uso público.
- Barreras Arquitectónicas en la Edificación (BAED): son aquellas barreras existentes en los accesos y/o en el interior de los edificios, tanto de titularidad pública como privada.
- Barreras en el Transporte (BT): son aquellas barreras que existen en los medios de transportes y en sus infraestructuras.
- Barreras en la Comunicación (BC): es todo aquel impedimento para la expresión y recepción de mensajes a través de los medios o sistemas de comunicación.

#### **Artículo 6º. Personas con limitaciones o movilidad reducida**

A los efectos del presente reglamento se entiende por personas con limitaciones aquellas que temporal o permanentemente tienen limitada la capacidad de utilizar el medio o relacionarse con él.

Las limitaciones más frecuentes son las derivadas de:

- 1) Dificultades de maniobra: limitan la capacidad de acceder a los espacios y de moverse en ellos.
- 2) Dificultades para salvar desniveles: se presentan cuando se ha de cambiar de nivel o superar un obstáculo aislado dentro de un itinerario.
- 3) Dificultades de alcance: derivadas de una limitación de alcanzar objetos situados en alturas normales.
- 4) Dificultades de control: se presentan como consecuencia de la pérdida de capacidad para realizar movimientos precisos con los miembros afectados por las deficiencias.
- 5) Dificultades de percepción: se presentan como consecuencia de deficiencias visuales y auditivas.

A los efectos del presente reglamento se entiende por personas con movilidad reducida aquellas que temporal o permanentemente tienen limitada la posibilidad de desplazarse como consecuencia de su discapacidad sensorial, física o psíquica.

#### **Artículo 8º. Edificios públicos, privados y espacios comunitarios**

Se consideran edificios de titularidad pública los que pertenecen al Estado, a la Comunidad Autónoma de Galicia y a entidades locales u otras entidades de carácter público o con participación mayoritaria de carácter público.

Se consideran edificios de titularidad privada los que pertenecen a una persona física o jurídica.

Se considera que un edificio de titularidad pública o privada está destinado al uso público cuando un espacio, instalación o servicio de aquél es susceptible de ser utilizado por una pluralidad indeterminada de personas para la realización en el mismo de actividades de interés social o de un uso que implique concurrencia de público.

#### **Artículo 10º. Ayudas técnicas**

Se entiende por ayuda técnica cualquier medio que actuando como intermediario entre la persona de movilidad reducida o que posee cualquier otra limitación y el entorno, posibilite la eliminación de todo lo que por su existencia, características o ausencia le dificulte la autonomía individual y, por lo tanto, el acceso al nivel general de calidad de vida.

## **TITULO II. DISPOSICIONES GENERALES**

### **Artículo 27º. Accesibilidad en edificios de uso público**

Se consideran edificios de uso público los edificios de titularidad pública o privada destinados a uso que implique concurrencia de público, de acuerdo con lo previsto en el artículo 8 del presente reglamento.

Se consideran incluidos dentro de este apartado de edificios de uso público, junto a otros de naturaleza análoga, los siguientes:

- Edificios públicos y de servicios de las administraciones públicas.
- Centros sanitarios y asistenciales o cualquier otro centro social.
- Estaciones ferroviarias, de metro y autobuses.
- Puertos, aeropuertos y helipuertos.
- Centros de enseñanza.
- Garajes y aparcamientos colectivos.
- Centros de trabajo que empleen a un número de 50 o más trabajadores.
- Embarcaciones marítimas y fluviales destinadas al transporte público de personas cuya eslora entre perpendiculares sea igual o superior a 18 metros.
- Centros sindicales.
- Museos, archivos, bibliotecas y salas de exposiciones.
- Teatros, salas de cines y espectáculos.
- Casas de cultura.
- Instalaciones deportivas.
- Lonjas, mercados, plazas de abastos y establecimientos comerciales y bancarios de superficie igual o superior a 500 m.
- Centros religiosos.
- Instalaciones hoteleras y hosteleras.

La construcción, ampliación o reforma de edificios de uso público se efectuará de forma que se garantice que los mismos resulten adaptados para personas con limitaciones con las excepciones y alternativas establecidas en el presente reglamento y en el código de accesibilidad.

### **Artículo 29º. Adaptación de edificios de uso público existentes**

Deberán cumplir las determinaciones contenidas en el reglamento y en el código de accesibilidad las obras de restauración, rehabilitación, ampliación o reforma de edificios que comporten un cambio de uso o afecten a un 20% o más de la superficie inicial del edificio.

Podrán quedar exentos de lo previsto en el apartado anterior aquellas ampliaciones o reformas que requieran medios técnicos o económicos desproporcionados. Se considera que se requieren medios técnicos o económicos desproporcionados cuando el presupuesto de las obras a realizar para adaptar un espacio, instalación o servicio de una edificación sea superior en más de un 50% al coste que resultaría de realizar las obras necesarias para hacerlos practicables. Esta circunstancia deberá ser justificada en la documentación del proyecto con un estudio comparativo de los costes. En este caso, los espacios y elementos de los edificios ampliados o reformados serán como mínimo practicables.

Con independencia de las ampliaciones o reformas anteriormente citadas los edificios de uso público existentes deberán adaptarse gradualmente a las normas sobre accesibilidad previstas en el presente reglamento de acuerdo con las siguientes reglas y condiciones:

- a) A los inmuebles que se encuentren declarados bienes de interés cultural o incluidos en los catálogos municipales de edificios protegidos no les será aplicable lo dispuesto en el presente reglamento, siempre que las modificaciones necesarias afecten a elementos objeto de protección.  
En este supuesto, se procederá a la realización de un programa de accesibilidad, que tendrá por objeto mejorar la accesibilidad y la eliminación de aquellas barreras arquitectónicas que no precisen la realización de obras que afecten a elementos protegidos. En estos casos, se habilitarán las ayudas técnicas necesarias para que estos edificios se adecuen, en la medida de lo posible, para su visita por personas con limitaciones o con movilidad reducida.
- b) Las administraciones públicas gallegas y las personas físicas y jurídicas titulares de edificios de uso público confeccionarán programas específicos para la supresión de barreras en la edificación, cuyos costes podrán ser subvencionados por el fondo para la supresión de barreras previsto en la Ley 8/1997.

### **Artículo 30º. Accesos desde el exterior**

Todo edificio de uso público deberá tener como mínimo un acceso a su interior desde la vía pública a través de un itinerario que deberá cumplir las condiciones establecidas para itinerarios adaptados o practicables, según el caso, en el presente reglamento y en el código de accesibilidad.

Cuando exista un acceso alternativo para personas con movilidad reducida, éste no podrá tener un recorrido superior a seis veces el habitual, ni podrá condicionarse su uso a autorizaciones expresas u otras limitaciones.

### **Artículo 31º. Movilidad vertical**

Para facilitar la movilidad vertical entre espacios, instalaciones y servicios comunitarios emplazados en edificios de uso público, la comunicación entre plantas se realizará como mínimo mediante un elemento ascensor o rampa, adaptado o practicable, según el caso.

Las escaleras de uso público deben ser adaptadas, conforme a lo establecido en la base 2.2.2 del código de accesibilidad. En todo caso, su construcción deberá realizarse conjuntamente con una rampa o un ascensor adaptados de acuerdo con las condiciones establecidas, respectivamente, en las bases 2.2.1 y 2.2.3.

Los fosos de ascensores poseerán dimensiones tales que permitan la instalación de un ascensor adaptado o practicable según las condiciones señaladas en la base 2.2.3 del código de accesibilidad.

### **Artículo 32º. Movilidad horizontal**



La movilidad o comunicación horizontal entre espacios, instalaciones y servicios comunitarios emplazados en edificios de uso público permitirá el desplazamiento y maniobra de personas con limitaciones. A tal efecto, como mínimo las puertas interiores y pasillos se ajustarán a las condiciones señaladas en la base 2.1.1 y 2.1.2 del código de accesibilidad.

Por otra parte, debe haber como mínimo un itinerario interior adaptado o practicable, según el caso, que haga posible la aproximación a los diferentes elementos de uso público, y que se ajustará a las condiciones señaladas en la base 2.1.1 y 2.1.2 del código de accesibilidad.

Cuando existan desniveles se salvarán mediante rampas adaptadas que se ajustarán a las condiciones señaladas en la base 2.2.1 del código de accesibilidad.

### Artículo 33º. Servicios higiénicos

Los servicios higiénicos de uso público que existan en este tipo de edificios dispondrán, como mínimo, de una unidad adaptada en las condiciones previstas en la base 2.3.1 de código de accesibilidad o de un aseo adaptado para cada sexo si se hallan dentro de los vestuarios de una instalación deportiva.

### Artículo 36º. Mobiliario

Como mínimo un elemento de mobiliario de uso público para cada uso diferenciado será adaptado y se ajustará a las condiciones señaladas en la base 2.3.4 del código de accesibilidad

## ANEXO I. CÓDIGO DE ACCESIBILIDAD

### Base 2. Disposiciones sobre barreras arquitectónicas en los edificios de uso público

#### Base 2.1. Itinerarios en edificios de uso público

##### 2.1.1. Acceso desde la vía pública

Norma	Adaptado	Practicable	Proyecto
El acceso a los edificios desde la vía pública se realizará a través de un itinerario peatonal adaptado o practicable.			CUMPLE
Las puertas de paso serán de dimensiones tales que dejen un paso libre de una anchura mínima de 0,80 m y de altura mínima 2,00 m.			CUMPLE
Cuando las puertas de paso sean de dos hojas una de ellas dejará un paso libre mínimo de 0,80 m.			CUMPLE
Frente a las puertas, a ambos lados, deberá existir un espacio libre (sin ser barrido por el giro de la hoja) que permita inscribir un círculo de un diámetro mínimo de:	1,50 m	1,20 m	1,50 m
Todas las puertas que se sitúen en un itinerario adaptado o practicable deberán llevar en su parte inferior un zócalo de 0,30 m de altura.			CUMPLE
Si las puertas son de cristal deberán además disponer de una franja de color contrastado, situada horizontalmente a una altura de 1,50 m y de una anchura de 5 cm como mínimo.			CUMPLE

##### 2.1.2. Comunicación horizontal

Norma	Adaptado	Practicable	Proyecto
Los corredores que coincidan con vías de evacuación tendrán un ancho mínimo de:	1,80 m	1,50 m	CUMPLE

Con estrechamientos puntuales que dejarán como mínimo:	1,20 m	1,00 m	CUMPLE
Los restantes pasillos tendrán un ancho mínimo de:	1,20 m	1,00 m	CUMPLE
Con estrechamientos puntuales que dejarán como mínimo:	0,90 m	0,90 m	CUMPLE
La altura libre mínima de corredores y pasillos será de:	2,20 m	2,10 m	CUMPLE (> 2,20 m)
En cada planta deberá existir un espacio libre de giro que permita inscribir un círculo de diámetro mínimo de:	1,50 m	1,20 m	CUMPLE
En los cambios de dirección el ancho debe permitir inscribir un círculo de diámetro mínimo de:	1,20 m	1,20 m	CUMPLE

### 2.1.3. Pavimentos

Norma	Adaptado	Practicable	Proyecto
Los pavimentos serán antideslizantes.			Clases resbaladividad según CTE.
En grandes superficies se proyectarán franjas de pavimento diferenciadas en textura para indicar el camino a invidentes.			CUMPLE Criterios según CTE
Se producirán cambios de textura cuando existan interrupciones, desniveles, obstáculos y zonas de riesgo, con objeto de avisar a invidentes.			CUMPLE Criterios según CTE
Las losetas de pavimento quedarán perfectamente enrasadas, admitiéndose diferencias de nivel, que serán de arista redondeada o achaflanada 45°, de una altura máxima de:	2 cm	3 cm	CUMPLE

## Base 2.2. Comunicaciones verticales

### 2.2.1. Rampas

Norma	Adaptado	Practicable	Proyecto
El ancho mínimo de la rampa será:	1,50 m	1,20 m	CUMPLE (1,20m)
La pendiente longitudinal máxima en rampas de longitud menor de 3,00 metros	10%	12%	CUMPLE (12%)
La pendiente transversal máxima de una rampa será:	2%	3%	CUMPLE
La longitud máxima de un tramo de rampa será:	20,00 m	25,00 m	CUMPLE
<b>Rellanos</b>			
Anchura mínima:	La de la rampa	La de la rampa	CUMPLE
Longitud mínima:	1,50 m	1,20 m	CUMPLE
Al inicio y al final de la rampa se dispondrá un espacio libre de obstáculos de las siguientes dimensiones:	1,80x1,80 m	1,50x1,50 m	CUMPLE
<b>Barandillas</b>			
Las barandillas deberán estar colocadas en ambos lados de la rampa.			CUMPLE
El diámetro de los tubos de las barandillas deberá estar comprendido entre 3 y 5 cm y estará libre de resaltes.			CUMPLE
La barandilla deberá situarse a una altura comprendida entre 90 y 95 cm, siendo recomendable la colocación de otra segunda barandilla a una altura comprendida entre 65 y 70 cm.			CUMPLE
Se dispondrá una protección en los lados libres de las rampas a una altura comprendida entre 5 y 10 cm.			CUMPLE
<b>Otras características</b>			
La iluminación nocturna de una rampa adaptada o practicable será como mínimo de 10 luxes.			CUMPLE
El pavimento de las rampas será duro, antideslizante y sin relieves.			CUMPLE

Se señalará el inicio y el final de la rampa con diferenciación de pavimento en una franja de 1,00 metro de profundidad como mínimo.	CUMPLE
--	--------

### 2.2.2. Escaleras

Las escaleras como elemento que forma parte de un itinerario peatonal adaptado o practicable deberán cumplir los siguientes requisitos:

Norma	Adaptado	Practicable	Proyecto
Las escaleras deberán tener preferiblemente tramos rectos. Si hubiera algún tramo curvo deberá tener la huella a 40 cm de la cara interior de la escalera, con una dimensión mínima de:	30 cm	25 cm	Tramos rectos
El ancho mínimo de las escaleras integradas en itinerarios peatonales será:	1,20 m	1,00 m	CUMPLE (1,00m)
<b>Peldaños</b>			
La altura máxima de la tabica será:	17 cm	18 cm	18 cm
La dimensión de la huella será la que resulte de aplicar la fórmula:	$2t+h=62-64\text{cm}$	$2t+h=62-64\text{cm}$	$2 \times 18 + 28 = 64$
Tramo máximo sin rellano será el que salve un desnivel de:	2,50 m	2,50 m	CUMPLE
La dimensión mínima del rellano será:	1,20 m	1,00 m	CUMPLE
<b>Barandillas</b>			
Las barandillas deberán estar colocadas en ambos lados de la escalera. Si su anchura es superior a 3,00 m, deberá colocarse una barandilla central.			CUMPLE
El diámetro de los tubos de las barandillas deberá estar comprendido entre 3 y 5 cm y estará libre de resaltes.			CUMPLE
La barandilla deberá situarse a una altura comprendida entre 90 y 95 cm, siendo recomendable la colocación de otra segunda barandilla a una altura comprendida entre 65 y 70 cm.			CUMPLE
<b>Otras características</b>			
La iluminación nocturna de una escalera adaptada o practicable será de como mínimo de 10 luxes.			CUMPLE
El pavimento de las escaleras adaptadas, deberá ser antideslizante con cambio de color en el borde de la huella. Se diferenciará mediante contraste de textura y color, al inicio y final de la escalera, en un tramo de 1.00 metro.			CUMPLE
Los espacios bajo las escaleras deberán estar cerrados o protegidos cuando su altura sea menor de 2,20 m.			CUMPLE

### 2.2.3. Ascensores

Norma	Adaptado	Practicable	Proyecto
<b>Dimensiones.</b>			
El ancho mínimo interior de un ascensor será:	1,10 m	0,90 m	CUMPLE
La profundidad mínima interior de un ascensor será:	1,40 m	1,20 m	CUMPLE
La superficie mínima interior de un ascensor será:	1,60 m <sup>2</sup>	1,20 m <sup>2</sup>	CUMPLE
Las puertas serán automáticas, con un zócalo de 40 cm, y dejarán un paso libre como mínimo de:	0,80 m	0,80 m	CUMPLE
<b>Otras características</b>			
Las cabinas estarán niveladas con el pavimento exterior admitiéndose una tolerancia de 1 cm.			CUMPLE
Dispondrán de un pasamanos interior de diseño anatómico colocado a una altura de 0,90 m, con sección equivalente a un tubo de 3 a 5 cm de diámetro, y separado del paramento como mínimo 4 cm.			CUMPLE
La separación entre la cabina y el pavimento exterior será como máximo 2 cm.			CUMPLE
El espacio mínimo frente a las puertas tendrá que dejar un área que permita inscribir un círculo de 1,50 m de diámetro.			CUMPLE
Las botoneras interiores se situarán a una altura comprendida entre 0,90 y 1,20 metros. Se recomienda la colocación de botoneras horizontales, con botones con señalización en relieve y situadas en el centro de un lateral.			CUMPLE

La señalización en el exterior de la situación del ascensor se situará a una altura comprendida entre 1,10 y 1,30 m y será en relieve.	CUMPLE
Se dispondrá una señal acústica tanto en el exterior como en el interior para indicar la parada y apertura de las puertas.	CUMPLE

## Base 2.3. Servicios

### 2.3.1. Servicios higiénicos

Norma	Adaptado	Practicable	Proyecto
<b>Dimensión mínima.</b>			
Los aseos deberán permitir la aproximación frontal al lavabo y lateral al inodoro, permitiendo en el espacio libre de obstáculos hasta una altura de 70 cm un giro de diámetro igual o superior a:	1,50 m	1,20 m	CUMPLE
<b>Puertas</b>			
Las puertas de los aseos, salvo que la dimensión de los mismos sea tal que permita el giro antes señalado fuera del espacio barrido por la puerta, deberán abrir hacia el exterior.			Puerta corredera
Su dimensión será tal que dejarán un espacio libre mínimo de:	0,80 m	0,80 m	CUMPLE
Dispondrán de un tirador de presión o palanca para apertura y de un asa horizontal situadas a una altura del suelo que no será:			CUMPLE
Mayor de:	1,20 m	1,30 m	CUMPLE
Menor de:	0,90 m	0,80 m	
<b>Lavabos</b>			
Los lavabos emplazados en aseos adaptados o practicables serán sin pedestal ni mobiliario inferior para permitir la aproximación frontal de la silla, debiendo existir un espacio mínimo de aproximación de 0,80 m.			CUMPLE
La altura superior del lavabo será de:	0,85 m	0,90 m	CUMPLE
La grifería será de presión o palanca.			Palanca
<b>Inodoros</b>			
Dispondrán de barras a ambos lados del inodoro, siendo abatible aquella que se sitúe al lado por el que exista un espacio libre mínimo de 0,80 m para realizar la			CUMPLE
Las barras se situarán a una altura del suelo de:	0,70 m	0,80 m	CUMPLE
Y del nivel del asiento de:	0,20 m	0,25 m	CUMPLE
Los pulsadores y mecanismos estarán situados a una altura que no será:			
Mayor de:	1,20 m	1,30 m	CUMPLE
Menor de:	0,90 m	0,80 m	CUMPLE
<b>Pavimentos</b>			
Los pavimentos serán antideslizantes y cuando existan rejillas tendrán los espacios entre barras menores de 1 cm.			CUMPLE Criterios según CTE
<b>Señalización</b>			
Los aseos reservados para las personas con movilidad reducida dispondrán de un letrero, de tamaño 0,10x0,10 m, con el símbolo internacional de accesibilidad, situado encima del tirador de apertura a una altura del suelo de 1,20 m.			CUMPLE

# REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS



El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, en adelante RITE, tiene por objeto establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

#### **Artículo 10. Exigencias técnicas de las instalaciones térmicas**

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse, de forma que se cumplan las exigencias técnicas de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad que establece este reglamento.

#### **Artículo 11. Bienestar e higiene**

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los usuarios del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo los requisitos siguientes:

1. Calidad térmica del ambiente: las instalaciones térmicas permitirán mantener los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de los edificios.
2. Calidad del aire interior: las instalaciones térmicas permitirán mantener una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.
3. Higiene: las instalaciones térmicas permitirán proporcionar una dotación de agua caliente sanitaria, en condiciones adecuadas, para la higiene de las personas.
4. Calidad del ambiente acústico: en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de las instalaciones térmicas, estará limitado.

#### **Artículo 12. Eficiencia energética**

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales, cumpliendo los requisitos siguientes:

1. Rendimiento energético: los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos, se seleccionarán en orden a conseguir que sus prestaciones, en cualquier condición de funcionamiento, estén lo más cercanas posible a su régimen de rendimiento máximo.
2. Distribución de calor y frío: los equipos y las conducciones de las instalaciones térmicas deben quedar aislados térmicamente, para conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de generación.
3. Regulación y control: las instalaciones estarán dotadas de los sistemas de

regulación y control necesarios para que se puedan mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la demanda térmica, así como interrumpir el servicio.

4. Contabilización de consumos: las instalaciones térmicas deben estar equipadas con sistemas de contabilización para que el usuario conozca su consumo de energía, y para permitir el reparto de los gastos de explotación en función del consumo, entre distintos usuarios, cuando la instalación satisfaga la demanda de múltiples consumidores.
5. Recuperación de energía: las instalaciones térmicas incorporarán subsistemas que permitan el ahorro, la recuperación de energía y el aprovechamiento de energías residuales.
6. Utilización de energías renovables: las instalaciones térmicas aprovecharán las energías renovables disponibles, con el objetivo de cubrir con estas energías una parte de las necesidades del edificio.

### Artículo 13. Seguridad

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

### Exigencia de bienestar e higiene

#### 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.

Los valores a tener en cuenta son la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire e intensidad de la turbulencia.

La temperatura operativa y humedad relativa se fijarán en base a:

- actividad metabólica de las personas
- su grado de vestimenta
- porcentaje estimado de insatisfechos (PPD)

Para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15%, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los siguientes valores:

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \geq T \geq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \geq HR \geq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \geq T \geq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \geq HR \geq 50$
Velocidad media admisible con difusor por mezcla (m/s)	$V \geq 0,14$

La velocidad media del aire, con difusión por desplazamiento, intensidad de la turbulencia del 15% y PPD por corrientes de aire menor que el 10%, (para valores de temperatura



seca t del aire dentro de los márgenes de 20°C a 27°C), será:

$$V = (t/100) - 0,10 \text{ m/s}$$

### Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior 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)

La categoría de la calidad del aire interior en función del uso del local, por ser un restaurante, será:

IDA 3 (aire de calidad media)

El caudal mínimo del aire exterior de ventilación se determinará por el método indirecto de caudal de aire exterior por persona, usado para actividades metabólicas de alrededor de 1,2 met, para producción baja de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar y por el método de caudal de aire por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente.

IDA 3	
8 dm <sup>3</sup> /s por persona	método indirecto de caudal de aire exterior por persona
0,55 dm <sup>3</sup> /(sm <sup>2</sup> )	método de caudal de aire por unidad de superficie

### Filtración del aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4.

Las clases de filtración mínimas a emplear se establecen en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA).

La calidad del aire exterior (ODA) se clasifica según los siguientes niveles:

- ODA 1: aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen).
- ODA 2: aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.
- ODA 3: aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA 3G) y, o de partículas (ODA 3P).

Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2.

El aire exterior se deberá filtrar. La clase de filtración mínima a emplear, será en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA).

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5.

Clase de filtración	IDA 3
ODA 2	F5+F7

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.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco; la humedad relativa del aire será siempre menor que el 90%.

Los aparatos de recuperación de calor deben siempre estar protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o más elevada.

### **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.

El aire de extracción se clasifica en función del uso del local en AE 2 (moderado nivel de contaminación).

El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm<sup>3</sup>/s por m<sup>2</sup> de superficie en planta.

El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.

### **Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica**

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

### **Exigencia de eficiencia energética**

#### **Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío**

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.

### **Aislamiento térmico en redes y tuberías**

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).

### **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.

### **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
DA-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.

### **Recuperación de calor del aire de extracción**

1. En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 m<sup>3</sup>/s, se recuperará la energía del aire expulsado.
2. Sobre el lado del aire expulsado se instalará un aparato de enfriamiento adiabático, salvo que se justifique, con un aumento de la eficiencia del recuperador, que se superan los resultados de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

### **Exigencia de seguridad**

#### **Chimeneas**

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

#### **Conductos de aire**

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.



## 6 ANEXOS



# DEMANDA ENERGÉTICA





## 1 RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

### 1.1 Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (69.2 - 47.3) / 69.2 = 31.7 \% \quad \%_{AD,exigido} = 25.0 \%$$

$\%_{AD}$ : 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 1 y **Media** 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  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$ , en territorio peninsular, kWh/m<sup>2</sup>·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'.

### 1.2 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 <sup>2</sup> )	Horario de uso, Carga interna	$C_{FI}$ (W/m <sup>2</sup> )	$D_{G,obj}$		$D_{G,ref}$		$\%_{AD}$
				(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	
Zona habitable acondicionada	255.77	12 h, Media	6.3	13151.1	51.4	19249.5	75.3	31.7
Zona habitable no acondicionada	22.44	12 h, Media	6.3	-	-	-	-	
	<b>278.20</b>		<b>6.3</b>	13151.1	<b>47.3</b>	19249.5	<b>69.2</b>	<b>31.7</b>

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

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.

$C_{FI}$ : 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<sup>2</sup>.

$\%_{AD}$ : 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  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$ , en territorio peninsular, kWh/m<sup>2</sup>·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 ( $C_{FI,edif} = 6.3$  W/m<sup>2</sup>), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Media**, 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.

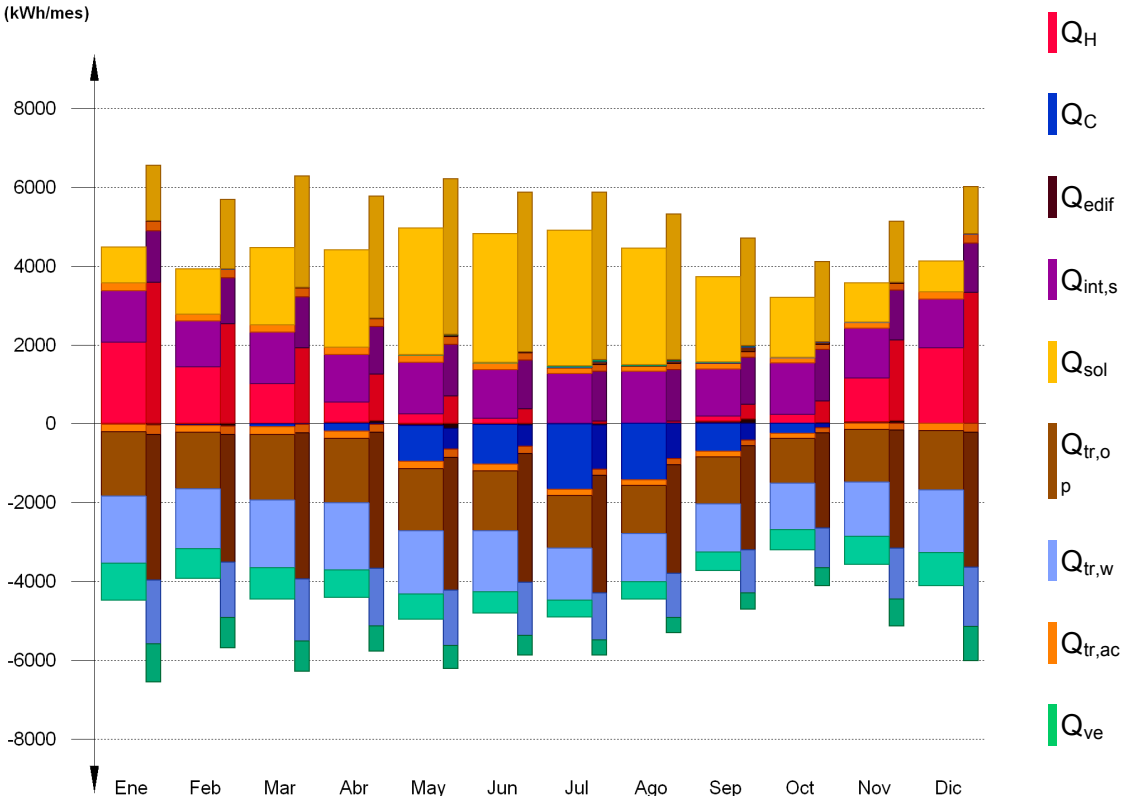
### 1.3 Resultados mensuales.

#### 1.3.1 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.

Energía (kWh/mes)



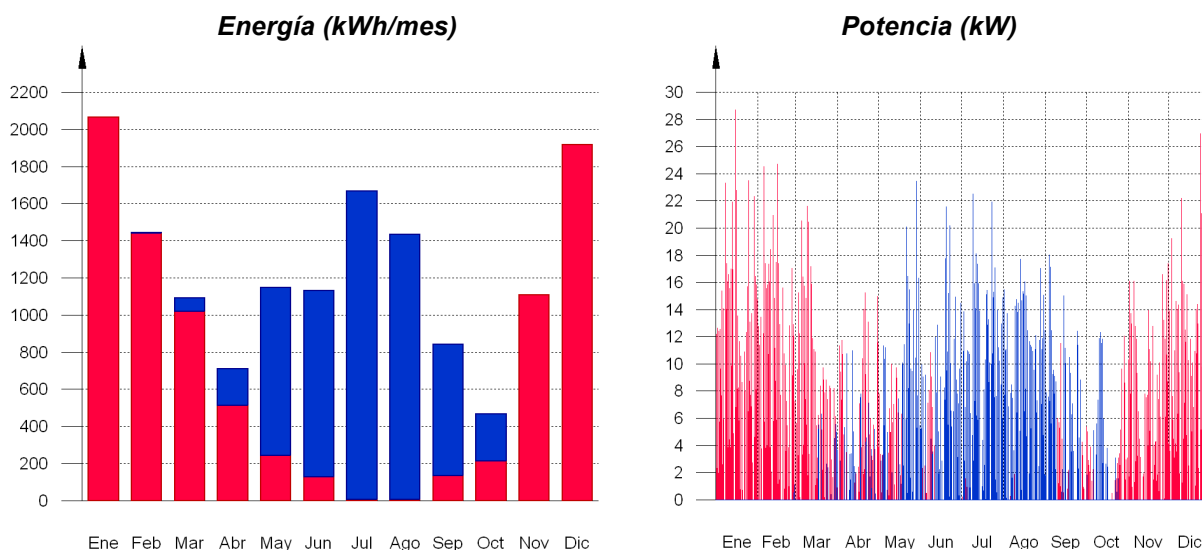
En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

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	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 <sup>2</sup> ·año)
Balance energético anual del edificio.														
$Q_{tr,op}$	0.7	0.8	1.8	0.7	4.3	1.9	11.2	7.6	17.2	7.5	4.9	2.2	-17160.0	-61.7
	-1622.6	-1440.0	-1664.1	-1645.0	-1576.5	-1522.3	-1334.7	-1228.6	-1202.4	-1144.8	-1335.4	-1504.3		
$Q_{tr,w}$	0.4	--	0.5	--	1.9	0.5	8.6	4.9	11.6	4.0	3.3	1.3	-17664.2	-63.5
	-1712.3	-1511.4	-1728.9	-1694.3	-1606.1	-1542.2	-1330.5	-1223.4	-1210.2	-1167.6	-1389.0	-1585.4		
$Q_{tr,ac}$	194.0	175.5	185.1	172.7	182.4	169.4	152.8	135.7	135.8	125.1	144.7	180.1		
	-194.0	-175.5	-185.1	-172.7	-182.4	-169.4	-152.8	-135.7	-135.8	-125.1	-144.7	-180.1		
$Q_{ve}$	0.1	0.5	0.6	0.5	10.4	8.9	31.5	21.0	16.7	5.2	0.8	0.3	-7679.0	-27.6
	-932.9	-753.8	-795.3	-699.4	-638.3	-549.4	-423.8	-436.2	-472.0	-518.1	-706.2	-850.2		
$Q_{int,s}$	1328.1	1172.9	1310.9	1224.7	1328.1	1259.1	1276.4	1328.1	1207.4	1328.1	1276.4	1259.1	15119.8	54.3
	-15.6	-13.8	-15.4	-14.4	-15.6	-14.8	-15.0	-15.6	-14.2	-15.6	-15.0	-14.8		
$Q_{sol}$	931.8	1178.4	2008.1	2543.4	3289.9	3345.5	3529.8	3038.1	2214.4	1564.3	1031.2	791.4	24821.6	89.2
	-23.6	-29.8	-50.8	-64.4	-83.4	-84.8	-89.4	-76.9	-56.0	-39.5	-26.1	-20.0		
$Q_{edif}$	-19.0	-44.1	-14.5	36.5	-55.9	-26.5	-6.4	4.4	62.4	12.4	46.9	3.7		
$Q_H$	<b>2064.8</b>	<b>1441.3</b>	<b>1019.3</b>	<b>511.4</b>	<b>243.9</b>	<b>127.8</b>	<b>4.3</b>	<b>5.3</b>	<b>133.4</b>	<b>214.7</b>	<b>1108.1</b>	<b>1916.6</b>	<b>8790.8</b>	<b>31.6</b>
$Q_c$	--	-1.1	-72.3	-199.7	-902.7	-1003.8	-1661.8	-1428.8	-708.3	-250.6	--	--	-6229.0	-22.4
$Q_{HC}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>15019.8</b>	<b>54.0</b>

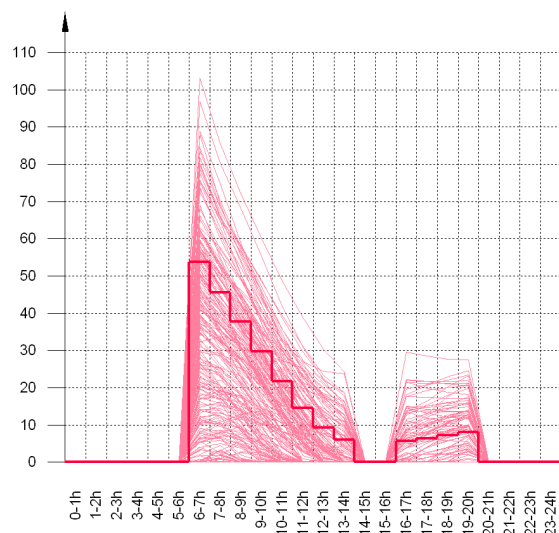
### 1.3.2 Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

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:

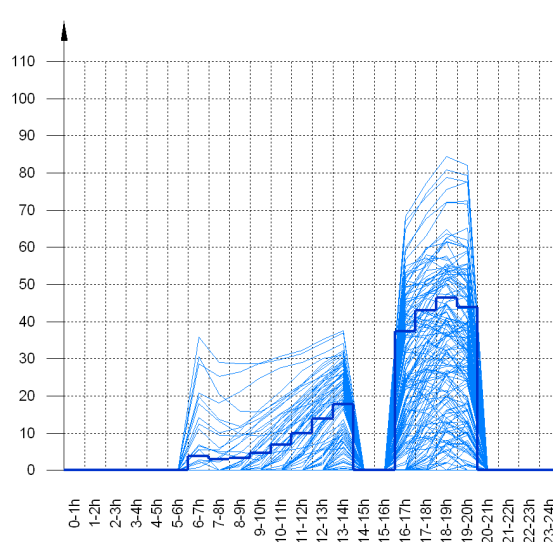


A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando 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/m<sup>2</sup>)**



**Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m<sup>2</sup>)**



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

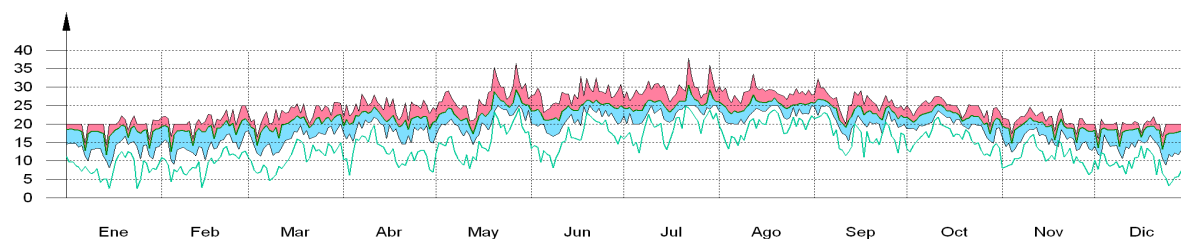
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m <sup>2</sup> )	Demanda típica por día activo (kWh/m <sup>2</sup> )
<b>Calefacción</b>	283	208	1501	7	21.05	0.1519
<b>Refrigeración</b>	238	153	898	5	24.93	0.1463

### 1.3.3 Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

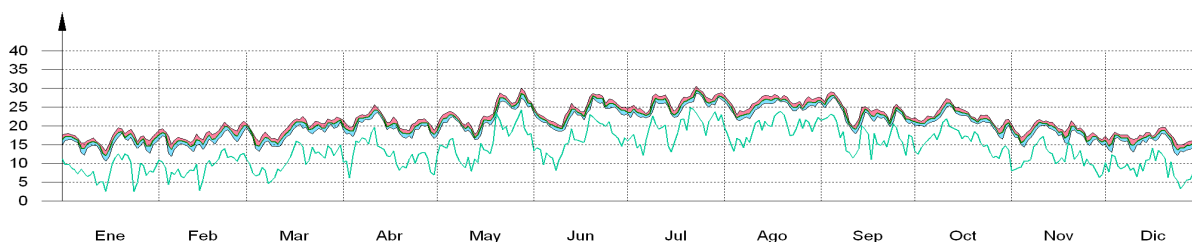
#### Zona habitable acondicionada

Temperatura (°C)



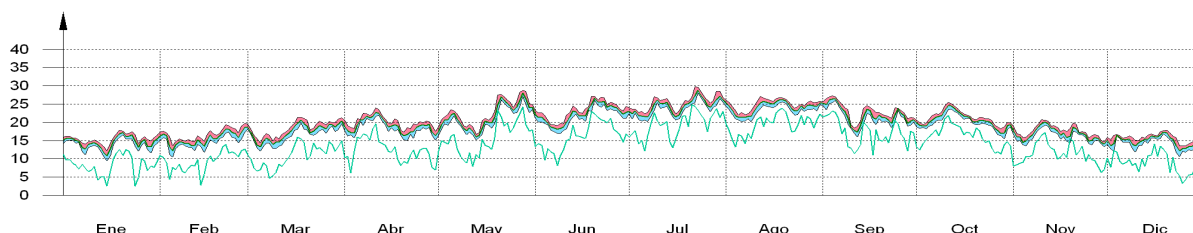
#### Zona habitable no acondicionada

Temperatura (°C)



## Zona no habitable

Temperatura (°C)



### 1.3.4 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.

	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 <sup>2</sup> ·año)
<b>Zona habitable acondicionada</b> ( $A_r = 255.77 \text{ m}^2$ ; $V = 789.93 \text{ m}^3$ ; $A_i = 1122.2 \text{ m}^2$ ; $C_m = 30726.784 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 675.02 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	0.6	0.1	0.8	--	1.7	0.5	6.2	3.7	12.0	4.7	3.8	1.6	-15535.8	-60.7
	-	-	-1508.6	-	-	-1378.5	-	-1105.2	-1079.7	-1029.1	-1204.2	-1362.3		
	1471.8	1305.7	1490.6	1431.3	1204.7	1330.5	1223.4	1210.2	1167.6	1389.0	1585.4			
$Q_{tr,w}$	0.4	--	0.5	--	1.9	0.5	8.6	4.9	11.6	4.0	3.3	1.3	-17664.2	-69.1
	-	-	-1728.9	-	-	-1542.2	-	-1223.4	-1210.2	-1167.6	-1389.0	-1585.4		
	1712.3	1511.4	1694.3	1606.1	1330.5	1330.5	1223.4	1210.2	1167.6	1389.0	1585.4			
$Q_{tr,ac}$	17.8	18.5	16.5	16.6	19.4	24.0	28.1	29.1	30.1	23.4	19.8	19.6	-1319.2	-5.2
	-167.4	-149.1	-159.7	-147.5	-154.3	-136.3	-115.3	-96.7	-96.4	-92.0	-115.5	-151.8		
$Q_{ve}$	0.0	--	0.0	--	9.1	7.9	28.2	18.2	13.1	3.4	0.1	0.0	-6518.8	-25.5
	-822.4	-658.6	-684.4	-590.5	-532.3	-448.9	-333.8	-348.7	-385.8	-434.3	-611.6	-747.6		
$Q_{int,s}$	1221.0	1078.3	1205.2	1125.9	1221.0	1157.6	1173.5	1221.0	1110.0	1221.0	1173.5	1157.6	13885.9	54.3
	-15.6	-13.8	-15.4	-14.4	-15.6	-14.8	-15.0	-15.6	-14.2	-15.6	-15.0	-14.8		
$Q_{sol}$	921.9	1165.4	1988.7	2521.4	3264.6	3318.0	3500.2	3011.1	2193.5	1547.5	1020.1	782.6	24590.2	96.1
	-23.6	-29.8	-50.8	-64.4	-83.4	-84.8	-89.4	-76.9	-56.0	-39.5	-26.1	-20.0		
$Q_{edif}$	-13.4	-34.2	-11.0	26.0	-35.9	-26.9	1.5	1.9	46.9	10.1	32.6	2.5		
<b><math>Q_H</math></b>	<b>2064.8</b>	<b>1441.3</b>	<b>1019.3</b>	<b>511.4</b>	<b>243.9</b>	<b>127.8</b>	<b>4.3</b>	<b>5.3</b>	<b>133.4</b>	<b>214.7</b>	<b>1108.1</b>	<b>1916.6</b>	<b>8790.8</b>	<b>34.4</b>
$Q_C$	--	-1.1	-72.3	-199.7	-902.7	-1003.8	-	-1428.8	-708.3	-250.6	--	--	-6229.0	-24.4
							1661.8							
<b><math>Q_{HC}</math></b>	<b>2064.8</b>	<b>1442.4</b>	<b>1091.5</b>	<b>711.2</b>	<b>1146.6</b>	<b>1131.5</b>	<b>1666.1</b>	<b>1434.0</b>	<b>841.7</b>	<b>465.2</b>	<b>1108.1</b>	<b>1916.6</b>	<b>15019.8</b>	<b>58.7</b>

	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 <sup>2</sup> ·año)
<b>Zona habitable no acondicionada</b> ( $A_r = 22.44 \text{ m}^2$ ; $V = 64.17 \text{ m}^3$ ; $A_i = 168.5 \text{ m}^2$ ; $C_m = 5876.206 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 58.37 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	0.0	0.2	0.4	0.2	1.5	0.6	2.5	1.7	2.7	1.3	0.5	0.3	-1091.9	-48.7
	-100.6	-89.4	-103.4	-102.7	-96.7	-96.2	-87.0	-83.3	-82.8	-78.6	-88.5	-94.9		
$Q_{tr,ac}$	54.6	48.6	51.4	47.2	52.1	43.8	36.1	26.6	27.7	24.1	32.0	48.4	188.8	8.4

	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 <sup>2</sup> ·año)
	-21.0	-20.4	-21.1	-21.0	-23.2	-27.4	-30.3	-32.2	-32.2	-28.8	-24.0	-22.1		
Q <sub>ve</sub>	--	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	0.6	0.1	0.0	0.0	-422.9	-18.9
	-40.9	-33.4	-39.1	-37.2	-38.8	-34.6	-30.7	-32.3	-31.2	-32.7	-35.7	-37.6		
Q <sub>int,s</sub>	107.1	94.6	105.7	98.8	107.1	101.5	102.9	107.1	97.4	107.1	102.9	101.5	1233.9	55.0
Q <sub>sol</sub>	4.0	5.3	7.8	8.9	9.8	10.9	11.6	10.7	8.4	6.8	4.5	3.6	92.1	4.1
Q <sub>edif</sub>	-3.3	-5.5	-1.8	5.9	-11.9	1.1	-5.2	1.5	9.4	0.6	8.2	0.9		

	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 <sup>2</sup> ·año)
<b>Zona no habitable</b> (A <sub>t</sub> = 25.28 m <sup>2</sup> ; V = 55.03 m <sup>3</sup> ; A <sub>t</sub> = 155.6 m <sup>2</sup> ; C <sub>m</sub> = 4541.563 kJ/K; A <sub>m</sub> = 104.54 m <sup>2</sup> )														
Q <sub>tr,op</sub>	0.1	0.5	0.5	0.5	1.1	0.8	2.4	2.2	2.5	1.5	0.6	0.3	-532.3	-21.1
	-50.3	-44.9	-52.0	-51.7	-48.5	-47.7	-43.0	-40.2	-39.9	-37.1	-42.8	-47.1		
Q <sub>tr,ac</sub>	121.6	108.5	117.2	108.8	110.9	101.6	88.6	80.1	78.0	77.6	92.9	112.1	1130.4	44.7
	-5.6	-6.0	-4.3	-4.2	-4.9	-5.7	-7.1	-6.8	-7.2	-4.3	-5.2	-6.2		
Q <sub>ve</sub>	0.1	0.5	0.6	0.5	1.2	0.9	3.0	2.7	3.1	1.7	0.7	0.3	-737.3	-29.2
	-69.5	-61.8	-71.8	-71.6	-67.2	-66.0	-59.3	-55.3	-55.0	-51.2	-58.9	-65.0		
Q <sub>sol</sub>	5.9	7.7	11.6	13.2	15.5	16.7	18.0	16.3	12.5	10.0	6.6	5.2	139.2	5.5
Q <sub>edif</sub>	-2.3	-4.4	-1.7	4.6	-8.1	-0.7	-2.7	1.0	6.1	1.7	6.0	0.3		

## 2 MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1 Zonificación climática.

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **A Coruña (provincia de A Coruña)**, con una altura sobre el nivel del mar de **5 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **C1**. 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.

### 2.2 Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

#### 2.2.1 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 <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T <sup>°</sup> calef. media (°C)	T <sup>°</sup> refrig. media (°C)
<b>Zona habitable acondicionada</b> (Zona habitable, perfil: <b>MEDIA, 12 H</b> )									
<b>GASTROBAR</b>	55.42	216.96	1.00	0.80	1179.9	884.9	983.2	20.0	25.0
<b>RESTAURANTE</b>	55.42	164.30	1.00	0.80	1179.9	884.9	983.2	20.0	25.0
<b>LOUNGE BAR</b>	55.42	164.30	1.00	0.80	1179.9	884.9	983.2	20.0	25.0
<b>COCINA</b>	61.66	180.94	1.00	0.80	1312.6	984.5	1093.9	20.0	25.0
<b>CATA DE VINOS</b>	27.83	63.43	1.00	0.80	592.5	444.3	493.7	20.0	25.0
	<b>255.77</b>	<b>789.93</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.352<sup>1</sup></b>	<b>5444.8</b>	<b>4083.6</b>	<b>4537.3</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
<b>Zona habitable no acondicionada</b> (Zona habitable, perfil: <b>MEDIA, 12 H</b> )									
ASEO	3.39	13.23	1.00	0.80	72.3	54.2	60.2	0.0	0.0
ASEO	5.56	16.39	1.00	0.80	118.4	88.8	98.7	0.0	0.0
ASEO	3.39	10.00	1.00	0.80	72.3	54.2	60.2	0.0	0.0
VESTUARIO	10.09	24.55	1.00	0.80	214.7	161.0	178.9	0.0	0.0
	<b>22.44</b>	<b>64.17</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.324*</b>	<b>477.6</b>	<b>358.2</b>	<b>398.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
<b>Zona no habitable</b> (Zona no habitable)									
ALMACÉN	2.00	7.84	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
ALMACÉN	2.00	5.94	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
INSTALACIONES	8.66	15.71	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
BODEGA	12.61	25.54	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
	<b>25.28</b>	<b>55.03</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

b<sub>ve</sub>: 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  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot h_{hru})$ , donde  $h_{hru}$  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<sub>h</sub>: 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<sub>ocup,s</sub>: 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<sub>equip</sub>: 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<sub>ilum</sub>: 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° calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T° refrig. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

### 2.2.2 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:

USO	(MEDIA, 12 H)																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
<b>NO RESIDENCIAL</b>																									
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--	--	
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--	--	
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	--	
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	--	
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	



USO	(MEDIA, 12 H)																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
<b>NO RESIDENCIAL</b>																									
<b>Ocupación sensible (W/m<sup>2</sup>)</b>																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	6	6	6	6	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	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	0	
<b>Iluminación (%)</b>																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	100	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	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	0	
<b>Equipos (W/m<sup>2</sup>)</b>																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	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	0	
<b>Ventilación (%)</b>																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	100	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	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	0	

## 2.3 Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

### 2.3.1 Composición constructiva.

#### Elementos constructivos pesados

Tipo		S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> K))	U (W/(m <sup>2</sup> K))	âQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	âQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Zona habitable acondicionada</b>										
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	131.49	17.39	0.19	-1760.8	0.4	V	-67.27	1.00	157.3
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	4.50	17.39	0.19	-60.2	0.4	V	-112.96	1.00	9.1
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	59.29	17.39	0.19	-793.9	0.4	V	-155.35	1.00	143.8
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	105.16	17.39	0.19	-1408.2	0.4	V	116.75	1.00	214.3
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	37.67	17.39	0.19	-504.4	0.4	V	20.97	1.00	16.4
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	1.28	17.39	0.19	-17.2	0.4	V	-23.37	1.00	0.6
Tabique PYL 100/600(70) LM	Partición entre zonas definidas	62.37	22.75	0.50	-185.9					
Tabique PYL 100/600(70) LM	Partición entre zonas definidas	20.14	13.13	0.50	-161.8					
Losa de cimentación	Cerramiento en contacto con el terreno	55.42	65.06	0.22	-863.3					
Forjados entre plantas	Partición interior	138.68	17.32							
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	1.99	17.39	0.19	-26.6	0.4	V	-23.37	1.00	1.0
Forjados entre plantas	Partición interior	138.68	56.62							
Forjados entre plantas	Partición interior	55.42	17.09							
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	10.02	17.39	0.19	-134.2	0.4	V	20.97	1.00	4.4
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	0.99	17.39	0.19	-13.2	0.4	V	-23.37	1.00	0.5
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	41.69	17.39	0.19	-558.3	0.4	V	116.75	1.00	84.9



	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> K))	U (W/(m <sup>2</sup> K))	âQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	âQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Forjados entre plantas	Partición interior	55.42	85.68							
Forjados entre plantas	Partición entre zonas definidas	3.39	85.68	0.23	-6.2					
Forjados entre plantas	Partición entre zonas definidas	2.00	85.68	0.23	-7.7					
Forjados entre plantas	Partición entre zonas definidas	8.66	17.09	0.23	-33.3					
Forjados entre plantas	Partición entre zonas definidas	10.09	17.18	0.28	-23.0					
Forjados entre plantas	Partición entre zonas definidas	12.61	17.32	0.27	-57.8					
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	2.27	17.39	0.19	-30.4	0.4	V	-155.35	1.00	5.5
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	9.30	17.39	0.19	-124.6	0.4	V	116.75	1.00	19.0
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	2.13	17.39	0.19	-28.5	0.4	V	20.97	1.00	0.9
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	0.56	17.39	0.19	-7.5	0.4	V	-23.37	1.00	0.3
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	1.46	17.39	0.19	-19.6	0.4	V	22.74	0.99	0.7
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	2.61	17.39	0.19	-34.9	0.4	V	-157.27	0.99	6.3
Tabique de Vidrio de 10cm con camara de aire	Partición entre zonas definidas	17.70	44.98	2.05	-584.5					
Tabique PYL 200/600(70+70) 2LM, estructura sin arriostrar	Partición entre zonas definidas	3.30	26.13	0.27	-14.2					
Zinc (Cubierta de zinc)	Cerramiento con ganancia solar	0.83	17.04	0.15	-8.7	0.6	16	20.97	1.00	2.4
Zinc (Cubierta de zinc)	Cerramiento con ganancia solar	5.49	17.04	0.15	-57.7	0.6	15	-67.27	0.94	17.5
Zinc (Cubierta de zinc)	Cerramiento con ganancia solar	11.33	17.04	0.15	-119.1	0.6	H		1.00	41.8
Zinc (Cubierta de zinc)	Cerramiento con ganancia solar	6.55	17.04	0.15	-68.8	0.6	15	-67.26	1.00	22.0
Zinc (Cubierta de zinc)	Cerramiento con ganancia solar	1.17	17.04	0.15	-12.3	0.6	16	-155.36	1.00	4.9
					<b>-7971.8</b>					<b>753.3</b>
<b>Zona habitable no acondicionad</b>										
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	13.47	26.90	0.19	-158.3	0.4	V	116.75	1.00	27.4
Tabique PYL 100/600(70) LM	Partición entre zonas definidas	14.67	13.17	0.50	-73.9					
Tabique PYL 100/600(70) LM	Partición entre zonas definidas	62.37	13.17	0.50	185.9					
Losa de cimentación	Cerramiento en contacto con el terreno	3.39	231.95	0.22	-47.1					
Forjados entre plantas	Partición interior	6.79	17.18							
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	17.97	26.90	0.19	-211.2	0.4	V	116.75	1.00	36.6
Forjados entre plantas	Partición entre zonas definidas	1.98	138.12	0.28	-4.9					
Forjados entre plantas	Partición interior	6.79	138.12							
Forjados entre plantas	Partición entre zonas definidas	1.98	17.32	0.27	-4.7					
Forjados entre plantas	Partición entre zonas definidas	3.39	17.09	0.23	6.2					
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	1.20	26.90	0.19	-14.1	0.4	V	22.74	0.97	0.5

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> K))	U (W/(m <sup>2</sup> K))	áQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	áQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Tabique PYL 200/600(70+70) 2LM, estructura sin arriostrar	Partición entre zonas definidas	8.89	26.16	0.27	-24.0					
Forjados entre plantas	Partición entre zonas definidas	10.09	138.12	0.28	23.0					
Zinc (Cubierta de zinc)	Cerramiento con ganancia solar	2.49	17.04	0.15	-23.0	0.6	16	20.97	1.00	7.3
Zinc (Cubierta de zinc)	Cerramiento con ganancia solar	4.66	17.04	0.15	-43.0	0.6	15	-67.27	0.90	14.1
Zinc (Cubierta de zinc)	Cerramiento con ganancia solar	1.69	17.04	0.15	-15.6	0.6	H		1.00	6.2
					<b>-323.4</b>					<b>92.1</b>
<b>Zona no habitable</b>										
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	7.52	17.39	0.19	-73.7	0.4	V	116.75	1.00	15.3
Tabique PYL 100/600(70) LM	Partición entre zonas definidas	20.14	13.13	0.50	161.8					
Tabique PYL 100/600(70) LM	Partición entre zonas definidas	14.67	22.75	0.50	73.9					
Losa de cimentación	Cerramiento en contacto con el terreno	2.00	65.06	0.22	-22.8					
Forjados entre plantas	Partición entre zonas definidas	1.98	17.18	0.28	4.9					
Forjados entre plantas	Partición entre zonas definidas	1.98	56.62	0.27	4.7					
Forjados entre plantas	Partición entre zonas definidas	2.00	17.09	0.23	7.7					
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	15.39	17.39	0.19	-150.8	0.4	V	116.75	1.00	31.4
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	6.87	17.39	0.19	-67.3	0.4	V	20.97	1.00	3.0
Tabique PYL 200/600(70+70) 2LM, estructura sin arriostrar	Partición entre zonas definidas	3.30	26.13	0.27	14.2					
Tabique PYL 200/600(70+70) 2LM, estructura sin arriostrar	Partición entre zonas definidas	8.89	35.71	0.27	24.0					
Forjados entre plantas	Partición entre zonas definidas	8.66	85.68	0.23	33.3					
Zinc (Cubierta de zinc)	Cerramiento con ganancia solar	8.53	17.04	0.15	-65.6	0.6	16	20.97	1.00	25.0
Muro de fachada de 50cm	Cerramiento con ganancia solar	5.22	17.39	0.19	-51.2	0.4	V	-155.36	1.00	12.7
Tabique de Vidrio de 10cm con camara de aire	Partición entre zonas definidas	17.70	44.98	2.05	584.5					
Forjados entre plantas	Partición entre zonas definidas	12.61	56.62	0.27	57.8					
Zinc (Cubierta de zinc)	Cerramiento con ganancia solar	3.60	17.04	0.15	-27.7	0.6	15	-67.26	1.00	12.1
Zinc (Cubierta de zinc)	Cerramiento con ganancia solar	9.50	17.04	0.15	-73.1	0.6	16	-155.36	1.00	39.8
					<b>598.1</b>					<b>139.2</b>

Donde:

S: Superficie del elemento.

c: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado en el elemento a lo largo del año.

a: 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<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### Elementos constructivos ligeros

	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/(m <sup>2</sup> K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/(m <sup>2</sup> K))	áQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	áQ <sub>sol</sub> (kWh/año)	
<b>Zona habitable acondicionada</b>													
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/6/4	56.10	3.30	0.34	2.20	-11114.4	0.77	0.6	V	-	67.27	0.81	1.00	16378.9
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/6/4	24.12	3.30	0.33	2.20	-4798.4	0.77	0.6	V	-	20.97	1.00	1.00	5531.1
Puerta de paso interior, de madera	5.02		1.00	2.03	-60.9								
Puerta de paso interior, de madera	3.35		1.00	2.03	-109.1								
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/6/4	8.64	3.30	0.28	2.20	-1751.4	0.77	0.6	V	-	67.27	0.76	1.00	2571.7
Puerta de paso interior, de madera	1.67		1.00	2.03	-20.3								
Puerta de paso interior, de madera	1.67		1.00	2.03	-54.6								
					<b>-17664.2</b>								<b>24481.7</b>
<b>Zona habitable no acondicionada</b>													
Puerta de paso interior, de madera	5.02		1.00	2.03	60.9								
Puerta de paso interior, de madera	1.67		1.00	2.03	20.3								
					<b>0.0</b>								<b>0.0</b>
<b>Zona no habitable</b>													
Puerta de paso interior, de madera	3.35		1.00	2.03	109.1								
Puerta de paso interior, de madera	1.67		1.00	2.03	54.6								
					<b>0.0</b>								<b>0.0</b>

donde:

- S: Superficie del elemento.
- U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F<sub>F</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U<sub>f</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado en el elemento a lo largo del año.
- g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.
- F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### Puentes térmicos

	Tipo	L (m)	y (W/mK)	áQ <sub>tr</sub> (kWh/año)
<b>Zona habitable acondicionada</b>				
Fachada en esquina vertical saliente	Lineal	94.49	0.080	-535.5
Unión de solera con pared exterior	Lineal	34.82	0.140	-345.3
Forjado entre pisos	Lineal	228.50	0.410	-6636.1
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	Lineal	1.00	0.440	-31.2
Encuentro de fachada con cubierta	Lineal	41.15	0.440	-1282.5
Forjado entre pisos	Lineal	2.87	-0.010	2.0
Fachada en esquina vertical saliente	Lineal	4.83	0.160	-54.7
				<b>-8883.2</b>
<b>Zona habitable no acondicionada</b>				
Fachada en esquina vertical saliente	Lineal	9.35	0.080	-46.5
Unión de solera con pared exterior	Lineal	3.73	0.140	-32.5
Forjado entre pisos	Lineal	3.54	-0.010	2.2
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	Lineal	1.00	0.390	-24.3
Forjado entre pisos	Lineal	8.21	0.410	-209.5

	Tipo	L (m)	y (W/mK)	$\dot{a}Q_{tr}$ (kWh/año)
Encuentro de fachada con cubierta	Lineal	9.83	0.440	-269.0
				<b>-579.7</b>

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

y: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

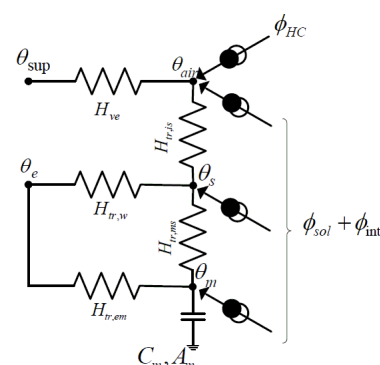
n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

$Q_{tr}$ : Calor intercambiado en el elemento a lo largo del año.

## 2.4 Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

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 solicitaciones interiores, solicitaciones 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.

# ESTUDIO ACÚSTICO



## 1 AISLAMIENTO ACÚSTICO

El presente estudio del aislamiento acústico del edificio es el resultado del cálculo de todas las posibles combinaciones de parejas de emisores y receptores acústicos presentes en el edificio, conforme a la normativa vigente (CTE DB HR), obtenido en base a los métodos de cálculo para la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos, nivel de ruido de impacto entre recintos y aislamiento a ruido aéreo proveniente del exterior, descritos en las normas UNE EN 12354-1,2,3.

### 1.1 Resultados de la estimación del aislamiento acústico

Se presentan aquí los resultados más desfavorables de aislamiento acústico calculados en el edificio, clasificados de acuerdo a las distintas combinaciones de recintos emisores y receptores presentes en la normativa vigente.

En concreto, se comprueba aquí el cumplimiento de las exigencias acústicas descritas en el Apartado 2.1 (CTE DB HR), sobre los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo interior y exterior, y de aislamiento acústico a ruido de impactos, para los recintos habitables y protegidos del edificio.

Los resultados finales mostrados se acompañan de los valores intermedios más significativos, presentando el detalle de los resultados obtenidos en el capítulo de justificación de resultados de este mismo documento, para cada una de las entradas en las tablas de resultados.

#### Aislamiento a ruido aéreo exterior

Id	Recinto receptor	% huecos	$R_{Atr,Dd}$ (dBA)	$R'_{Atr}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	
							exigido	proyecto
1	RESTAURANTE (Restaurantes), Planta 1	24.5	33.1	33.1	94.21	164 .3	30	31

#### Notas:

*Id:* Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

*% huecos:* Porcentaje de área hueca respecto al área total

*$R_{Atr,Dd}$ :* Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa

*$R'_{Atr}$ :* Índice de reducción acústica aparente

*$S_S$ :* Área total en contacto con el exterior

*V:* Volumen del recinto receptor

*$D_{2m,nT,Atr}$ :* Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

### 1.2 Justificación de resultados de cálculo de aislamiento acústico

#### 1.2.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-3:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma UNE EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

**Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{2m,nT,Atr}$**

<b>Tipo de recinto receptor:</b>	RESTAURANTE (Restaurantes)	Protegido (Estancia)
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta 1
<b>Índice de ruido día considerado, <math>L_d</math>:</b>		60 dBA
<b>Tipo de ruido exterior:</b>		Automóviles
<b>Área total en contacto con el exterior, <math>S_s</math>:</b>		94.2 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, V:</b>		164.3 m <sup>3</sup>

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left( \frac{V}{6T_0S} \right) = 31 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA} \quad \text{CUMPLE} = 33.1 \text{ dBA}$$

**Datos de entrada para el cálculo:**




Fachada

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>Atr</sub> (dBA)	Revestimiento interior	DR <sub>d,Atr</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Muro de fachada de 50cm	852	69.2		0	19.35
Muro de fachada de 50cm	852	69.2		0	0.84
Muro de fachada de 50cm	852	69.2		0	12.53
Muro de fachada de 50cm	852	69.2		0	12.59
Muro de fachada de 50cm	852	69.2		0	16.32
Muro de fachada de 50cm	852	69.2		0	8.58
Muro de fachada de 50cm	852	69.2		0	0.90



















Huecos de fachada



Huecos en fachada	R <sub>w</sub> (dB)	C <sub>tr</sub> (dB)	R <sub>Atr</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/6/4	31.0	-4	27.0	3.30
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/6/4	31.0	-4	27.0	3.30
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/6/4	31.0	-4	27.0	3.30
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/6/4	31.0	-4	27.0	3.30
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/6/4	31.0	-4	27.0	3.30
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/6/4	31.0	-4	27.0	3.30
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/6/4	31.0	-4	27.0	3.30

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>Atr</sub> (dBA)	Revestimiento	DR <sub>Atr</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Sin flanco emisor							
f1	Muro de fachada de 50cm	852	69.2		0	3.0	35.9	
F2	Muro de fachada de 50cm	852	69.2		0			
f2	Forjados entre plantas	83	35.7	Base de árido. Tarima maciza para interior	0	12.1	35.9	
F3	Muro de fachada de 50cm	852	69.2		0			
f3	Forjados entre plantas	83	35.7	Falso techo continuo liso D112 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	15	12.1	35.9	



F4	Sin flanco emisor											
f4	Muro de fachada de 50cm	852	69.2			0	3.0	0.8				
F5	Muro de fachada de 50cm	852	69.2			0	0.3	0.8				
f5	Forjados entre plantas	83	35.7	Base de árido. Tarima maciza para interior		0						
F6	Sin flanco emisor											
f6	Muro de fachada de 50cm	852	69.2			0	3.0	12.5				
F7	Muro de fachada de 50cm	852	69.2			0	4.2	12.5				
f7	Forjados entre plantas	83	35.7	Base de árido. Tarima maciza para interior		0						
F8	Muro de fachada de 50cm	852	69.2			0	4.2	12.5				
f8	Forjados entre plantas	83	35.7	Falso techo continuo liso D112 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	15							
F9	Sin flanco emisor											
f9	Muro de fachada de 50cm	852	69.2			0	3.0	12.6				
F10	Muro de fachada de 50cm	864	69.2			0	3.0	12.6				
f10	Tabique PYL 100/600(70) LM	38	40.0			0						
F11	Muro de fachada de 50cm	852	69.2			0	4.2	12.6				
f11	Forjados entre plantas	83	35.7	Base de árido. Tarima maciza para interior		0						
F12	Muro de fachada de 50cm	852	69.2			0	4.2	12.6				
f12	Forjados entre plantas	83	35.7	Falso techo continuo liso D112 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	15							
F13	Muro de fachada de 50cm	864	69.2			0	3.0	16.3				
f13	Tabique PYL 100/600(70) LM	38	40.0			0						
F14	Sin flanco emisor											
f14	Muro de fachada de 50cm	852	69.2			0	3.0	16.3				
F15	Muro de fachada de 50cm	852	69.2			0	5.5	16.3				
f15	Forjados entre plantas	83	35.7	Base de árido. Tarima maciza para interior		0						
F16	Muro de fachada de 50cm	852	69.2			0	5.5	16.3				
f16	Forjados entre plantas	83	35.7	Falso techo continuo liso D112 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	15							
F17	Sin flanco emisor											
f17	Muro de fachada de 50cm	852	69.2			0	3.0	15.2				
F18	Muro de fachada de 50cm	852	69.2			0	5.1	15.2				

f18	Forjados entre plantas	83	35.7	Base de árido. Tarima maciza para interior	0			
F19	Muro de fachada de 50cm	852	69.2		0	5.1	15.2	
f19	Forjados entre plantas	83	35.7	Falso techo continuo liso D112 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	15			
F20	Muro de fachada de 50cm	852	69.2		0	0.3	0.9	
f20	Forjados entre plantas	83	35.7	Base de árido. Tarima maciza para interior	0			

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

#### Contribución directa, $R_{Dd,Atr}$ :

Elemento separador	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$DR_{Dd,Atr}$ (dBA)	$R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,m,Atr}$ (dBA)	$t_{Dd}$
Muro de fachada de 50cm	69.2	0	69.2	94.2	19.4	76.1	2.46953e-008
Muro de fachada de 50cm	69.2	0	69.2	94.2	0.8	89.7	1.07231e-009
Muro de fachada de 50cm	69.2	0	69.2	94.2	12.5	78.0	1.59884e-008
Muro de fachada de 50cm	69.2	0	69.2	94.2	12.6	77.9	1.60689e-008
Muro de fachada de 50cm	69.2	0	69.2	94.2	16.3	76.8	2.08314e-008
Muro de fachada de 50cm	69.2	0	69.2	94.2	8.6	79.6	1.09436e-008
Muro de fachada de 50cm	69.2	0	69.2	94.2	0.9	89.4	1.14773e-009
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/6/4	27.0		27.0	94.2	3.3	41.6	6.98895e-005
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/6/4	27.0		27.0	94.2	3.3	41.6	6.98895e-005
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/6/4	27.0		27.0	94.2	3.3	41.6	6.98895e-005
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/6/4	27.0		27.0	94.2	3.3	41.6	6.98895e-005
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/6/4	27.0		27.0	94.2	3.3	41.6	6.98895e-005
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/6/4	27.0		27.0	94.2	3.3	41.6	6.98895e-005
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/6/4	27.0		27.0	94.2	3.3	41.6	6.98895e-005
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/6/4	27.0		27.0	94.2	3.3	41.6	6.98895e-005
<b>Total</b>						<b>33.1</b>	<b>0.000489317</b>

#### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$DR_{Ff,Atr}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot t_{Ff}$
2	69.2	35.7	0	11.5	12.1	35.9	68.7	5.13342e-008
3	69.2	35.7	15	11.5	12.1	35.9	83.7	1.62333e-009
5	69.2	35.7	0	11.5	0.3	0.8	68.7	1.20316e-009
7	69.2	35.7	0	11.5	4.2	12.5	68.7	1.79393e-008
8	69.2	35.7	15	11.5	4.2	12.5	83.7	5.6729e-010
10	69.2	40.0	0	23.6	3.0	12.6	84.5	4.74226e-010
11	69.2	35.7	0	11.5	4.2	12.6	68.7	1.80296e-008
12	69.2	35.7	15	11.5	4.2	12.6	83.7	5.70145e-010
13	69.2	40.0	0	23.6	3.0	16.3	85.6	4.7722e-010

15	69.2	35.7	0	11.5	5.5	16.3	68.7	2.33732e-008
16	69.2	35.7	15	11.5	5.5	16.3	83.7	7.39126e-010
18	69.2	35.7	0	11.5	5.1	15.2	68.7	2.17291e-008
19	69.2	35.7	15	11.5	5.1	15.2	83.7	6.87135e-010
20	69.2	35.7	0	11.5	0.3	0.9	68.7	1.28777e-009
							<b>68.5</b>	1.40035e-007

**Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,Atr}$ :**

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$DR_{Fd,Atr}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Fd}$
2	69.2	69.2	0	-2.3*	12.1	35.9	71.6	2.63273e-008
3	69.2	69.2	0	-1.7*	12.1	35.9	72.2	2.29301e-008
5	69.2	69.2	0	-2.3*	0.3	0.8	71.6	6.17053e-010
7	69.2	69.2	0	-2.3*	4.2	12.5	71.6	9.20037e-009
8	69.2	69.2	0	-1.7*	4.2	12.5	72.2	8.01319e-009
10	69.2	69.2	0	-1.9*	3.0	12.6	73.6	5.83425e-009
11	69.2	69.2	0	-2.3*	4.2	12.6	71.6	9.24667e-009
12	69.2	69.2	0	-1.7*	4.2	12.6	72.2	8.05351e-009
13	69.2	69.2	0	-2.3*	3.0	16.3	74.3	6.43752e-009
15	69.2	69.2	0	-2.3*	5.5	16.3	71.6	1.19872e-008
16	69.2	69.2	0	-1.7*	5.5	16.3	72.2	1.04404e-008
18	69.2	69.2	0	-2.3*	5.1	15.2	71.6	1.1144e-008
19	69.2	69.2	0	-1.7*	5.1	15.2	72.2	9.70603e-009
20	69.2	69.2	0	-2.3*	0.3	0.9	71.6	6.60449e-010
							<b>68.5</b>	1.40598e-007

**Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,Atr}$ :**

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$DR_{Df,Atr}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot t_{Df}$
1	69.2	69.2	0	6.1*	3.0	35.9	86.1	9.34129e-010
2	69.2	35.7	0	11.5	12.1	35.9	68.7	5.13342e-008
3	69.2	35.7	15	11.5	12.1	35.9	83.7	1.62333e-009
4	69.2	69.2	0	6.1*	3.0	0.8	69.8	9.33947e-010
5	69.2	35.7	0	11.5	0.3	0.8	68.7	1.20316e-009
6	69.2	69.2	0	-2.0	3.0	12.5	73.5	5.94026e-009
7	69.2	35.7	0	11.5	4.2	12.5	68.7	1.79393e-008
8	69.2	35.7	15	11.5	4.2	12.5	83.7	5.6729e-010
9	69.2	69.2	0	-2.0	3.0	12.6	73.5	5.97015e-009
10	69.2	40.0	0	23.5	3.0	12.6	84.4	4.85272e-010
11	69.2	35.7	0	11.5	4.2	12.6	68.7	1.80296e-008
12	69.2	35.7	15	11.5	4.2	12.6	83.7	5.70145e-010
13	69.2	40.0	0	23.5	3.0	16.3	85.5	4.88336e-010
14	69.2	69.2	0	-2.0	3.0	16.3	74.6	6.00784e-009
15	69.2	35.7	0	11.5	5.5	16.3	68.7	2.33732e-008
16	69.2	35.7	15	11.5	5.5	16.3	83.7	7.39126e-010

17	69.2	69.2	0	-2.0	3.0	15.2	74.3	5.98469e-009
18	69.2	35.7	0	11.5	5.1	15.2	68.7	2.17291e-008
19	69.2	35.7	15	11.5	5.1	15.2	83.7	6.87135e-010
20	69.2	35.7	0	11.5	0.3	0.9	68.7	1.28777e-009
							<b>67.8</b>	1.65828e-007

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

#### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_{Atr}$ :

	$R'_{Atr}$ (dBA)	t
$R_{Dd,Atr}$	33.1	0.000489317
$R_{Ff,Atr}$	68.5	1.40035e-007
$R_{Fd,Atr}$	68.5	1.40598e-007
$R_{Df,Atr}$	67.8	1.65828e-007
	<b>33.1</b>	0.000489764

#### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$ :

$R'_{Atr}$ (dBA)	$DL_{fs}$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)
33.1	0	164.3	0.5	94.2	<b>31</b>

# SUMINISTRO DE AGUA



## CÁLCULOS

### 1 Bases de cálculo

#### 1.1 Redes de distribución

##### Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q <sub>min</sub> AF (m <sup>3</sup> /h)	Q <sub>min</sub> A.C.S. (m <sup>3</sup> /h)	P <sub>min</sub> (m.c.a.)
Fregadero industrial	1.08	0.720	12
Lavavajillas industrial	0.90	0.720	12
Fuente para beber	0.18	-	12
Lavabo	0.36	0.234	12
Ducha	0.72	0.360	12
Lavabo con grifo temporizado (agua fría)	0.90	-	15
Inodoro con cisterna	0.36	-	12
Urinario con cisterna	0.14	-	12
Abreviaturas utilizadas			
Q <sub>min</sub> AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría		P <sub>min</sub> Presión mínima
Q <sub>min</sub> A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 40 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.

##### 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

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

siendo:

e: Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

### Pérdidas de carga

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

siendo:

Re: Número de Reynolds

$\varepsilon_r$ : Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s<sup>2</sup>]

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

$$Q_c = (Q_t)^{0,366} \quad (l/s)$$

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 1.50 m/s.
  - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 2.50 m/s.
- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

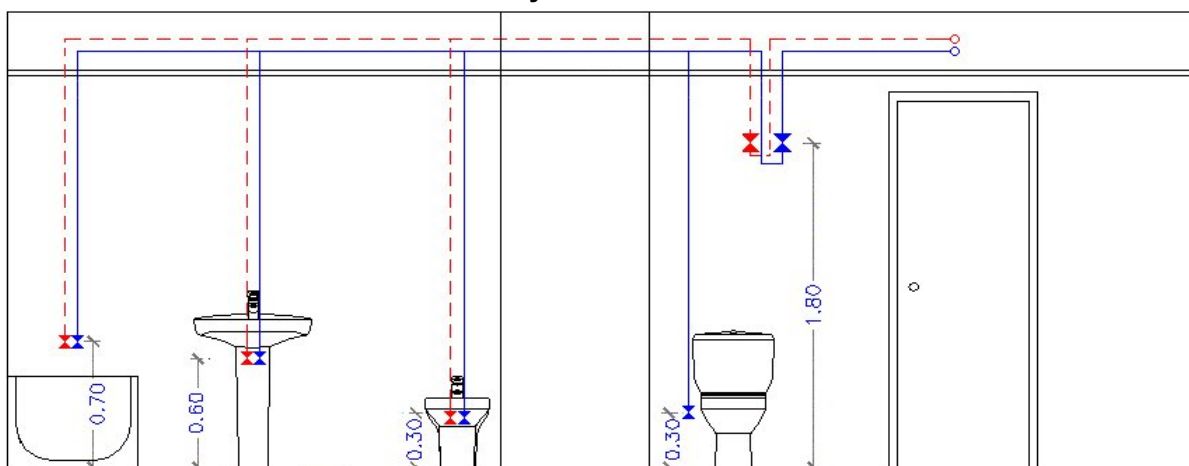


### Comprobación de la presión

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.

### 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.

Aparato o punto de consumo	Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos	
	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Fregadero industrial	---	20
Lavavajillas industrial	---	20
Fuente para beber	---	16
Lavabo	---	16
Ducha	---	16
Lavabo con grifo temporizado (agua fría)	---	16
Inodoro con cisterna	---	16
Urinario con cisterna	---	16

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

### 1.3 Redes de A.C.S.

#### **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.

#### **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 <sup>1/4</sup>	1100
1 <sup>1/2</sup>	1800
2	3300

#### **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)'.

### 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.

## 1.4 Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

### 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.

## 2 Dimensionado

### 2.1 Acometidas

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

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
1-2	0.65	0.78	12.13	0.34	4.18	0.30	28.00	32.00	1.89	0.12	44.50	44.08
Abreviaturas utilizadas												
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos						D <sub>int</sub>	Diámetro interior				
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )						D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)						P <sub>ent</sub>	Presión de entrada				
h	Desnivel						P <sub>sal</sub>	Presión de salida				

### 2.2 Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
2-3	1.34	1.61	12.13	0.34	4.18	-0.30	27.30	25.00	1.98	0.29	40.08	39.60
Abreviaturas utilizadas												
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos						D <sub>int</sub>	Diámetro interior				
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )						D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)						P <sub>ent</sub>	Presión de entrada				
h	Desnivel						P <sub>sal</sub>	Presión de salida				

## 2.3 Instalaciones particulares

### 2.3.1 Instalaciones particulares

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

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T <sub>tub</sub>	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	0.22	0.27	12.13	0.34	4.18	0.00	26.20	32.00	2.15	0.06	39.60	39.54
4-5	Instalación interior (F)	5.08	6.10	11.41	0.35	4.04	0.00	26.20	32.00	2.08	1.19	39.54	38.36
5-6	Instalación interior (F)	7.67	9.20	10.78	0.36	3.92	7.67	26.20	32.00	2.02	1.69	38.36	28.99
6-7	Instalación interior (F)	3.40	4.08	10.15	0.37	3.79	3.40	26.20	32.00	1.95	0.70	28.99	24.89
7-8	Instalación interior (F)	3.40	4.08	8.80	0.40	3.50	3.40	26.20	32.00	1.80	0.61	24.89	20.88
8-9	Instalación interior (F)	3.87	4.65	5.62	0.48	2.71	-2.02	20.40	25.00	2.30	1.49	20.88	21.41
9-10	Instalación interior (C)	3.66	4.39	5.62	0.48	2.71	2.02	20.40	25.00	2.30	1.41	20.41	16.99
10-11	Instalación interior (C)	3.58	4.30	0.59	0.99	0.59	3.32	16.20	20.00	0.79	0.26	16.99	12.90
11-12	Cuarto húmedo (C)	0.11	0.13	0.59	0.99	0.59	0.00	12.40	16.00	1.35	0.03	12.90	12.87
12-13	Puntal (C)	3.41	4.10	0.36	1.00	0.36	-2.14	12.40	16.00	0.83	0.38	12.87	14.63
Abreviaturas utilizadas													
T <sub>tub</sub>	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)						D <sub>int</sub>	Diámetro interior					
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos						D <sub>com</sub>	Diámetro comercial					
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )						v	Velocidad					
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto						J	Pérdida de carga del tramo					
K	Coeficiente de simultaneidad						P <sub>ent</sub>	Presión de entrada					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)						P <sub>sal</sub>	Presión de salida					
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Du): Ducha													

### 2.3.2 Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q <sub>cal</sub> (m³/h)
Llave de abonado	Caldera a gas para calefacción y ACS	2.71
Abreviaturas utilizadas		
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo	

### 2.3.3 Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q <sub>cal</sub> (m <sup>3</sup> /h)	P <sub>cal</sub> (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.28	0.65
Abreviaturas utilizadas			
Ref	<i>Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación</i>	P <sub>cal</sub>	<i>Presión de cálculo</i>
Q <sub>cal</sub>	<i>Caudal de cálculo</i>		

### 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 19 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 16 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., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, 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 19,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, 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 13,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.



# EVACUACIÓN DE AGUA





## CÁLCULOS

### 1 Bases de cálculo

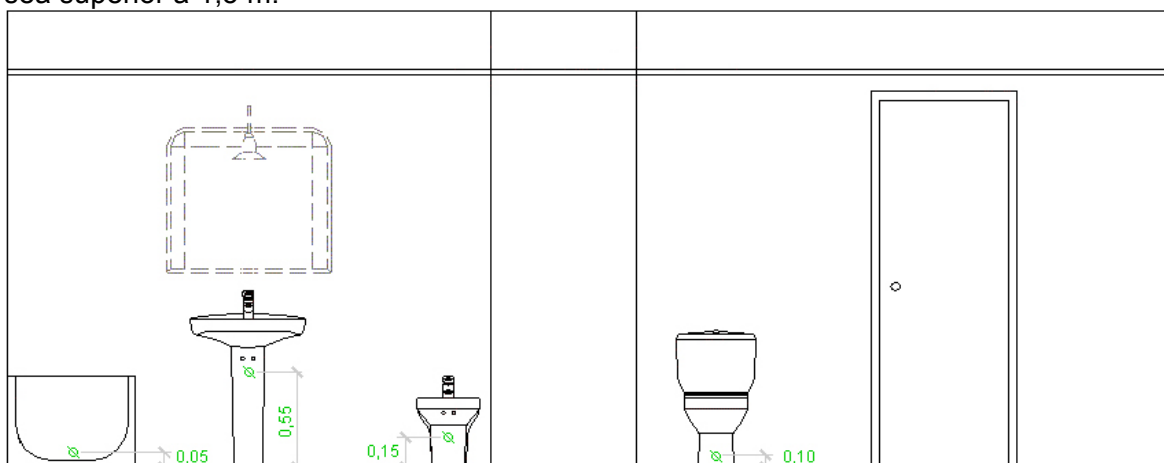
#### 1.1 Red de aguas residuales

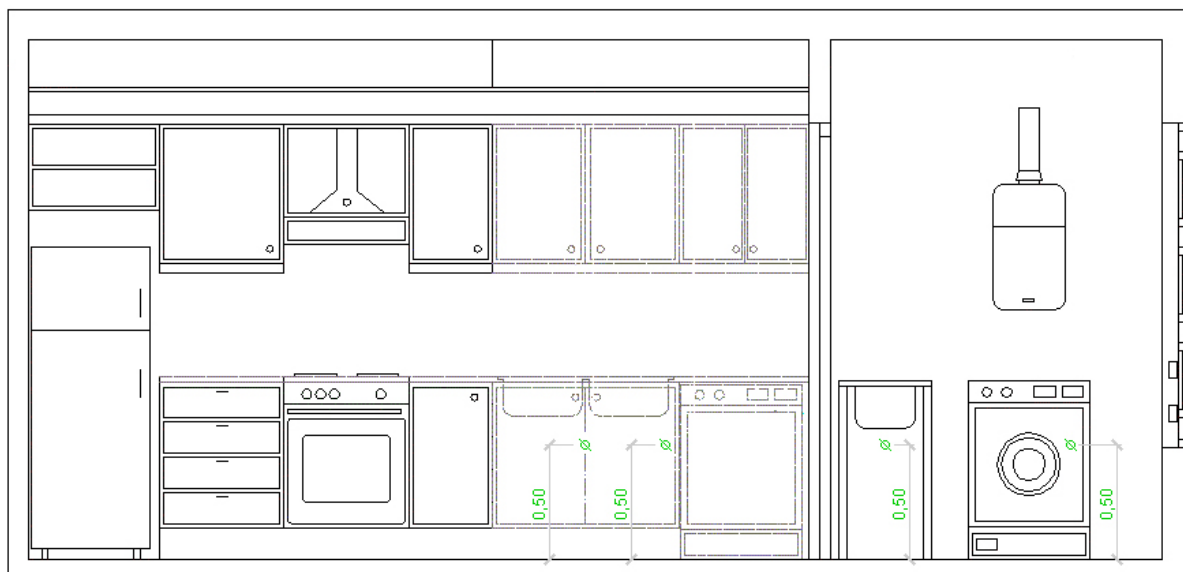
##### Red de pequeña evacuación

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.





### Ramales colectores

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

### Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

### Colectores

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

## 1.2 Redes de ventilación

### Ventilación primaria

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

### 1.3 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:

Qtot: caudal total (l/s)

Qww: caudal de aguas residuales (l/s)

Qc: caudal continuo (l/s)

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

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum UD}$$

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:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

siendo:

Q: caudal (m<sup>3</sup>/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m<sup>2</sup>)

R<sub>h</sub>: 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:

$$Q = 3.15 \times 10^{-4} \times r^{5/3} \times D^{8/3}$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

## 2 Dimensionado

### 2.1 Red de aguas residuales

#### Acometida 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
4-5	4.56	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
4-6	1.53	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
4-7	1.80	2.79	6.00	90	10.15	1.00	10.15	44.32	1.20	84	90
7-8	1.29	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
7-9	0.62	4.00	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
4-10	4.07	2.00	6.00	50	10.15	1.00	10.15	-	-	44	50
4-11	3.55	2.00	0.50	32	0.85	1.00	0.85	-	-	26	32
12-13	0.31	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
12-14	1.18	2.79	6.00	90	10.15	1.00	10.15	44.32	1.20	84	90
14-15	1.37	2.06	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
14-16	1.42	2.00	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
17-18	4.56	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
17-19	1.50	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
17-20	1.74	2.79	6.00	90	10.15	1.00	10.15	44.32	1.20	84	90
20-21	1.25	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
20-22	0.68	3.67	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
17-23	4.06	2.00	6.00	50	10.15	1.00	10.15	-	-	44	50
17-24	3.53	2.00	0.50	32	0.85	1.00	0.85	-	-	26	32
25-26	3.97	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
25-27	1.40	3.66	4.00	75	6.77	1.00	6.77	43.59	1.20	69	75
27-28	5.49	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
27-29	0.40	4.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
25-30	2.39	2.00	6.00	50	10.15	1.00	10.15	-	-	44	50
31-32	0.98	3.58	5.00	75	8.46	1.00	8.46	49.85	1.26	69	75
32-33	0.69	3.73	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
32-34	1.30	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
31-35	2.32	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos				Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)					
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado					
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad					
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo				D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial					
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto				D <sub>com</sub>	Diámetro comercial					
K	Coeficiente de simultaneidad										

### Acometida 1

Bajantes										
Ref.	L (m)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
				Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	r	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	
4-12	4.35	52.50	125	88.83	0.26	22.94	0.184	119	125	
12-17	3.40	41.50	125	70.22	0.29	20.27	0.171	119	125	
17-25	3.40	22.00	125	37.22	0.41	15.20	0.144	119	125	
25-31	3.40	10.00	125	16.92	0.71	11.96	0.125	119	125	
Abreviaturas utilizadas										
Ref.	Referencia en planos				K	Coeficiente de simultaneidad				
L	Longitud medida sobre planos				Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)				
UDs	Unidades de desagüe				r	Nivel de llenado				
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo				D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto				D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				

### Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
1-2	0.57	2.00	72.00	160	121.82	0.22	26.58	34.41	1.34	152	160
2-3	6.67	4.20	72.00	160	121.82	0.22	26.58	27.97	1.74	154	160
3-4	0.33	77.30	72.00	160	121.82	0.22	26.58	13.62	4.87	154	160

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos				Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)					
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado					
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad					
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo				D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial					
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto				D <sub>com</sub>	Diámetro comercial					
K	Coeficiente de simultaneidad										

### Acometida 1

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
3	6.67	2.00	160	60x60x50 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida





# CLIMATIZACIÓN



Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

### Exigencia de bienestar e higiene

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

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
Cocina	24	21	50
Restaurantes	24	21	50

#### Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior

##### **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)

### **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 unidad de superficie (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))	IDA / IDA min. (m <sup>3</sup> /h)	Fumador (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))
		Almacén	
		Aseo de planta	
		Bodega	
Cocina	7.2	Cocina	
Restaurantes		IDA 3 NO FUMADOR	No
		Sala de máquinas	
		Zona de circulación	

### **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

### **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
Restaurantes	AE 2

### Exigencia de eficiencia energética

#### Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío

##### 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.

##### Cargas térmicas

##### Cargas máximas simultáneas

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

##### Refrigeración

Conjunto: CLIMATIZACIÓN													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
GASTROBAR	Planta baja	3789.21	4894.41	6848.25	8944.13	10897.97	1596.24	-1278.48	1553.05	224.65	7665.64	12243.80	12451.02
RESTAURANTE	Planta 1	3820.52	4894.41	6848.25	8976.37	10930.21	1596.24	-1278.48	1553.05	225.23	7697.89	12276.18	12483.26
LOUNGE BAR	Planta 2	2815.89	4894.41	6848.25	7941.61	9895.45	1596.24	-1278.48	1553.05	206.56	6663.12	11222.38	11448.50
COCINA	Planta 3	4004.14	1742.45	2061.20	5918.98	6237.73	443.96	-392.06	298.22	106.00	5526.92	6535.96	6535.96
<b>Total</b>							<b>5232.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>42278.3</b>	

##### Calefacción

Conjunto: CLIMATIZACIÓN							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
GASTROBAR	Planta baja	2075.49	1596.24	4249.96	114.13	6325.45	6325.45
RESTAURANTE	Planta 1	1749.86	1596.24	4249.96	108.25	5999.82	5999.82
LOUNGE BAR	Planta 2	1417.53	1596.24	4249.96	102.26	5667.49	5667.49
COCINA	Planta 3	1808.14	443.96	1182.03	48.49	2990.17	2990.17
<b>Total</b>			<b>5232.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>20982.9</b>	

### 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
CLIMATIZACIÓN	17.68	21.78	28.37	34.57	39.39	36.56	42.28	40.96	36.90	30.90	21.21	17.60

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
CLIMATIZACIÓN	20.98	20.98	20.98

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)
CLIMATIZACIÓN	48.00	0.17	2.00	42.28	43.32
Abreviaturas utilizadas					
$P_{instalada}$	<i>Potencia instalada (kW)</i>		$\%q_{equipos}$	<i>Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)</i>	
$\%q_{tub}$	<i>Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para refrigeración respecto a la potencia instalada (%)</i>		$Q_{ref}$	<i>Carga máxima simultánea de refrigeración (kW)</i>	

Conjunto de recintos	$P_{instalada}$ (kW)	$\%q_{tub}$	$\%q_{equipos}$	$Q_{cal}$ (kW)	Total (kW)
CLIMATIZACIÓN	52.80	0.34	2.00	20.98	22.22
Abreviaturas utilizadas					
$P_{instalada}$	<i>Potencia instalada (kW)</i>		$\%q_{equipos}$	<i>Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)</i>	
$\%q_{tub}$	<i>Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)</i>		$Q_{cal}$	<i>Carga máxima simultánea de calefacción (kW)</i>	

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	48.00	42.28	52.80	20.98
<b>Total</b>	<b>48.0</b>	<b>42.3</b>	<b>52.8</b>	<b>21.0</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo EWCBZ 2002 "HITECSA", potencia frigorífica nominal de 48 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 52,8 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 10 l, presión nominal disponible de 85,1 kPa) y depósito de inercia de 350 l, con ventilador centrífugo de doble aspiración, caudal de agua nominal de 8,256 m³/h, caudal de aire nominal de 22000 m³/h, presión de aire nominal de 120 Pa y potencia sonora de 82,3 dBA; con presostato diferencial de caudal, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire

### **Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío**

#### ***Aislamiento térmico en redes de tuberías***

##### ***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.

##### ***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: 22.2 °C

Temperatura seca exterior de invierno: 4.8 °C

Velocidad del viento: 5.2 m/s

##### ***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	$I_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{\text{m.ref.}}$ (W/m)	$Q_{\text{ref.}}$ (W)	$F_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$Q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	63 mm	0.037	29	7.88	8.58	4.83	79.5	10.97	180.5
						<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>Total</b>	<b>180</b>
<b>Abreviaturas utilizadas</b>									
Ø	<i>Diámetro nominal</i>			$F_{\text{m.ref.}}$	<i>Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud</i>				
$I_{\text{aisl.}}$	<i>Conductividad del aislamiento</i>			$Q_{\text{ref.}}$	<i>Pérdidas de calor para refrigeración</i>				
$e_{\text{aisl.}}$	<i>Espesor del aislamiento</i>			$F_{\text{m.cal.}}$	<i>Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud</i>				
$L_{\text{imp.}}$	<i>Longitud de impulsión</i>			$Q_{\text{cal.}}$	<i>Pérdidas de calor para calefacción</i>				
$L_{\text{ret.}}$	<i>Longitud de retorno</i>								

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 1,8 mm de espesor, serie 5, 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.

### **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	48.00	52.80
<b>Total</b>	<b>48.00</b>	<b>52.80</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo EWCBZ 2002 "HITECSA", potencia frigorífica nominal de 48 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 52,8 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 10 l, presión nominal disponible de 85,1 kPa) y depósito de inercia de 350 l, con ventilador centrífugo de doble aspiración, caudal de agua nominal de 8,256 m³/h, caudal de aire nominal de 22000 m³/h, presión de aire nominal de 120 Pa y potencia sonora de 82,3 dBA; con presostato diferencial de caudal, 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)	$q_{ref}$ (W)	Pérdida de calor (%)
48.00	79.5	0.2

### Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	$q_{cal}$ (W)	Pérdida de calor (%)
52.80	180.5	0.3

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

### **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 (VESTUARIO - Planta 4)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 2 (INSTALACIONES - Planta 4)	Ventilación y extracción	SFP2	SFP2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil de techo de alta presión, modelo BSW 70 "HITECSA", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 50,64 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 60,11 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 8,731 m³/h, caudal de aire nominal de 9250 m³/h y potencia sonora nominal de 81 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.15-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 2	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 12000 m³/h, eficiencia sensible 52,5%, para montaje horizontal dimensiones 1200x1200x820 mm y nivel de presión sonora de 54 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 450 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos trifásicos de 1 velocidad de 1500 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55

### **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.

### **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.

### **Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas**

#### **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.

#### **Control de las condiciones termohigrométricas**

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
CLIMATIZACIÓN	THM-C3

#### **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

Categoría	Tipo	Descripción
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.

### Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía

#### Recuperación del aire exterior

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	DP (Pa)	E (%)
Tipo 1	3000	10000.0	500.0	52.5
Abreviaturas utilizadas				
Tipo	Tipo de recuperador		DP	Presion disponible en el recuperador (Pa)
N	Número de horas de funcionamiento de la instalación		E	Eficiencia en calor sensible (%)
Caudal	Caudal de aire exterior (m <sup>3</sup> /h)			

Recuperador	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 12000 m <sup>3</sup> /h, eficiencia sensible 52,5%, para montaje horizontal dimensiones 1200x1200x820 mm y nivel de presión sonora de 54 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 450 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos trifásicos de 1 velocidad de 1500 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55

Los recuperadores seleccionados para la instalación cumplen con las exigencias descritas en la tabla 2.4.5.1.

#### 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.

#### 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.

### 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 EWCBZ 2002 "HITECSA", potencia frigorífica nominal de 48 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 52,8 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 10 l, presión nominal disponible de 85,1 kPa) y depósito de inercia de 350 l, con ventilador centrífugo de doble aspiración, caudal de agua nominal de 8,256 m³/h, caudal de aire nominal de 22000 m³/h, presión de aire nominal de 120 Pa y potencia sonora de 82,3 dBA; con presostato diferencial de caudal, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil de techo de alta presión, modelo BSW 70 "HITECSA", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 50,64 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 60,11 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 8,731 m³/h, caudal de aire nominal de 9250 m³/h y potencia sonora nominal de 81 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.15-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 2	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 12000 m³/h, eficiencia sensible 52,5%, para montaje horizontal dimensiones 1200x1200x820 mm y nivel de presión sonora de 54 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 450 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos trifásicos de 1 velocidad de 1500 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55

### Exigencia de seguridad

#### Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío

##### Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

### **Salas de máquinas**

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

### **Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío**

#### **Alimentación**

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

#### **Vaciado y purga**

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

#### **Expansión y circuito cerrado**

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

#### **Dilatación, golpe de ariete, filtración**

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

### Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

### Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

## DIEMENSIONADO

### Sistemas de conducción de aire. Conductos

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m <sup>3</sup> /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
N5-Planta baja	N4-Planta baja	800.0		5.6	225.0	2.42	20.91	124.63	64.04
N5-Planta baja	N4-Planta baja	400.0		2.3	250.0	2.55	20.91	125.37	63.30
N5-Planta baja	N4-Planta baja				250.0	0.92		104.46	
N1-Planta baja	N5-Planta baja	1600.0		11.2	225.0	3.77		101.65	
N1-Planta baja	N1-Planta 1	1600.0		3.5	400.0	3.40		42.26	
N2-Planta baja	N6-Planta baja	900.0		6.3	225.0	3.85	9.13	62.55	124.96
N2-Planta baja	N6-Planta baja	600.0		4.2	225.0	2.25	9.13	64.88	122.63
N2-Planta baja	N6-Planta baja	300.0		2.1	225.0	2.04	9.13	65.47	122.05
N2-Planta baja	N6-Planta baja				225.0	0.40		56.33	
N2-Planta baja	N2-Planta 1	900.0		3.5	300.0	3.40		40.71	
N3-Planta baja	N5-Planta baja				225.0	0.13		102.71	
N3-Planta baja	N5-Planta baja	400.0		2.3	250.0	2.69	20.91	123.62	65.05
N3-Planta baja	N5-Planta baja	800.0		5.6	225.0	1.41	20.91	122.83	65.83
N4-Planta 1	N6-Planta 1	1000.0		7.0	225.0	1.95	26.46	156.17	32.50
N4-Planta 1	N6-Planta 1	700.0		4.9	225.0	1.56		131.85	
N4-Planta 1	N5-Planta 1	800.0		5.6	225.0	0.72	20.91	137.70	50.97
N4-Planta 1	N5-Planta 1	400.0		2.3	250.0	2.59	20.91	138.45	50.22
N4-Planta 1	N5-Planta 1				250.0	0.42		117.54	
N6-Planta 1	N3-Planta 1	400.0		2.3	250.0	1.17	20.91	152.68	35.98
N6-Planta 1	N3-Planta 1				250.0	0.34		131.77	
N6-Planta 1	N7-Planta 1	300.0		2.1	225.0	2.19	26.46	158.55	30.12
N6-Planta 1	N7-Planta 1				225.0	0.19		132.08	

Conductos									
Tramo		Q (m <sup>3</sup> /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N1-Planta 1	N4-Planta 1	1800.0		10.2	250.0	3.29		98.64	
N1-Planta 1	N1-Planta 2	3400.0		4.8	500.0	3.40		38.70	
N2-Planta 1	N8-Planta 1	900.0		4.1	280.0	1.68	9.13	54.46	133.05
N2-Planta 1	N8-Planta 1	600.0		2.7	280.0	2.11	9.13	55.20	132.31
N2-Planta 1	N8-Planta 1	300.0		1.2	300.0	2.40	9.13	55.78	131.73
N2-Planta 1	N8-Planta 1				225.0	0.37		46.65	
N2-Planta 1	N2-Planta 2	1800.0		4.0	400.0	3.40		38.91	
N4-Planta 2	N3-Planta 2	800.0		5.6	225.0	2.40	20.91	118.45	70.22
N4-Planta 2	N3-Planta 2	400.0		2.3	250.0	2.39	20.91	119.14	69.52
N4-Planta 2	N3-Planta 2				225.0	0.95		98.23	
N4-Planta 2	N7-Planta 2	800.0		5.6	225.0	0.56	20.91	115.20	73.46
N4-Planta 2	N7-Planta 2	400.0		2.3	250.0	2.67	20.91	115.98	72.69
N4-Planta 2	N7-Planta 2				250.0	0.39		95.07	
N1-Planta 2	N4-Planta 2	1600.0		11.2	225.0	3.76		95.51	
N1-Planta 2	N1-Planta 3	5000.0		4.9	600.0	3.40		32.75	
N2-Planta 2	N6-Planta 2	900.0		5.1	250.0	3.55	9.13	59.23	128.28
N2-Planta 2	N6-Planta 2	600.0		3.4	250.0	2.20	9.13	60.58	126.93
N2-Planta 2	N6-Planta 2	300.0		1.2	300.0	2.12	2.15	54.01	133.51
N2-Planta 2	N6-Planta 2				300.0	0.31		51.86	
N2-Planta 2	N2-Planta 3	2700.0		4.7	450.0	3.40		37.35	
N4-Planta 3	N6-Planta 3	1800.0		10.2	250.0	0.33		116.23	
N7-Planta 3	N13-Planta 3	900.0		6.3	225.0	1.07		174.30	
N7-Planta 3	N8-Planta 3	600.0		4.2	225.0	1.45	26.46	188.42	0.24
N7-Planta 3	N8-Planta 3	300.0		2.1	225.0	2.51	26.46	189.15	-0.48
N7-Planta 3	N8-Planta 3				225.0	0.14		162.68	
N3-Planta 3	N15-Planta 3				225.0	1.00		178.38	
N3-Planta 3	N15-Planta 3	300.0		2.1	225.0	2.10	9.13	187.51	
N3-Planta 3	N15-Planta 3	600.0		4.2	225.0	0.76	9.13	186.91	0.61
N6-Planta 3	N11-Planta 3	1800.0		10.2	250.0	0.76	26.46	152.54	36.13
N6-Planta 3	N11-Planta 3	1500.0		10.5	225.0	0.23		148.21	
N10-Planta 3	N5-Planta 3	600.0		4.2	225.0	2.51	26.46	209.03	-20.37
N10-Planta 3	N5-Planta 3	300.0		2.1	225.0	2.10	26.46	209.64	-20.97
N10-Planta 3	N5-Planta 3				225.0	0.33		183.17	
N11-Planta 3	N7-Planta 3	1500.0		10.5	225.0	0.53		158.23	
N13-Planta 3	N10-Planta 3	900.0		6.3	225.0	0.80	26.46	205.05	-16.38
N13-Planta 3	N10-Planta 3	600.0		4.2	225.0	0.27		178.86	
N15-Planta 3	N12-Planta 3	600.0		4.2	225.0	1.43		175.88	
N15-Planta 3	N12-Planta 3	900.0		6.3	225.0	2.54	9.13	183.54	3.97
N15-Planta 3	N12-Planta 3	1200.0		8.4	225.0	2.33	9.13	177.95	9.57
N15-Planta 3	N12-Planta 3	1500.0		10.5	225.0	1.24	9.13	160.16	27.35
N12-Planta 3	N2-Planta 3	1500.0		10.5	225.0	0.62		136.86	
N12-Planta 3	N2-Planta 3	1800.0		10.2	250.0	2.45	9.13	142.40	45.12
N12-Planta 3	N2-Planta 3	2100.0		11.9	250.0	1.90	9.13	130.53	56.99
N12-Planta 3	N2-Planta 3	2400.0		13.6	250.0	2.09	9.13	118.16	69.36
N1-Planta 3	N4-Planta 3	2100.0		11.9	250.0	1.88	26.46	125.23	63.43
N1-Planta 3	N4-Planta 3	1800.0		10.2	250.0	0.72		102.27	



Conductos									
Tramo		Q (m <sup>3</sup> /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N1-Planta 3	N3-Planta BC	7100.0		5.0	710.0	3.32		26.91	
N2-Planta 3	N4-Planta BC	5100.0		5.8	560.0	3.32		35.48	
RECUPERADOR DE CALOR-Planta BC	A10-Planta BC	7100.0		5.0	710.0	2.00	18.05	19.92	
RECUPERADOR DE CALOR-Planta BC	FANCOIL DE TECHO-Planta BC	7100.0		5.0	710.0	3.01		20.97	
RECUPERADOR DE CALOR-Planta BC	A9-Planta BC	5100.0		5.8	560.0	3.64	13.22	15.44	
N3-Planta BC	FANCOIL DE TECHO-Planta BC	7100.0		5.0	710.0	3.58		23.99	
N4-Planta BC	RECUPERADOR DE CALOR-Planta BC	5100.0		5.8	560.0	7.75		30.80	

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

### Sistemas de conducción de aire. Difusores y rejillas

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	A (cm <sup>2</sup> )	X (m)	P (dBA)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A10-Planta BC: Rejilla de toma de aire		800x660	7100.0	2694.12		44.5	18.05	19.92	0.00
A9-Planta BC: Rejilla de extracción		800x660	5100.0	3367.65		28.7	13.22	15.44	0.00
N5 -> N4, (4.27, 2.35), 2.42 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	20.91	124.63	85.01
N5 -> N4, (1.72, 2.35), 4.97 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	20.91	125.37	84.27
N2 -> N6, (5.49, 2.87), 3.85 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	9.13	62.55	124.96
N2 -> N6, (3.24, 2.87), 6.11 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	9.13	64.88	122.63
N2 -> N6, (1.20, 2.87), 8.14 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	9.13	65.47	122.05
N3 -> N5, (10.80, 2.35), 0.13 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	20.91	123.62	86.02
N3 -> N5, (8.10, 2.35), 2.82 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	20.91	122.83	86.81
N4 -> N6, (4.20, 2.42), 1.95 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	26.46	156.17	53.47



Difusores y rejillas									
Tipo	$\Phi$ (mm)	w x h (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	A (cm <sup>2</sup> )	X (m)	P (dBA)	$\Delta P_1$ (Pa)	$\Delta P$ (Pa)	D (Pa)
N4 -> N5, (6.86, 2.42), 0.72 m: Rejilla de impulsión		325x12 5	400.0	210.00	9.7	35.6	20.91	137.70	71.94
N4 -> N5, (9.45, 2.42), 3.30 m: Rejilla de impulsión		325x12 5	400.0	210.00	9.7	35.6	20.91	138.45	71.19
N6 -> N3, (1.47, 2.42), 1.17 m: Rejilla de impulsión		325x12 5	400.0	210.00	9.7	35.6	20.91	152.68	56.96
N6 -> N7, (2.64, 4.61), 2.19 m: Rejilla de impulsión		225x12 5	300.0	140.00	8.9	39.2	26.46	158.55	51.09
N2 -> N8, (4.20, 5.05), 1.68 m: Rejilla de retorno		325x12 5	300.0	160.00		34.2	9.13	54.46	133.05
N2 -> N8, (3.07, 4.06), 3.79 m: Rejilla de retorno		325x12 5	300.0	160.00		34.2	9.13	55.20	132.31
N2 -> N8, (4.20, 2.79), 6.19 m: Rejilla de retorno		325x12 5	300.0	160.00		34.2	9.13	55.78	131.73
N4 -> N3, (4.24, 2.32), 2.40 m: Rejilla de impulsión		325x12 5	400.0	210.00	9.7	35.6	20.91	118.45	91.19
N4 -> N3, (1.85, 2.32), 4.79 m: Rejilla de impulsión		325x12 5	400.0	210.00	9.7	35.6	20.91	119.14	90.49
N4 -> N7, (7.21, 2.32), 0.56 m: Rejilla de impulsión		325x12 5	400.0	210.00	9.7	35.6	20.91	115.20	94.44
N4 -> N7, (9.88, 2.32), 3.24 m: Rejilla de impulsión		325x12 5	400.0	210.00	9.7	35.6	20.91	115.98	93.66
N2 -> N6, (5.53, 2.96), 3.55 m: Rejilla de retorno		325x12 5	300.0	160.00		34.2	9.13	59.23	128.28
N2 -> N6, (3.33, 2.96), 5.75 m: Rejilla de retorno		325x12 5	300.0	160.00		34.2	9.13	60.58	126.93
N2 -> N6, (1.21, 2.96), 7.87 m: Rejilla de retorno		325x22 5	300.0	330.00		< 20 dB	2.15	54.01	133.51
N7 -> N8, (3.77, 1.42), 1.45 m: Rejilla de impulsión		225x12 5	300.0	140.00	8.9	39.2	26.46	188.42	21.22
N7 -> N8, (1.26, 1.42), 3.96 m: Rejilla de impulsión		225x12 5	300.0	140.00	8.9	39.2	26.46	189.15	20.49
N3 -> N15, (9.33, 1.14), 1.00 m: Rejilla de retorno		325x12 5	300.0	160.00		34.2	9.13	187.51	0.00
N3 -> N15, (7.23, 1.14), 3.09 m: Rejilla de retorno		325x12 5	300.0	160.00		34.2	9.13	186.91	0.61
N6 -> N11, (4.31, 3.08), 0.76 m: Rejilla de impulsión		225x12 5	300.0	140.00	8.9	39.2	26.46	152.54	57.10
N10 -> N5, (8.97, 2.33), 2.51 m: Rejilla de impulsión		225x12 5	300.0	140.00	8.9	39.2	26.46	209.03	0.61
N10 -> N5, (11.07, 2.33), 4.61 m: Rejilla de impulsión		225x12 5	300.0	140.00	8.9	39.2	26.46	209.64	0.00
N13 -> N10, (6.19, 2.33), 0.80 m: Rejilla de impulsión		225x12 5	300.0	140.00	8.9	39.2	26.46	205.05	4.59
N15 -> N12, (5.05, 1.14), 1.43 m: Rejilla de retorno		325x12 5	300.0	160.00		34.2	9.13	183.54	3.97
N15 -> N12, (2.51, 1.14), 3.96 m: Rejilla de retorno		325x12 5	300.0	160.00		34.2	9.13	177.95	9.57
N15 -> N12, (0.83, 1.79), 6.29 m: Rejilla de retorno		325x12 5	300.0	160.00		34.2	9.13	160.16	27.35

Difusores y rejillas									
Tipo	$\Phi$ (mm)	w x h (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	A (cm <sup>2</sup> )	X (m)	P (dBA)	$\Delta P_1$ (Pa)	$\Delta P$ (Pa)	D (Pa)
N12 -> N2, (0.83, 3.64), 0.62 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	9.13	142.40	45.12
N12 -> N2, (2.36, 4.57), 3.07 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	9.13	130.53	56.99
N12 -> N2, (4.26, 4.57), 4.98 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	9.13	118.16	69.36
N1 -> N4, (5.04, 4.17), 1.88 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	26.46	125.23	84.41
Abreviaturas utilizadas									
$\Phi$	Diámetro			P	Potencia sonora				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			$\Delta P_1$	Pérdida de presión				
Q	Caudal			$\Delta P$	Pérdida de presión acumulada				
A	Área efectiva			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				
X	Alcance								

### Sistemas de conducción de agua. Tuberías

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			$\Phi$	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	$\Delta P_1$ (kPa)	$\Delta P$ (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N1-Planta BC	BOMBA DE CALOR-Planta BC	Impulsión (*)	63 mm	2.05	1.0	0.74	0.181	0.21
N1-Planta BC	N2-Planta BC	Impulsión (*)	63 mm	2.05	1.0	4.14	1.018	1.22
N2-Planta BC	FANCOIL DE TECHO-Planta BC	Impulsión (*)	63 mm	2.05	1.0	0.94	0.232	1.45
BOMBA DE CALOR-Planta BC	BOMBA DE CALOR-Planta BC	Impulsión (*)	63 mm	2.05	1.0	0.10	0.025	0.02
FANCOIL DE TECHO-Planta BC	FANCOIL DE TECHO-Planta BC	Impulsión (*)	63 mm	2.05	1.0	1.96	0.481	64.94
N1-Planta BC	N2-Planta BC	Retorno (*)	63 mm	2.05	1.0	4.14	0.982	1.29
N2-Planta BC	FANCOIL DE TECHO-Planta BC	Retorno (*)	63 mm	2.05	1.0	0.95	0.226	1.52
BOMBA DE CALOR-Planta BC	BOMBA DE CALOR-Planta BC	Retorno (*)	63 mm	2.05	1.0	0.57	0.135	0.14
BOMBA DE CALOR-Planta BC	N1-Planta BC	Retorno (*)	63 mm	2.05	1.0	0.74	0.175	0.31
FANCOIL DE TECHO-Planta BC	FANCOIL DE TECHO-Planta BC	Retorno (*)	63 mm	2.05	1.0	2.17	0.516	2.03
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
$\Phi$	Diámetro nominal			L	Longitud			
Q	Caudal			$\Delta P_1$	Pérdida de presión			
V	Velocidad			$\Delta P$	Pérdida de presión acumulada			

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			$\Phi$	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	$\Delta P_1$ (kPa)	$\Delta P$ (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N1-Planta BC	BOMBA DE CALOR-Planta BC	Impulsión (*)	63 mm	1.00	0.5	0.74	0.041	0.05
N1-Planta BC	N2-Planta BC	Impulsión (*)	63 mm	1.00	0.5	4.14	0.232	0.28
N2-Planta BC	FANCOIL DE TECHO-Planta BC	Impulsión (*)	63 mm	1.00	0.5	0.94	0.053	0.33
BOMBA DE CALOR-Planta BC	BOMBA DE CALOR-Planta BC	Impulsión (*)	63 mm	1.00	0.5	0.10	0.006	0.01
FANCOIL DE TECHO-Planta BC	FANCOIL DE TECHO-Planta BC	Impulsión (*)	63 mm	1.00	0.5	1.96	0.110	63.44
N1-Planta BC	N2-Planta BC	Retorno (*)	63 mm	1.00	0.5	4.14	0.237	0.31
N2-Planta BC	FANCOIL DE TECHO-Planta BC	Retorno (*)	63 mm	1.00	0.5	0.95	0.055	0.37
BOMBA DE CALOR-Planta BC	BOMBA DE CALOR-Planta BC	Retorno (*)	63 mm	1.00	0.5	0.57	0.033	0.03
BOMBA DE CALOR-Planta BC	N1-Planta BC	Retorno (*)	63 mm	1.00	0.5	0.74	0.042	0.07
FANCOIL DE TECHO-Planta BC	FANCOIL DE TECHO-Planta BC	Retorno (*)	63 mm	1.00	0.5	2.17	0.125	0.49
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
$\Phi$	Diámetro nominal			L	Longitud			
Q	Caudal			$\Delta P_1$	Pérdida de presión			
V	Velocidad			$\Delta P$	Pérdida de presión acumulada			

### Unidades no autónomas para climatización (fancoils)

Fancoils					
Modelo	$P_{ref}$ (W)	$P_{cal}$ (W)	$Q_{ref}$ (l/s)	$\Delta P_{ref}$ (kPa)	$PP_{ref}$ (kPa)
BSW 70 (FANCOIL DE TECHO-Planta BC)	50640.0	60110.0	2.42	63.000	3.971
Abreviaturas utilizadas					
$P_{ref}$	Potencia frigorífica total calculada			$\Delta P_{ref}$	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	$\Delta T_{ref}$ (°C)	$\Delta T_{cal}$ (°C)	$Q_{ref}$ (m³/h)	$Q_{cal}$ (m³/h)	P (Pa)	N (dBA)	Dimensiones (mm)
BSW 70 (FANCOIL DE TECHO-Planta BC)	7.0	45.0	9250.0	9250.0	0.0	81.0	852x2028x674
$\Delta T_{ref} = 5 \text{ °C}$							

<b>Fancoils (Continuación)</b>							
Modelo	$\Delta T_{ref}$ (°C)	$\Delta T_{cal}$ (°C)	$Q_{ref}$ (m <sup>3</sup> /h)	$Q_{cal}$ (m <sup>3</sup> /h)	P (Pa)	N (dBA)	Dimensiones (mm)
<b>Abreviaturas utilizadas</b>							
$\Delta T_{ref}$	<i>Incremento de la temperatura del agua (Refrigeración)</i>			$Q_{cal}$	<i>Caudal de aire (Calefacción)</i>		
$\Delta T_{cal}$	<i>Incremento de la temperatura del agua (Calefacción)</i>			P	<i>Presión disponible de aire</i>		
$Q_{ref}$	<i>Caudal de aire (Refrigeración)</i>			N	<i>Nivel sonoro</i>		

GAS



## DIMENSIONADO

ACOMETIDAS INTERIORES														
Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Qt (m <sup>3</sup> /h)	N	Fs	Qc (m <sup>3</sup> /h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	DP (mbar)	DP acum. (mbar)	DN
Acom 1 - 1	18.79	22.55	11.65	7.40	1	1.00	7.40	0.43	5000.00	4999.90	5000.50	-0.50	-0.50	PE 40
Abreviaturas utilizadas														
L	<i>Longitud real</i>							v	<i>Velocidad</i>					
L eq.	<i>Longitud equivalente</i>							P in.	<i>Presión de entrada (inicial)</i>					
h	<i>Longitud vertical acumulada</i>							P f.	<i>Presión de salida (final)</i>					
Qt	<i>Caudal total</i>							P fc.	<i>Presión de salida corregida (final)</i>					
N	<i>Número de abonados</i>							DP	<i>Pérdida de presión</i>					
Fs	<i>Factor de simultaneidad</i>							DP acum.	<i>Caída de presión acumulada</i>					
Qc	<i>Caudal calculado</i>							DN	<i>Diámetro nominal</i>					

INSTALACIÓN INTERIOR												
Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Q (m <sup>3</sup> /h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	DP (mbar)	DP acum. (mbar)	DN	
Montante	2.94	3.52	2.82	7.40	6.70	20.00	19.00	19.14	0.86	0.86	Cu 20/22	
Tramo común	0.10	0.12	0.00	7.40	6.70	19.14	19.11	19.11	0.03	0.89	Cu 20/22	
3 - Caldera a gas para calefacción y ACS	7.75	9.30	-1.46	2.50	2.26	19.11	18.74	18.67	0.44	1.33	Cu 20/22	
3 - 4	3.30	3.96	0.00	4.90	4.44	19.11	18.58	18.58	0.53	1.42	Cu 20/22	
4 - Cocina industrial con 4 quemadores	2.38	2.86	-2.32	3.30	2.99	18.58	18.39	18.27	0.31	1.73	Cu 20/22	
4 - Plancha	3.19	3.83	-2.32	1.60	1.45	18.58	18.51	18.39	0.19	1.61	Cu 20/22	
Abreviaturas utilizadas												
L	<i>Longitud real</i>					P f.	<i>Presión de salida (final)</i>					
L eq.	<i>Longitud equivalente</i>					P fc.	<i>Presión de salida corregida (final)</i>					
h	<i>Longitud vertical acumulada</i>					DP	<i>Pérdida de presión</i>					
Q	<i>Caudal</i>					DP acum.	<i>Caída de presión acumulada</i>					
v	<i>Velocidad</i>					DN	<i>Diámetro nominal</i>					
P in.	<i>Presión de entrada (inicial)</i>											





# ELECTIRCIDAD



## 1 Bases de cálculo

### 1.1 Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.
- La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.
- Criterio de la caída de tensión.
- La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.
- Criterio para la intensidad de cortocircuito.
- La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

#### **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 20460-5-523, 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: 
$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

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

$U_f$ : Tensión simple, en V

$U_l$ : Tensión compuesta, en V

$\cos \theta$ : Factor de potencia

### **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%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en W/km. Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm<sup>2</sup>. A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 W/km.

R: Resistencia del cable, en W/m. Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

siendo:

r: Resistividad del material en W·mm<sup>2</sup>/m

S: Sección en mm<sup>2</sup>

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left( \frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C

T<sub>0</sub>: Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T<sub>max</sub>: Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

para el cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

para el aluminio

$$\alpha = 0.00403^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

### **Sección por intensidad de cortocircuito**

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'l<sub>ccc</sub>' como en pie 'l<sub>ccp</sub>', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

siendo:

U<sub>l</sub>: Tensión compuesta, en V

U<sub>f</sub>: Tensión simple, en V

Z<sub>t</sub>: Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mW

I<sub>cc</sub>: Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

siendo:

$R_t$ : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

$X_t$ : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\epsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n} \qquad X_{cc,T} = \frac{\epsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

siendo:

$R_{cc,T}$ : Resistencia de cortocircuito del transformador, en mW

$X_{cc,T}$ : Reactancia de cortocircuito del transformador, en mW

$\epsilon_{R_{cc,T}}$ : Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$\epsilon_{X_{cc,T}}$ : Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

$S_n$ : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

## 1.2 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:

$$I_B \leq I_n \leq I_z \qquad I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

$I_c$ : 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:

- El poder de corte del fusible "I<sub>cu</sub>" es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.
- 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:

$$I_{cc,5s} > I_f \qquad I_{cc} > I_f$$

siendo:

I<sub>cc</sub>: Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I<sub>f</sub>: Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

I<sub>cc,5s</sub>: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

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

siendo:

S: Sección del conductor, en mm<sup>2</sup>

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:

R<sub>f</sub>: Resistencia del conductor de fase, en W/km

R<sub>n</sub>: Resistencia del conductor de neutro, en W/km

X<sub>f</sub>: Reactancia del conductor de fase, en W/km

X<sub>n</sub>: Reactancia del conductor de neutro, en W/km

### **Interrupidores 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:

$$I_B \leq I_n \leq I_z \qquad I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

$I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

- El poder de corte del interruptor automático ' $I_{cu}$ ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' $I_{mag}$ ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	$I_{mag}$
Curva B	$5 \times I_n$
Curva C	$10 \times I_n$
Curva D	$20 \times I_n$

- El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ( $I^2 \cdot t$ ) durante la duración del cortocircuito, expresados en  $A^2 \cdot s$ , que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.
- Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

- Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva  $i^2t$  del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}} \qquad I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

### **Guardamotores**

Una alternativa al empleo de interruptores automáticos para la protección de motores monofásicos o trifásicos frente a sobrecargas y cortocircuitos es la utilización de guardamotores. Se diferencian de los magnetotérmicos en que se trata de una protección regulable capaz de soportar la intensidad de arranque de los motores, además de actuar en caso de falta de tensión en una de sus fases.



### **Limitadores de sobretensión**

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

### **Protección contra sobretensiones permanentes**

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

## **1.3 Cálculo de la puesta a tierra**

### **Diseño del sistema de puesta a tierra**

Red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 40 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 13 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar y 7 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm.

### **Interruptores diferenciales**

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- a) Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

siendo:

$U_{seg}$ : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

$R_T$ : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

- b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

## 2 Resultados de cálculo

### 2.1 Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	$P_{calc}$ [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	<b>CPM-1</b>	-	47015.9	47015.9	47015.9
0	Cuadro individual 1	141047.6	47015.9	47015.9	47015.9

Cuadro individual 1						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C13 (Maquina de hielo, Horno, Frigorífico, Congelador)	C13 (Maquina de hielo, Horno, Frigorífico, Congelador)	-	-	-	-	3366.0
C14 (motor de ascensor)	C14 (motor de ascensor)	-	1083.3	1083.3	1083.3	
C15 (Extracción aseo, Extracción cocina)	C15 (Extracción aseo, Extracción cocina)	-	675.0	-	-	
C16 (Freidor eléctrico, Baño maría, Conservador de Fritos, Parrilla eléctrica, Lavavajillas)	C16 (Freidor eléctrico, Baño maría, Conservador de Fritos, Parrilla eléctrica, Lavavajillas)	-	35800.0	35800.0	35800.0	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	5800.0	-	
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	6000.0	-	-	
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	-	-	5800.0	
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)	-	-	5600.0	-	
C6(4) (iluminación)	C6(4) (iluminación)	-	-	-	5400.0	
C6(5) (iluminación)	C6(5) (iluminación)	-	4600.0	-	-	
C17 (alumbrado de emergencia)	C17 (alumbrado de emergencia)	-	-	320.4	-	
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	2900.0	-	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1500.0	-	-	
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	3450.0	-	-	
C11 (automatización, energía y seguridad)	C11 (automatización, energía y seguridad)	-	-	-	200.0	
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	2900.0	-	
C12.2 (lavavajillas)	C12.2 (lavavajillas)	-	-	-	3450.0	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	-	1300.0	
C15(2) (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	C15(2) (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	-	71.0	-	-	
C7(2) (tomas)	C7(2) (tomas)	-	1600.0	-	-	
C18 (Climatización)	C18 (Climatización)	-	15125.0	15125.0	15125.0	
C19 (Climatización)	C19 (Climatización)	-	-	3250.0	-	

### 2.2 Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

#### Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
0	Cuadro individual 1	141.05	3.82	RZ1-K (AS) 3x120+2G70	205.60	304.00	0.06	0.06

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
Cuadro individual 1	RZ1-K (AS) 3x120+2G70	Tubo enterrado D=160 mm	304.00	1.00	-	304.00

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones Fusible (A)	I <sub>z</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccp</sub> (s)	t <sub>ficcp</sub> (s)	L <sub>max</sub> (m)
Cuadro individual 1	RZ1-K (AS) 3x120+2G70	205.60	250	400.00	304.00	100	12.000	5.729	8.97	0.44	262.69

### Instalación interior

#### Locales comerciales

En la entrada de cada local comercial se instala un cuadro general de mando y protección, que contiene los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

Para cumplir con ITC-BT-47 en el caso particular de motores trifásicos, la protección contra sobrecargas y cortocircuitos se lleva a cabo mediante guardamotores, protección que cubre además el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de Cuadro individual 1								
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)	
<b>Cuadro individual 1</b>								
<b>Sub-grupo 1</b>								
C14 (motor de ascensor)	3.25	0.54	SZ1-K (AS+) 5G6	5.86	40.00	-	0.06	
<b>Sub-grupo 2</b>								
C16 (Freidor eléctrico+Baño maría+ Conservador de fritos+Parrilla eléctrica+ Lavavajillas)	107.40	69.19	RZ1-K (AS) 4x70+1G35	155.02	170.00	0.72	0.78	
<b>Sub-grupo 3</b>								
C18 (Climatización)	45.38	40.51	ES07Z1-K (AS) 4x35+1G16	77.32	96.00	0.32	0.38	
<b>Sub-grupo 4</b>								
C6 (iluminación)	6.00	101.05	ES07Z1-K (AS) 3G6	26.09	36.00	1.26	1.32	
C7(2) (tomas)	3.45	137.47	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	21.00	2.36	2.42	
C4.2 (lavavajillas)	3.45	4.48	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	21.00	0.48	0.54	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	73.53	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	21.00	1.73	1.79	
C15 (Extracción aseo+Extracción cocina)	0.68	54.20	RZ1-K (AS) 3G6	2.93	46.00	0.17	0.23	
<b>Sub-grupo 5</b>								
C6(5) (iluminación)	4.60	166.93	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	20.00	21.00	4.33	4.39	
C15(2) (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	0.07	16.61	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	0.31	21.00	0.03	0.09	
<b>Sub-grupo 6</b>								
C1 (iluminación)	5.80	77.99	ES07Z1-K (AS) 3G6	25.22	36.00	1.10	1.15	

Datos de cálculo de Cuadro individual 1							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t. (%)	c.d.t. <sub>ac</sub> (%)
C2 (tomas)	3.45	106.60	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	21.00	1.13	1.19
C17 (alumbrado de emergencia)	0.32	600.98	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	1.39	15.00	0.34	0.39
C19 (Climatización)	3.25	18.00	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	14.42	21.00	1.79	1.85
C6(3) (iluminación)	5.60	122.41	ES07Z1-K (AS) 3G4	24.35	27.00	2.11	2.17
C7 (tomas)	3.45	272.35	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	21.00	2.26	2.31
<b>Sub-grupo 7</b>							
C6(2) (iluminación)	5.80	151.07	ES07Z1-K (AS) 3G6	25.22	36.00	1.47	1.52
C12.2 (lavavajillas)	3.45	12.17	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	21.00	1.30	1.36
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	67.98	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	21.00	1.92	1.98
C13 (Maquina de hielo+Horno+Frigorífico+ Congelador)	3.37	93.13	RZ1-K (AS) 3G6	14.63	46.00	1.01	1.07
C11 (automatización, energía y seguridad)	0.20	2.30	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	0.87	15.00	0.02	0.08
C6(4) (iluminación)	5.40	247.92	ES07Z1-K (AS) 3G4	23.48	27.00	2.82	2.88

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
C14 (motor de ascensor)	SZ1-K (AS+) 5G6	Tubo enterrado D=50 mm	44.00	1.00	-	44.00
		Tubo empotrado, en una pared D=25 mm	40.00	1.00	-	40.00
C16 (Freidor eléctrico+Baño maría+ Conservador de fritos+ Parrilla eléctrica+Lavavajillas)	RZ1-K (AS) 4x70+1G35	Tubo enterrado D=125 mm	170.00	1.00	-	170.00
		Tubo superficial D=75 mm	185.00	1.00	-	185.00
C18 (Climatización)	ES07Z1-K (AS) 4x35+1G16	Tubo empotrado, en una pared D=50 mm	96.00	1.00	-	96.00
C6 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C7(2) (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.2 (lavavajillas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C15 (Extracción aseo+Extracción cocina)	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.00	1.00	-	53.00
		Tubo superficial D=32 mm	46.00	1.00	-	46.00
C6(5) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C15(2) (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{Cagrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C17 (aluminado de emergencia)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C19 (Climatización)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C6(3) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G4	Tubo empotrado, en una pared D=20 mm	27.00	1.00	-	27.00
C7 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C6(2) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C12.2 (lavavajillas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C13 (Maquina de hielo+Horno+Frigorífico+ Congelador)	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.00	1.00	-	53.00
		Tubo superficial D=32 mm	46.00	1.00	-	46.00
C11 (automatización, energía y seguridad)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C6(4) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G4	Tubo empotrado, en una pared D=20 mm	27.00	1.00	-	27.00

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos IGA:250 LS: Clase C(tipo II), 40 kA 1.2 kV Dif: 40, 300, 4 polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
<b>Cuadro individual 1</b>										
<b>Sub-grupo 1</b>										
C14 (motor de ascensor)	SZ1-K (AS+) 5G6	5.86	Guard: 6	9.13	40.00	15	11.631	5.263	2.18	0.03
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 160, 30, 4 polos							
C16 (Freidor eléctrico+ Baño maría+ Conservador fritos+ Parrilla eléctrica+ Lavavajillas)	RZ1-K (AS) 4x70+1G35	155.02	Aut: 160 {C,B}	232.00	170.00	36	11.631	3.016	2.18	11.02
<b>Sub-grupo 3</b>			Dif: 80, 300, 4 polos							
C18 (Climatización)	ES07Z1-K (AS) 4x35+1G16	77.32	Aut: 80 {C,B,D}	116.00	96.00	15	11.631	3.695	2.18	1.19
<b>Sub-grupo 4</b>			Dif: 100, 30, 2 polos							
C6 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G6	26.09	Aut: 32 {C',B',D'}	46.40	36.00	15	11.631	1.507	2.18	0.21
C7(2) (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.631	0.554	2.18	0.27
C4.2 (lavavajillas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.631	2.039	2.18	0.02
C5 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.631	0.733	2.18	0.15

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, n° polos Telerruptor: In, n° polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
C15 (Extracción aseo+ Extracción cocina)	RZ1-K (AS) 3G6	2.93	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	46.00	15	11.631	0.808	2.18	1.13
<b>Sub-grupo 5</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C6(5) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	20.00	Aut: 20 {C',B',D'}	29.00	21.00	15	11.631	0.428	2.18	0.45
C15(2) (Bomba de Circulación (retorno A.C.S.))	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	0.31	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	21.00	15	11.631	0.722	2.18	0.16
<b>Sub-grupo 6</b>			Dif: 12; 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G6	25.22	Aut: 32 {C',B',D'}	46.40	36.00	15	11.631	1.632	2.18	0.18
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.631	1.057	2.18	0.07
C17 (alumbrado de emergencia)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	1.39	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	15	11.631	0.355	2.18	0.24
C19 (Climatización)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	14.42	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.631	0.672	2.18	0.18
C6(3) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G4	24.35	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	27.00	15	11.631	0.965	2.18	0.23
C7 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.631	0.577	2.18	0.25
<b>Sub-grupo 7</b>			Dif: 125,30, 2 polos							
C6(2) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G6	25.22	Aut: 32 {C',B',D'}	46.40	36.00	15	11.631	1.304	2.18	0.28
C12.2 (lavavajillas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.631	0.946	2.18	0.09
C12 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.631	0.667	2.18	0.19
C13 (Maquina de hielo+ Horno+ Frigorífico+ Congelador)	RZ1-K (AS) 3G6	14.63	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	46.00	15	11.631	0.565	2.18	2.31
C11 (automatización, energía y seguridad)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	0.87	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	15	11.631	2.258	2.18	< 0.01
C6(4) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G4	23.48	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	27.00	15	11.631	0.724	2.18	0.40

### Leyenda

c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t <sub>ac</sub>	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)

# I LUMINACIÓN





## Estudio lumínico

En este proyecto se ha valorado la calidad de una buena aportación lumínica, tratándose de un local destinado a restaurante.

La iluminación en los restaurantes es de vital importancia a la hora de crear la atmósfera apropiada. Las luminarias LEDs permiten crear ambientes relajados y confortables utilizando luces cálidas.

La iluminación supone una parte muy importante del gasto energético en el sector hostelero. Un sistema de iluminación que incluya el máximo aprovechamiento de la luz natural, la instalación de sistemas automáticos de regulación y detección de presencia, y la colocación de lámparas de máxima eficacia energética como las LED son algunas de las claves para reducir este gasto.

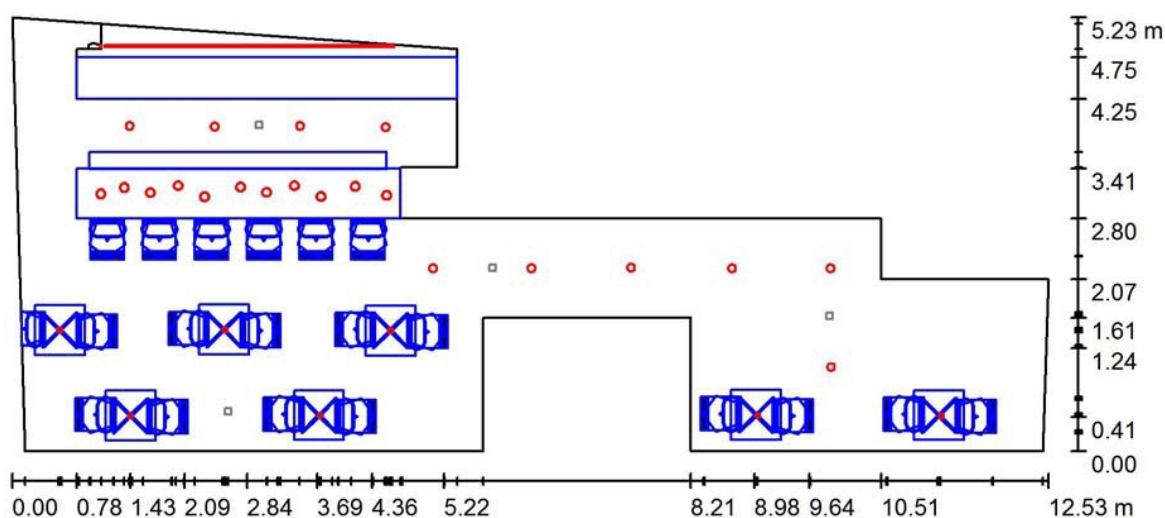
Se instalará una luz dinámica, que consiste en luminarias LED controlables mediante paneles táctiles, permitiendo controlar las diferentes luminarias, tanto los encendidos como su intensidad o temperatura de color. Así, se pueden grabar escenas con distintas configuraciones para diferentes momentos del día o usos de las estancias.

Por otro parte, la iluminación LED tiene grandes ventajas, no sólo para la zona más visible del restaurante, el comedor, sino para otras partes del establecimiento como la cocina, un lugar donde se trabaja con precisión y donde necesitamos fuentes de luz que fatiguen lo menos posible al ojo humano. En esta estancia elegiremos una luz más fría, más indicada para este tipo de trabajos. Otra ventaja de las lámparas LED para las cocinas y cámaras frigoríficas es que generan mucho menos calor que las fluorescentes o de vapor de sodio, contribuyendo a la comodidad de los trabajadores y a reducir el gasto energético.

Por todo ello, se ha realizado un estudio de luminotecnia que se detalla a continuación.

### 1. Planta baja

#### 1.2 Escena de luz



Valores en Lux

Altura local	3.600m	<b>Plano útil:</b>	
Factor mantenimiento:	0.80	Altura:	0.850 m
		Trama:	128 x 128 Puntos
		Zona marginal:	0.000 m

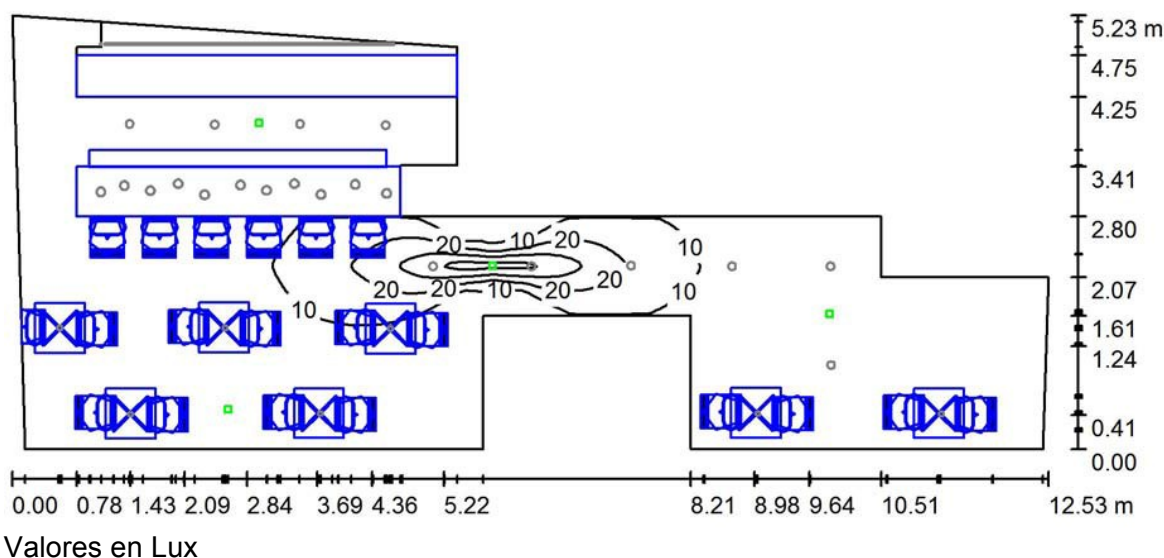
Superficie	u(%)	E <sub>m</sub> (lx)	E <sub>min</sub> (lx)	E <sub>max</sub> (lx)	E <sub>min</sub> / E <sub>m</sub>
Plano útil	--	407	20	8694	0.050
Suelo	20	282	7.61	1177	0.027
Techo	70	124	31	982	0.248
Paredes (16)	50	144	20	13401	--

#### Lista de piezas – Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	r luminaria (lm)	r lámparas (lm)	P (W)
1	6	GRUPO LLEDÓ CATALOGO 3647 930 FL 27W (1.000)	2306	2250	27.0
2	4	GRUPO LLEDÓ CATALOGO ADVANCE 9 IP20 SP 930 29W	1538	1515	29.0
3	11	LIMBURG 7886 LED 6,5W (1.000)	276	400	9.0
4	1	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED830 2000mm (1.000)	2804	2800	34.0
5	1	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED830	4206	4200	51.0
6	1	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO ODL-160 LED830	701	700	8.5
7	7	Titan PA-103A-GP-1-24 (1.000)	196	256	5.0
			Total: 32806	Total:34149	514.0

Valor de eficiencia energética:  $12.62 \text{ W/m}^2 = 3.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $40.72 \text{ m}^2$ )

### 1.3 Escena de emergencia



Altura del local: 3.600 m

**Plano útil:** 0.850 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	u(%)	$E_m$ (lx)	$E_{min}$ (lx)	$E_{max}$ (lx)	$E_{min} / E_m$
Plano útil	--	5.22	0.00	44	0.000
Suelo	20	4.18	0.00	27	0.000
Techo	70	0.00	0.00	0.04	0.000
Paredes (16)	50	2.19	0.00	151	--

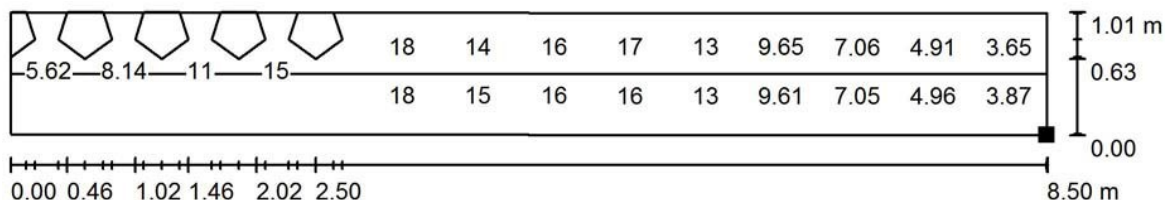
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

#### Lista de piezas – Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	r luminaria (lm)	r lámparas (lm)	P (W)
1	3	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CAT 4190 (1.000)	135	135	2.0
2	1	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CAT 4195 (1.000)	195	196	2.0
			Total: 600	Total: 601	8.0

Valor de eficiencia energética:  $0.20 \text{ W/m}^2 = 3.76 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $40.72 \text{ m}^2$ )

#### Vía evacuación

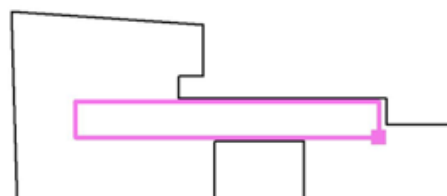


Valores en Lux

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado: (-84.319 m, 1.711 m, 0.000 m)

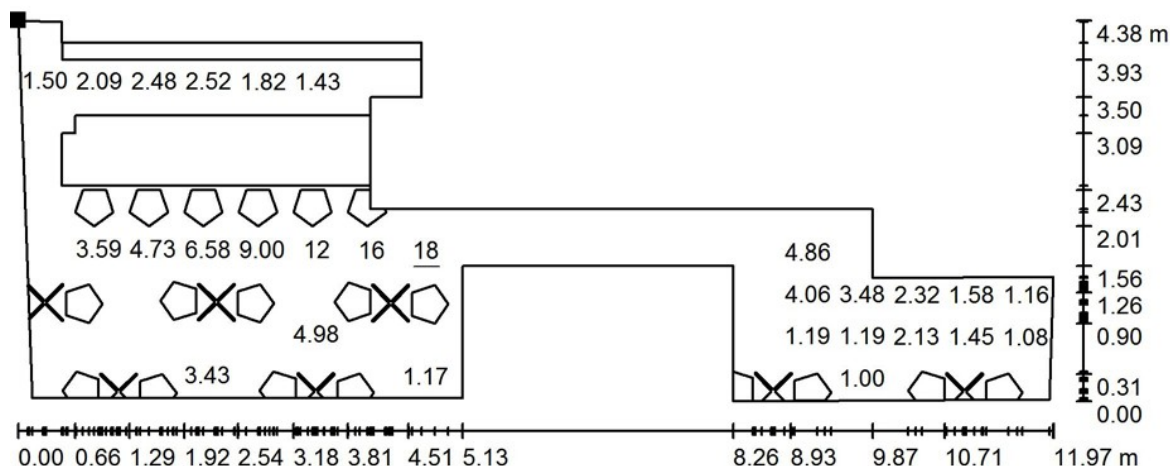
Trama: 41 x 5 Puntos



$E_m$ (lx)	$E_{min}$ (lx)	$E_{max}$ (lx)	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
11	3.12	26	0.296	0.118

Línea media:  $E_{min}$ : 3.57 lx,  $E_{min} / E_{max}$ : 0.14 (1 : 7.41).

## Área anti-pánico

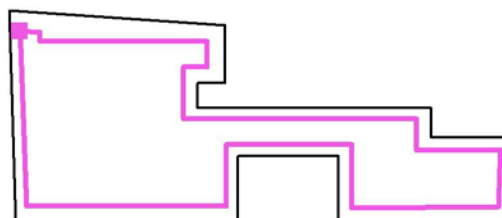


### Valores en Lux

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado: (-94.350 m, 4.711 m, 0.000 m)

Trama: 19 x 9 Puntos



$E_m$ (lx)	$E_{min}$ (lx)	$E_{max}$ (lx)	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
5.07	0.76	18	0.149	0.042

## 2. Cocina

### 2.1 Protocolo de entrada

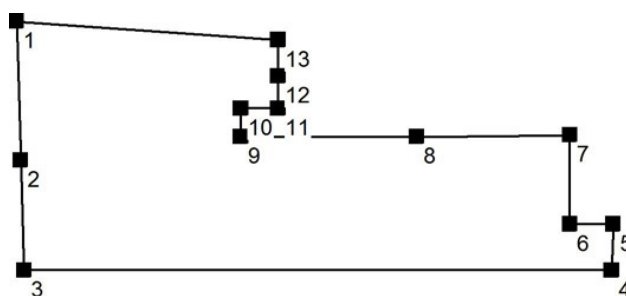
Altura del plano útil: 0.850 m

Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m

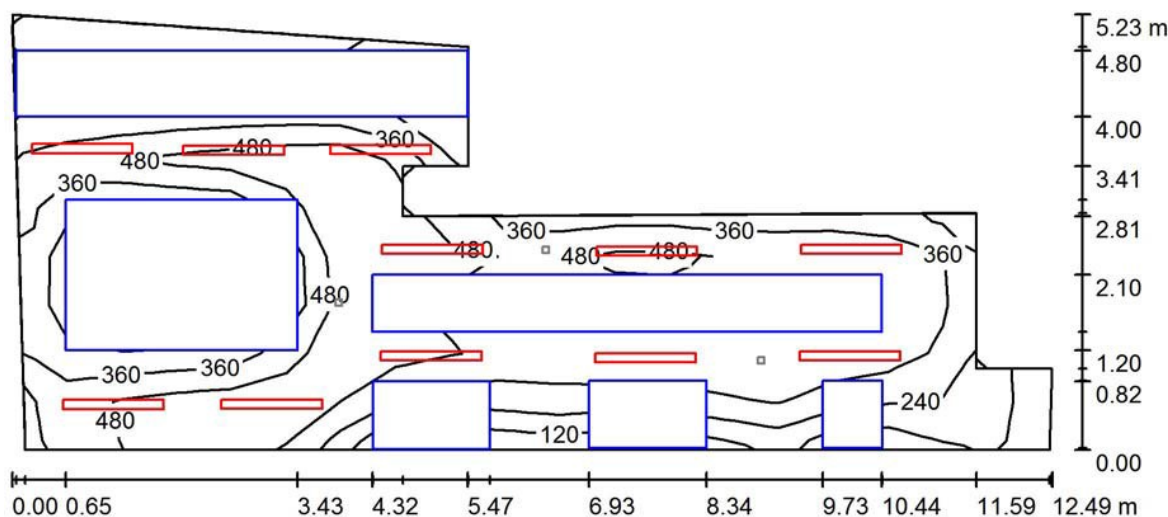
Base: 44.76 m<sup>2</sup>



Superficie	Rho (%)	desde ( (m)   (m) )	hacia ( (m)   (m) )	Longitud (m)
Suelo	20	--	--	--
Techo	70	--	--	--
Pared 1	50	( -0.158   5.233 )	( -0.068   2.319 )	2.916
Pared 2	50	( -0.068   2.319 )	( 0.003   0.005 )	2.315
Pared 3	50	( 0.003   0.005 )	( 12.303   0.006 )	12.300
Pared 4	50	( 12.303   0.006 )	( 12.335   0.976 )	0.970
Pared 5	50	( 12.335   0.976 )	( 11.428   0.976 )	0.908
Pared 6	50	( 11.428   0.976 )	( 11.428   2.848 )	1.873

Pared 7	50	( 11.428   2.848 )	( 8.220   2.811 )	3.207
Pared 8	50	( 8.220   2.811 )	( 4.541   2.811 )	3.679
Pared 9	50	( 4.541   2.811 )	( 4.541   3.411 )	0.600
Pared 10	50	( 4.541   3.411 )	( 5.322   3.411 )	0.781
Pared 11	50	( 5.322   3.411 )	( 5.322   4.089 )	0.679
Pared 12	50	( 5.322   4.089 )	( 5.323   4.848 )	0.758
Pared 13	50	( 5.323   4.848 )	( -0.158   5.233 )	5.494

## 2.2 Escena de luz



Valores en Lux

### Plano útil:

Altura del local:	2.800 m	Altura:	0.850 m
Altura de montaje:	2.800 m	Trama:	19 x 9 Puntos
Factor mantenimiento:	0.80	Zona marginal:	0.000 m

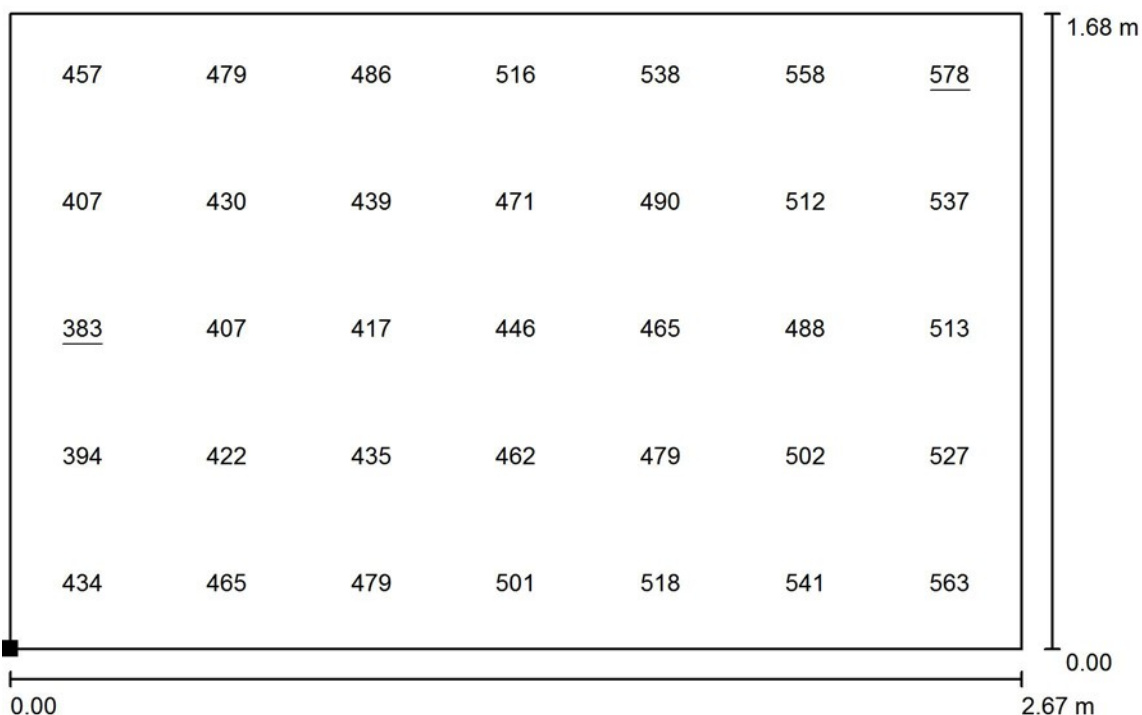
Superficie	u(%)	$E_m$ (lx)	$E_{min}$ (lx)	$E_{max}$ (lx)	$E_{min} / E_m$
Plano útil	--	435	76	646	0.175
Suelo	20	171	0.12	483	0.001
Techo	70	131	45	285	0.343
Paredes (13)	50	233	8.88	2211	--

### Lista de piezas – Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	r luminaria (lm)	r lámparas (lm)	P (W)
1	11	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CATALOGO S855 LED840 40W 1200mm (1.000)	3601	3600	40.0
			Total: 39609	Total: 39600	440.0

Valor de eficiencia energética:  $9.83 \text{ W/m}^2 = 2.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $44.76 \text{ m}^2$ )

### Zona de cocción

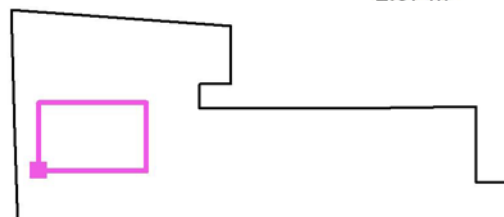


Valores en Lux

Situación de la superficie en el local:

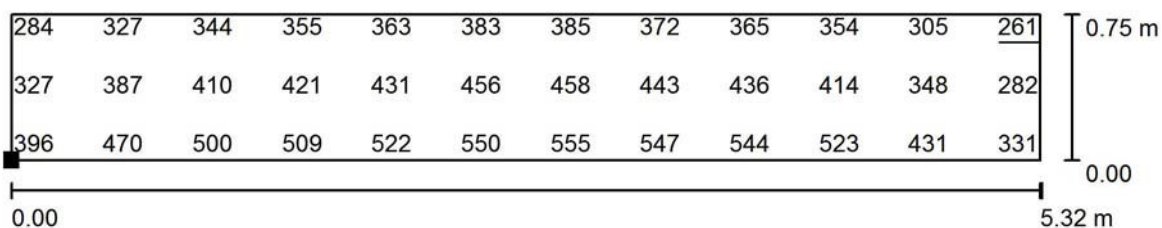
Punto marcado: (0.539 m, 1.263 m, 1.050 m)

Trama: 7 x 5 Puntos



$E_m$ (lx)	$E_{min}$ (lx)	$E_{max}$ (lx)	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
478	383	578	0.800	0.662

### Zona de lavado

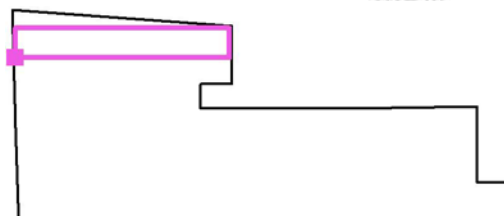


Valores en Lux

Situación de la superficie en el local:

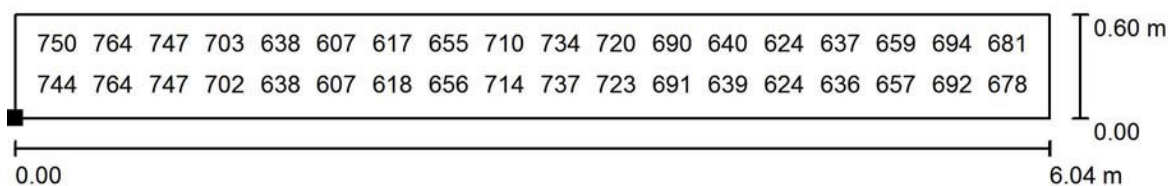
Punto marcado: (-0.069 m, 4.052 m, 1.050 m)

Trama: 23 x 5 Puntos E



$E_m$ (lx)	$E_{min}$ (lx)	$E_{max}$ (lx)	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
417	261	556	0.625	0.469

### Zona de preparación alimentos

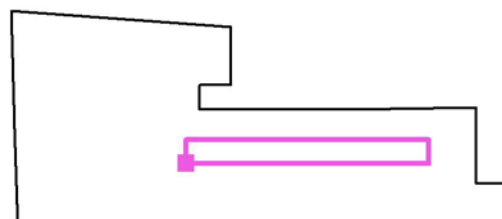


Valores en Lux

Situación de la superficie en el local:

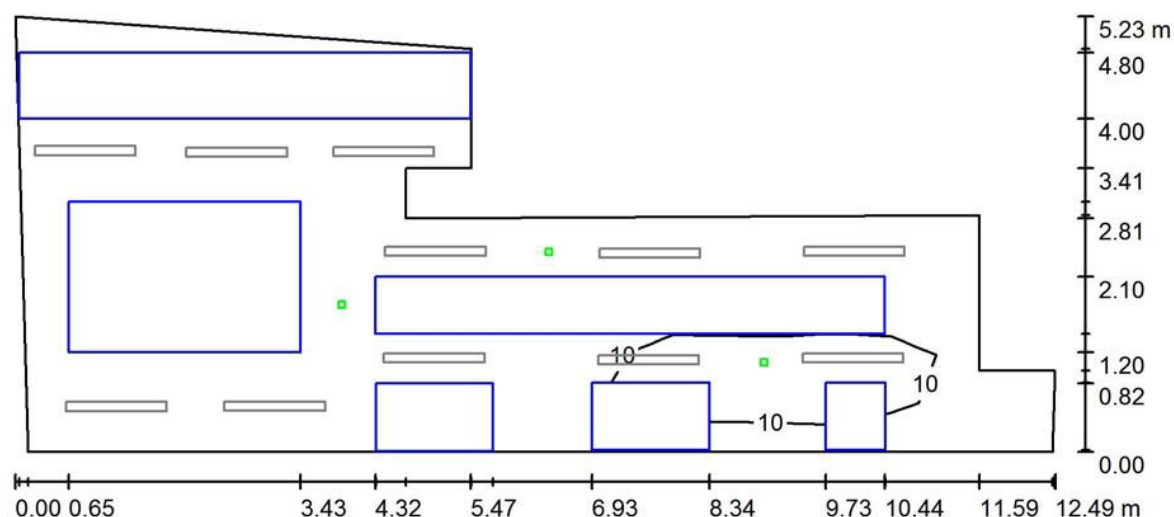
Punto marcado: (4.211 m, 1.463 m, 1.050 m)

Trama: 37 x 5 Puntos E



$E_m$ (lx)	$E_{min}$ (lx)	$E_{max}$ (lx)	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
680	602	765	0.886	0.787

### 2.3 Escenas de emergencia



Valores en Lux

#### Plano útil:

Altura del local: 2.800 m

Altura: 0.850 m

Altura de montaje: 2.800 m

Trama: 19 x 9 Puntos

Factor mantenimiento: 0.80

Zona marginal: 0.000 m



Superficie	u(%)	$E_m$ (lx)	$E_{min}$ (lx)	$E_{max}$ (lx)	$E_{min} / E_m$
Plano útil	--	4.98	0.14	42	0.029
Suelo	20	4.31	0.00	43	0.000
Techo	70	0.00	0.00	0.04	0.000
Paredes (13)	50	1.77	0.00	198	--

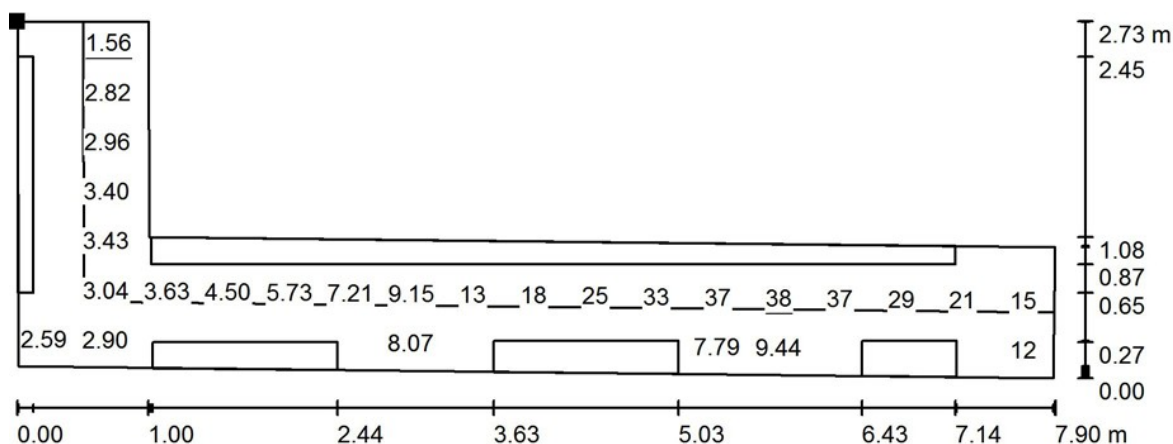
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

#### Lista de piezas – Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	r luminaria (lm)	r lámparas (lm)	P (W)
1	2	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CAT 4190 (1.000)	135	135	2.0
2	1	ODEL-LUX, GRUPO LLEDÓ CAT 4195 (1.000)	195	196	2.0
			Total: 465	Total: 466	6.0

Valor de eficiencia energética:  $0.13 \text{ W/m}^2 = 2.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $44.76 \text{ m}^2$ )

#### Vía evacuación

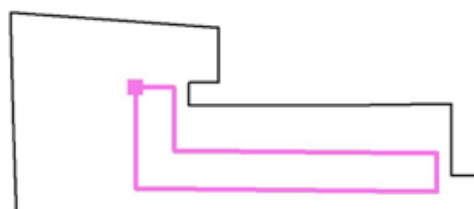


Valores en Lux

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado: (3.146 m, 3.273 m, 0.000 m)

Trama: 17 x 7 Puntos

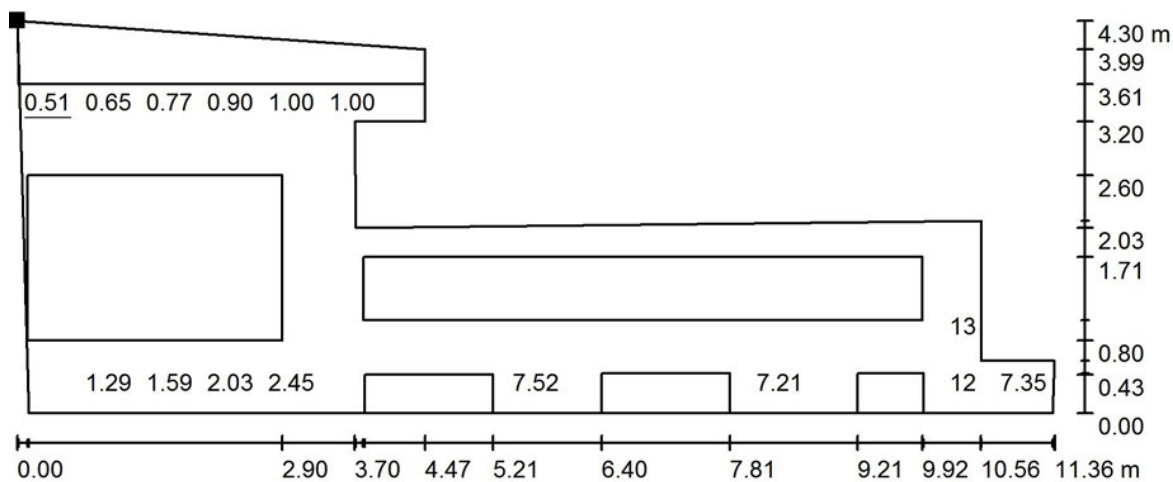


$E_m$ (lx)	$E_{min}$ (lx)	$E_{max}$ (lx)	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
11	1.56	38	0.137	0.042

Línea media:  $E_{min}$ : 1.45 lx,  $E_{min} / E_{max}$ : 0.03 (1 : 30).



### Área anti-pánico

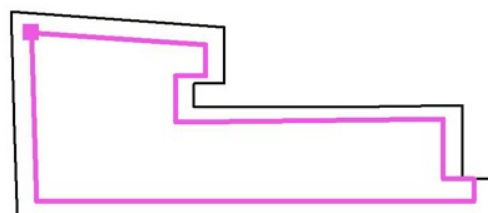


Valores en Lux

Situación de la superficie en el local:

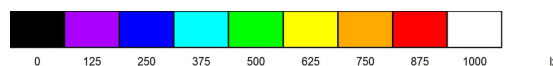
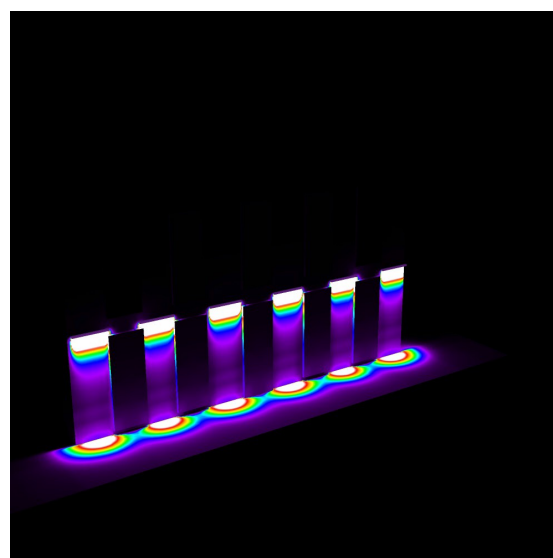
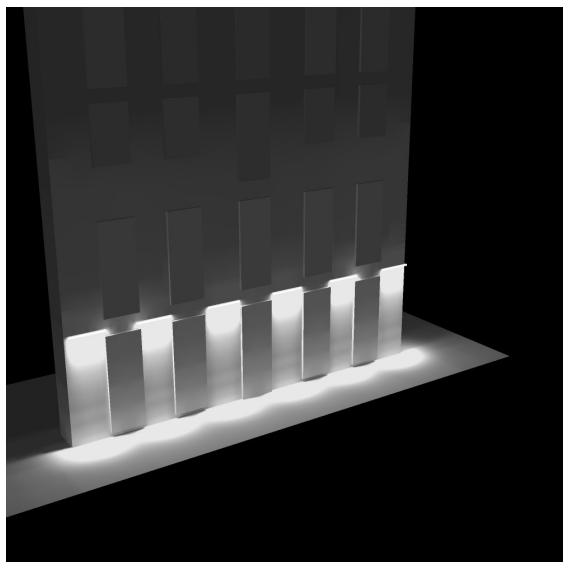
Punto marcado: (0.370 m, 4.705 m, 0.000 m)

Trama: 17 x 7 Puntos



$E_m$ (lx)	$E_{min}$ (lx)	$E_{max}$ (lx)	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
5.95	0.51	23	0.086	0.022

### 3. Escena exterior. Fachada (Rendering)





# ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS



En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

## 1. AGENTES INTERVINIENTES

### 1.1 Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto Reforma de edificio para restaurante en A Coruña

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor:	Carlos Mantiñán Campos
Proyectista:	Alba Chouza Barcala
Director de Obra:	Alba Chouza Barcala
Director de Ejecución:	Alba Chouza Barcala

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 434.942,06€.

#### 1.1.1 Productor de residuos (Promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

### **1.1.2 Poseedor de residuos (Constructor)**

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

### **1.1.3 Gestor de residuos**

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

## **1.2 Obligaciones**

### **1.2.1 Productor de residuos (Promotor)**

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

### **1.2.2 Poseedor de residuos (Constructor)**

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### 1.2.3 Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.



4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

## 2 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

*"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".*

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

## **2.1 Gestión de residuos**

### **Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

### **Ley de envases y residuos de envases**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

#### **Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases**

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

#### **Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación 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 de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

### **Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006**

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

#### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación 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 de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

### **Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015**

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

### **Ley de residuos y suelos contaminados**

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

### **Decreto por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia**

Decreto 174/2005, de 9 de junio, de la Consellería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 29 de junio de 2005

Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia**

Orden de 15 de junio de 2006, de la Consellería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Comunidad Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 26 de junio de 2006

## **2.2 Gestión de residuos: clasificación de residuos**

### **Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos**

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 19 de febrero de 2002

Corrección de errores:

## Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero

B.O.E.: 12 de marzo de 2002

### 3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

Todos los posibles residuos generados en la obra de demolición se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

#### 4 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

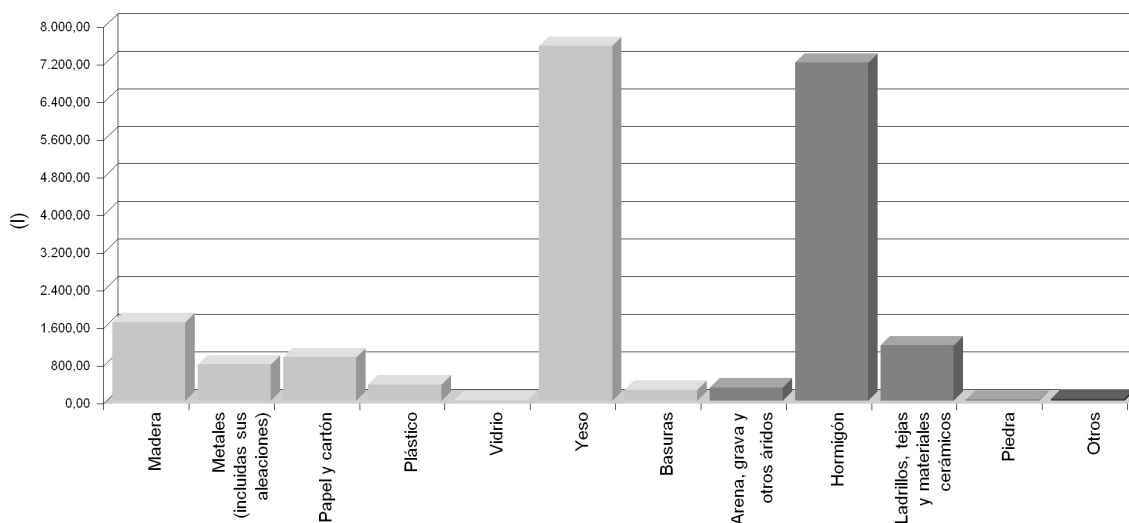
Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,59	0,062	0,039
<b>RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	1,836	1,669
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,007	0,012
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,015	0,010
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,009	0,006
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,126	0,060
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	0,954	0,636
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,070	0,047
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,693	0,924
Papel y cartón.	20 01 01	0,75	0,000	0,000
4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,208	0,347
5 Vidrio				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,004	0,004
6 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	7,545	7,545
7 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,039	0,065

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,250	0,167
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	0,003	0,002
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,451	0,282
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	10,783	7,189
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	1,034	0,827
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	0,438	0,350
4 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	0,031	0,021
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
1 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,035	0,039
Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio.	20 01 21	0,60	0,003	0,005

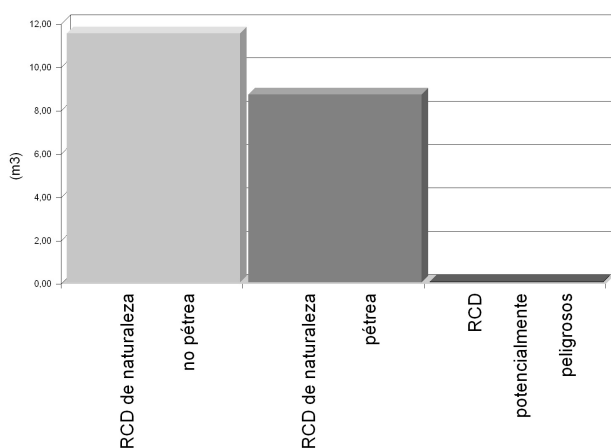
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	0,062	0,039
<b>RCD de Nivel II</b>		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	1,836	1,669
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	1,181	0,770
4 Papel y cartón	0,693	0,924
5 Plástico	0,208	0,347
6 Vidrio	0,004	0,004
7 Yeso	7,545	7,545
8 Basuras	0,289	0,232
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	0,454	0,284
2 Hormigón	10,783	7,189
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1,472	1,178
4 Piedra	0,031	0,021
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	0,038	0,044

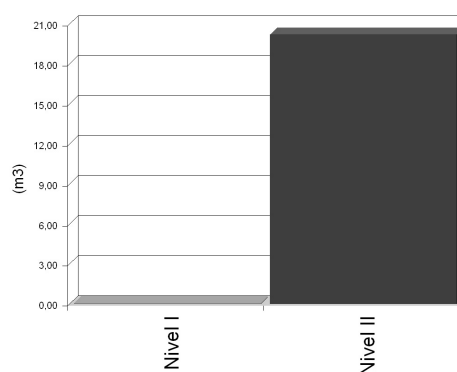
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



## 5 MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## **6 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA**

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los



materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel II</b>					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,836	1,669
2 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,007	0,012
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,015	0,010
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,009	0,006
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,126	0,060
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,954	0,636
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,070	0,047
3 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,693	0,924
Papel y cartón.	20 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
4 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,208	0,347
5 Vidrio					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,004	0,004
6 Yeso					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	7,545	7,545
7 Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,039	0,065
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,250	0,167
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,003	0,002
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,451	0,282
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	10,783	7,189
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,034	0,827

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,438	0,350
<b>4 Piedra</b>					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,031	0,021
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,035	0,039
Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio.	20 01 21	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,003	0,005
<p><i>Notas:</i>  <i>RCD: Residuos de construcción y demolición</i>  <i>RSU: Residuos sólidos urbanos</i>  <i>RNPs: Residuos no peligrosos</i>  <i>RPs: Residuos peligrosos</i></p>					

## 7 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	10,783	80,00	no obligatoria
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1,472	40,00	no obligatoria
Metales (incluidas sus aleaciones)	1,181	2,00	no obligatoria
Madera	1,836	1,00	obligatoria
Vidrio	0,004	1,00	no obligatoria
Plástico	0,208	0,50	no obligatoria
Papel y cartón	0,693	0,50	obligatoria

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

## **8 PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable

esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

## **9 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m<sup>3</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

<b>A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD (determinación de la fianza)</b>				
Tipología	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	0,04	4,00		
<b>Total Nivel I</b>			40,00 <sup>(1)</sup>	9,000e-003
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza pétreo	8,67	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	11,49	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,04	10,00		
<b>Total Nivel II</b>			846,32 <sup>(2)</sup>	0,20
<b>Total</b>			886,32	0,21
<i>Notas:</i>				
<i>(1) Entre 40,00€ y 60.000,00€.</i>				
<i>(2) Como mínimo un 0.2 % del PEM.</i>				
<b>B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
Concepto			Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.			634,74	0,15
<b>TOTAL:</b>			<b>1.521,07€</b>	<b>0,36</b>



# PLAN CONTROL DE CALIDAD





## 1 INTRODUCCIÓN

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

Simplemente es un documento complementario, cuya misión es servir de ayuda al Director de Ejecución de la Obra para redactar el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, elaborado en función del Plan de Obra del constructor; donde se cuantifica, mediante la integración de los requisitos del Pliego con las mediciones del proyecto, el número y tipo de ensayos y pruebas a realizar por parte del laboratorio acreditado, permitiéndole obtener su valoración económica.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- 2) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- 3) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## 2 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación,

almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el Pliego del proyecto o en el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

### **3 CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA**

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del Director de Ejecución de la Obra durante el proceso de ejecución.

El Director de Ejecución de la Obra redactará el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, de acuerdo con las especificaciones del proyecto y lo descrito en el presente Plan de control de calidad.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el Director de Ejecución de la Obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

<b>Desmontaje de antena individual de radio (FM) y TV vía terrestre (UHF/VHF), con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b>	<b>1,00 Ud</b>
<b>Desmontaje de placa exterior de calle y 1 teléfono interior en instalación de portero electrónico, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b>	<b>1,00 Ud</b>
<b>Desmontaje de instalación de calefacción, en local u oficina de 400 m<sup>2</sup> de superficie construida; con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b>	<b>1,00 Ud</b>

<b>Desmontaje de caja de protección y medida, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b>	<b>1,00 Ud</b>
<b>Desmontaje de red de instalación eléctrica interior fija en superficie, en local de uso común de 400 m<sup>2</sup> de superficie construida; con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b>	<b>1,00 Ud</b>
<b>Desmontaje de cuadro eléctrico de superficie para dispositivos generales e individuales de mando y protección, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b>	<b>1,00 Ud</b>
<b>Desmontaje de contador de agua, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b>	<b>1,00 Ud</b>
<b>Desmontaje de llave de paso de hasta 1" de diámetro y accesorios, en tubería de distribución de agua, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b>	<b>1,00 Ud</b>
<b>Desmontaje de red de instalación interior de agua, colocada superficialmente, que da servicio a una superficie de 90 m<sup>2</sup>, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b>	<b>1,00 Ud</b>
<b>Desmontaje de red de instalación de gas sin vaina, en local de uso común de 400 m<sup>2</sup> de superficie construida; con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b>	<b>1,00 Ud</b>
<b>Desmontaje de luminaria interior empotrada en techo, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b>	<b>47,00 Ud</b>
<b>Desmontaje de extintor portátil, fijaciones y accesorios, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b>	<b>5,00 Ud</b>
<b>Desmontaje de luminaria de emergencia interior adosada a techo y accesorios, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.</b>	<b>7,00 Ud</b>

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**Desmontaje de bajante interior de 125 mm de diámetro máximo, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.** **1,00 m**

FASE	1	Fragmentación de los escombros en piezas manejables.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Desinfección de escombros.	1 por bajante	■ Falta de desinfección.	

FASE	2	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Acopio.	1 por bajante	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>	

**Levantado de pavimento existente en el interior del edificio, de parquet mosaico de tablillas de madera colocadas con adhesivo, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.** **291,29 m<sup>2</sup>**

**Levantado de rodapié de madera, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.** **121,37 m**

FASE	1	Retirada y acopio del material levantado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por pavimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>	

**Demolición de falso techo continuo de placas de escayola, yeso laminado o cartón yeso, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.** **254,83 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por falso techo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>	

**Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.** **1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo de la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.	

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.	
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>	

FASE	4	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 10%.	

FASE	5	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>	

FASE	6	Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación de las piezas de PVC en el fondo de la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Pendiente.	1 por unidad	■ Inferior al 2%.	
6.2	Enrasado de los tubos.	1 por unidad	■ Remate de las piezas de PVC con el hormigón a distinto nivel.	

FASE	7	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Existencia de irregularidades.

FASE	8	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa. ■ Falta de hermeticidad en el cierre.

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo. 0,57 m**

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 66 cm.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 por acometida	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor de la capa.	1 por acometida	■ Inferior a 10 cm.
4.2	Humedad y compacidad.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 por colector	■ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	6	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Pendiente.	1 por acometida	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.

FASE	7	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 por acometida	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	8	Ejecución del relleno envolvente.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Espesor.	1 por acometida	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

#### **Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio. 1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Resolución de la conexión.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Situación y dimensiones del tubo y la perforación del pozo.	1 por unidad	■ Falta de correspondencia entre el tubo y la perforación para su conexión.
2.2	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

**Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro, con junta elástica.**

**7,09 m**

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 66 cm.	
1.3	Profundidad y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.4	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Superficie de apoyo.	1 cada 10 m	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.	

FASE	3	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Espesor de la capa.	1 cada 10 m	■ Inferior a 10 cm.	
4.2	Humedad y compacidad.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	5	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos o elementos adheridos.	

FASE	6	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.	
6.2	Distancia entre registros.	1 por colector	■ Superior a 15 m.	



FASE	7	Limpieza de la zona a unir, colocación de juntas y encaje de piezas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
7.2	Junta, conexión y sellado.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	8	Ejecución del relleno envolvente.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Espesor.	1 cada 10 m	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**Doble acristalamiento de seguridad (laminar), 4/6/ 3+3, con calzos y sellado continuo. 17,64 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de calzos.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	■ Ausencia de algún calzo. ■ Colocación incorrecta. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Sellado final de estanqueidad.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.

**Puerta de paso corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 205x82,5x4,0 cm, de tablero de MDF, acabado lacado negro mate; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF de 120x20 mm; tapajuntas de MDF de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre. 4,00 Ud**

**Puerta de paso corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 205x72,5x4,0 cm, de tablero de MDF, acabado lacado negro mate; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF de 120x20 mm; tapajuntas de 4,00 Ud**

**Puerta de paso corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 205x82,5x4,0 cm, de tablero de MDF, acabado lacado negro mate; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF de 120x20 mm; tapajuntas de MDF de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.**

**3,00 Ud**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar y guías.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.
2.2	Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	■ Las piezas no han sido cortadas a 45°.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**Tabique doble "KNAUF" (15+70 + 70+15)/600 (70 + 70) LM - (2 impregnada (H)) con placas de yeso laminado, sobre banda acústica "KNAUF", formado por una estructura doble, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 70 mm de espesor, en el alma; 170 mm de espesor total.**

**8,40 m<sup>2</sup>**

**Tabique sencillo W 111 "KNAUF" (15+70+15)/600 (70) LM - (2 impregnada (H)) con placas de yeso laminado, sobre banda acústica "KNAUF", formado por una estructura simple, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 45 mm de espesor, en el alma; 100 mm de espesor total.**

**199,03 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±20 mm.
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	■ Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 60 cm.</li> <li>■ Menos de 2 anclajes.</li> <li>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.</li> <li>■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 60 cm.</li> <li>■ Menos de 2 anclajes.</li> <li>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.</li> <li>■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.</li> </ul>

FASE	4	Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Superior a 600 mm.
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Colocación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique, mediante fijaciones mecánicas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.
5.4	Desplome del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
5.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 1 cm. ■ Superior a 1,5 cm.
5.6	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ No se ha rellenado la junta.
5.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
5.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
5.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	6	Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 70 mm.

FASE	7	Cierre de la segunda cara con placas, mediante fijaciones mecánicas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Instalaciones ubicadas en el interior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ No se ha finalizado su instalación.
7.2	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.
7.3	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.
7.4	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.
7.5	Desplome del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.6	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 1 cm.</li> <li>■ Superior a 1,5 cm.</li> </ul>
7.7	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha rellenado la junta.</li> </ul>
7.8	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
7.9	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.</li> </ul>
7.10	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>

FASE	8	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Perforaciones.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Coincidencia en ambos lados del tabique.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	9	Tratamiento de las juntas entre placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de cinta de juntas.</li> <li>■ Falta de continuidad.</li> </ul>
9.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de tratamiento.</li> <li>■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.</li> </ul>

FASE	10	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> </ul>

**Hoja de partición interior de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado acústico, para revestir, 24x11x10 cm, recibida con mortero de cemento M-5. 40,32 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor de la hoja de la partición.	1 cada 25 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±20 mm.</li> </ul>
1.2	Huecos de paso.	1 por hueco	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ No se han realizado los enjarjes en todo el espesor y en todas las hiladas de la partición.
3.2	Holgura de la partición en el encuentro con el forjado superior.	1 por planta	■ Inferior a 2 cm.
3.3	Planeidad.	1 cada 25 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm en 10 m.
3.4	Desplome.	1 cada 25 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 1 cm en una planta.

FASE	4	Recibido a la obra de los elementos de fijación de cercos y precercos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Desplomes y escuadrías del cerco o precerco.	1 cada 10 cercos o precercos	■ Desplome superior a 1 cm. ■ Descuadres y alabeos en la fijación al tabique de cercos o precercos.
4.2	Fijación al tabique del cerco o precerco.	1 cada 10 cercos o precercos	■ Fijación deficiente.

**Partición desmontable formada por mampara modular de vidrio laminar de seguridad 6+6 transparente.**

**15,84 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Replanteo y marcado de los puntos de fijación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 por mampara	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

FASE	2	Aplomado, nivelación y fijación de los perfiles que forman el entramado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación de los tornillos de fijación de los perfiles complementarios a los perfiles básicos.	1 por mampara	■ Superior a 25 cm.

FASE	3	Colocación y fijación del empanelado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Colocación de la mampara.	1 por mampara	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han cerrado los huecos exteriores de la obra.</li> <li>■ No se han montado las instalaciones de acondicionamiento de los locales.</li> </ul>
3.2	Aplomado.	1 por mampara	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm.</li> </ul>

**Puerta de vidrio templado transparente de 10 mm de espesor, de 3350x1000 mm, perfiles verticales vistos de aluminio; para mampara modular.** **1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo y marcado de los puntos de fijación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 por puerta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm.</li> </ul>

FASE	2	Aplomado, nivelación y fijación de los perfiles que forman el entramado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación de los tornillos de fijación de los perfiles complementarios a los perfiles básicos.	1 por puerta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 25 cm.</li> </ul>

FASE	3	Colocación y fijación de la puerta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Colocación de la puerta.	1 por puerta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han cerrado los huecos exteriores de la obra.</li> <li>■ No se han montado las instalaciones de acondicionamiento de los locales.</li> </ul>
3.2	Aplomado.	1 por puerta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm.</li> </ul>

**Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de fontanería.** **100,00 m<sup>2</sup>**

**Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de gas.** **500,00 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sellado.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos.</li> <li>■ Falta de adherencia.</li> </ul>

**Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 63 mm de diámetro exterior y 5,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**

**16,15 m**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.	
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.	

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto.</li> <li>■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.</li> <li>■ Uniones sin elementos de estanqueidad.</li> </ul>	
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.	
2.3	Pendiente.	1 cada 30 m	■ Inferior al 0,2%.	
2.4	Purgadores de aire.	1 cada 30 m	■ Ausencia de purgadores de aire en los puntos altos de la instalación.	
2.5	Alineaciones.	1 cada 30 m	■ Desviaciones superiores al 2‰.	
2.6	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasatubos.</li> <li>■ Holguras sin relleno de material elástico.</li> </ul>	

FASE	3	Colocación del aislamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto.</li> <li>■ Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.</li> </ul>	

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>



**Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.**

**1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.	
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.	

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto.</li> <li>■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.</li> <li>■ Uniones sin elementos de estanqueidad.</li> </ul>	
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.	
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasatubos.</li> <li>■ Holguras sin relleno de material elástico.</li> </ul>	
2.4	Situación de la válvula.	1 cada 30 m de tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

**Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.**

**1,00 Ud**

FASE	1	Colocación de la bomba de circulación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Colocación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de elementos antivibratorios.</li> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Separación entre grupos inferior a 50 cm.</li> </ul>

FASE	2	Conexión a la red de distribución.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexiones defectuosas de elementos como manómetros, llaves de compuerta, manguitos antivibratorios y válvula de retención.</li> </ul>

<b>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 150 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor.</b>	<b>10,06 m</b>
<b>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 175 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor.</b>	<b>2,83 m</b>
<b>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 200 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor.</b>	<b>15,56 m</b>
<b>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 225 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor.</b>	<b>27,17 m</b>
<b>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 250 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor.</b>	<b>35,42 m</b>
<b>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 280 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor.</b>	<b>7,41 m</b>
<b>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor.</b>	<b>3,67 m</b>
<b>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 355 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor.</b>	<b>6,07 m</b>
<b>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 400 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor.</b>	<b>15,68 m</b>
<b>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 450 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor.</b>	<b>10,76 m</b>

FASE	1	Replanteo del recorrido de los conductos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Dimensiones y trazado.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación entre soportes.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Montaje y fijación de conductos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y dimensión.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Uniones y fijaciones.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

**Rejilla de impulsión, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, pintado en color a elegir de la carta RAL, con lamas verticales y horizontales regulables individualmente, de 225x75 mm, montada en conducto metálico circular. 3,00 Ud**

**Rejilla de impulsión, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, pintado en color a elegir de la carta RAL, con lamas verticales y horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en conducto metálico circular. 6,00 Ud**

**Rejilla de impulsión, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, pintado en color a elegir de la carta RAL, con lamas verticales y horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, montada en conducto metálico circular. 11,00 Ud**

**Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, pintado en color a elegir de la carta RAL, con lamas verticales regulables individualmente, de 225x75 mm, montada en conducto metálico circular. 1,00 Ud**

**Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, pintado en color a elegir de la carta RAL, con lamas verticales regulables individualmente, de 325x125 mm, montada en conducto metálico circular. 16,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Difícilmente accesible.

FASE	2	Montaje y fijación de la rejilla.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

**Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de perfiles de aluminio, de 1000x495 mm.** **1,00 Ud**

**Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de perfiles de aluminio, de 1000x495 mm.** **1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Difícilmente accesible.

FASE	2	Montaje y fijación del marco en el cerramiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	3	Fijación de la rejilla en el marco.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Conexión al conducto.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexiones.	1 cada 10 unidades	■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.

**Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 12000 m<sup>3</sup>/h, eficiencia sensible 52,5%, para montaje horizontal dimensiones 1200x1200x820 mm y nivel de presión sonora de 54 dBA en campo libre a 1,5 m.** **1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del recuperador.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Transmite vibraciones al elemento soporte.</li> </ul>

FASE	3	Conexionado con la red eléctrica.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexión de los cables.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de sujeción o de continuidad.</li> </ul>

**Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo EWCBZ 2002 "HITECSA", potencia frigorífica nominal de 48 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 52,8 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 10 l, presión nominal disponible de 85,1 kPa) y depósito de inercia de 350 l, con ventilador centrífugo de doble aspiración, con refrigerante HFC-407C, para instalación en interior.** **1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo de la unidad.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de los apoyos adecuados.</li> <li>■ Ausencia de elementos antivibratorios.</li> </ul>
2.2	Nivelación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Nivelación incorrecta.</li> </ul>

FASE	3	Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexión hidráulica.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexión defectuosa.</li> <li>■ Falta de estanqueidad.</li> </ul>
3.2	Conexión de los cables.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de sujeción o de continuidad.</li> </ul>

**Fancoil de techo de alta presión, modelo BSW 70 "HITECSA", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 50,64 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 60,11 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula "HIDROFIVE".**

**1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo de la unidad.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 5 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación de la unidad.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 5 unidades	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.2	Accesibilidad.	1 cada 5 unidades	■ Difícilmente accesible.
2.3	Nivelación.	1 cada 5 unidades	■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

FASE	3	Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexión hidráulica.	1 cada 5 unidades	■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.
3.2	Conexión de los cables.	1 cada 5 unidades	■ Falta de sujeción o de continuidad.
3.3	Conexión con la red de recogida de condensados.	1 cada 5 unidades	■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.
3.4	Conexión con la red de conductos.	1 cada 5 unidades	■ Transmite esfuerzos a la unidad. ■ Falta de flexibilidad en las juntas.

**Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 53 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> y 7 picas.**

**1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Trazado de la línea y puntos de puesta a tierra.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Conexión del electrodo y la línea de enlace.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación del borne.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Tipo y sección del conductor.	1 por conexión	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Conexiones y terminales.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

FASE	3	Montaje del punto de puesta a tierra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexión del punto de puesta a tierra.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.
3.2	Número de picas y separación entre ellas.	1 por punto	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Accesibilidad.	1 por punto	■ Difícilmente accesible.

FASE	4	Trazado de la línea principal de tierra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Conexión.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

FASE	5	Sujeción.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Fijación.	1 por unidad	■ Insuficiente.

FASE	6	Trazado de derivaciones de tierra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Conexión de las derivaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Conexión.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

FASE	8	Conexión a masa de la red.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Conexión.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.	
Normativa de aplicación	GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

**Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro. 28,94 m**

**Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro. 14,47 m**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Proximidad a elementos generadores de calor o vibraciones.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
2.2	Diámetro y fijación.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

**Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. 603,29 m**

**Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. 1.183,54 m**

**Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. 261,98 m**

**Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. 40,51 m**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
2.2	Diámetro y fijación.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
2.3	Trazado de las rozas.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dimensiones insuficientes.</li> </ul>



**Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.** **118,58 m**

**Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.** **54,71 m**

**Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.** **3,82 m**

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	■ Insuficientes.

FASE	2	Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Espesor, características y planeidad.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación del tubo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2		Diámetro.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3		Situación.	1 por canalización	■ Profundidad inferior a 60 cm.

FASE	4	Ejecución del relleno envolvente de arena.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Características, dimensiones, y compactado.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V.** **1.809,84 m**

<b>Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V.</b>	<b>2.628,36 m</b>
<b>Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V.</b>	<b>1.110,99 m</b>
<b>Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V.</b>	<b>990,33 m</b>
<b>Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V.</b>	<b>40,51 m</b>
<b>Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V.</b>	<b>162,04 m</b>
<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.</b>	<b>441,99 m</b>
<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.</b>	<b>69,19 m</b>
<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.</b>	<b>284,40 m</b>
<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.</b>	<b>11,46 m</b>

**Cable unipolar SZ1-K (AS+), resistente al fuego según UNE-EN 50200, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.**

**2,70 m**

FASE	1	Tendido del cable.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Sección de los conductores.	1 por cable	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Colores utilizados.	1 por cable	■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	2	Conexionado.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Conexionado.	1 por circuito de alimentación	■ Falta de sujeción o de continuidad. ■ Secciones insuficientes para las intensidades de arranque.

**Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.**

**1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones de la hornacina.	1 por unidad	■ Insuficientes.
1.3		Situación de las canalizaciones de entrada y salida.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4		Número y situación de las fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Puntos de fijación.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente.

FASE	3	Colocación de tubos y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Conductores de entrada y de salida.	1 por unidad	■ Tipo incorrecto o disposición inadecuada.

FASE	4	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.

**Cuadro individual formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección. 1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de la caja.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de la caja para el cuadro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Insuficientes.
2.3	Enrasado de la caja con el paramento.	1 por caja	■ Falta de enrase.
2.4	Fijación de la caja al paramento.	1 por caja	■ Insuficiente.

FASE	3	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexiones.	1 por unidad	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.

FASE	4	Montaje de los componentes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Situación, fijación y conexiones.	1 por elemento	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: 1,00 Ud**  
**mecanismos gama media (tecla o tapa: color; marco: color; embellecedor: color); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

FASE	1	Colocación de cajas de derivación y de empotrar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Dimensiones insuficientes.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Conexiones.	1 por unidad	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.
1.4	Tapa de la caja.	1 por caja	■ Fijación a obra insuficiente. ■ Falta de enrase con el paramento.

FASE	2	Colocación de mecanismos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y situación.	1 por mecanismo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Conexiones.	1 por mecanismo	■ Entrega de cables insuficiente. ■ Apriete de bornes insuficiente.
2.3	Fijación a obra.	1 por mecanismo	■ Insuficiente.

**Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 0,65 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno. 1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones. ■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpeza y planeidad.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>
3.2	Espesor.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>

FASE	4	Colocación de la arqueta prefabricada.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	5	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>
5.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	6	Colocación de la tubería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
6.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.</li> </ul>
6.3	Alineación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones superiores al 2‰.</li> </ul>

FASE	7	Montaje de la llave de corte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
7.2	Conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Apriete insuficiente.</li> <li>■ Sellado defectuoso.</li> </ul>

FASE	8	Empalme de la acometida con la red general del municipio.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.2	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.			
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>		

**Alimentación de agua potable, de 1,34 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro. 1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la capa.	1 por unidad	■ Inferior a 10 cm.
3.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición y tipo.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Fijación y continuidad.	1 por unidad	■ Elementos sin protección o falta de adherencia.

FASE	5	Colocación de la tubería.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
5.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.	

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**Preinstalación de contador general de agua de 1 1/4" DN 32 mm, 1,00 Ud colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.**

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.	

FASE	2	Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Colocación de elementos.	1 por unidad	■ Posicionamiento deficiente.	

**Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. 77,96 m**

**Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. 109,16 m**

**Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. 18,93 m**



**Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

**19,78 m**

FASE	1	Replanteo y trazado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El trazado no se ha realizado exclusivamente con tramos horizontales y verticales.</li> <li>■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones.</li> <li>■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.</li> <li>■ La tubería de agua caliente se ha colocado por debajo de la tubería de agua fría, en un mismo plano vertical.</li> <li>■ Distancia entre tuberías de agua fría y de agua caliente inferior a 4 cm.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
1.2	Alineaciones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones superiores al 2‰.</li> </ul>	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>	

FASE	2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Diámetros y materiales.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
2.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
2.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>	
2.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de resistencia a la tracción.</li> </ul>	

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

**Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.** **13,00 Ud**

**Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.** **1,00 Ud**

**Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".** **1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 llaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 30</math> mm.</li> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 llaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.</li> </ul>

**Acometida de gas, D=32 mm de polietileno de alta densidad SDR 11 de 1 m de longitud, con llave de acometida formada por válvula de esfera de latón niquelado de 1 1/4" alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.** **1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.</li> </ul>

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>

FASE	4	Colocación de la arqueta prefabricada.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inaccesibilidad, tanto de la propia arqueta como de la llave general de acometida.</li> </ul>
4.2	Dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm.</li> </ul>

FASE	5	Formación de agujeros para conexionado de tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Disposición, número y dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	6	Empalme y rejuntado de los tubos a la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Disposición y diámetro de los tubos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
6.2	Conexiones.	1 por empalme	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> </ul>
6.3	Sellado.	1 por empalme	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sellado discontinuo o rígido.</li> <li>■ Falta de adherencia.</li> </ul>

FASE	7	Colocación de la tapa y los accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Características de la tapa de registro.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
7.2	Rasante de la tapa con el pavimento.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm.</li> </ul>

FASE	8	Presentación en seco de tuberías y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	9	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	10	Colocación de tuberías.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
10.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
10.3	Situación.	1 por unidad	■ Distancia al pavimento inferior a 50 cm. ■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.

FASE	11	Montaje de la llave de acometida.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
11.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
11.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Apriete insuficiente. ■ Sellado defectuoso.
11.3	Colocación y precintado de la llave.	1 por unidad	■ Llave de corte difícilmente accesible.

FASE	12	Empalme de la acometida con la red de distribución de gas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
12.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE 60311. Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación hasta 5 bar

**Acometida interior de gas, D=40 mm de polietileno de alta densidad SDR 11 de 18,79 m de longitud, con llave de edificio vista formada por válvula de compuerta de latón fundido. 1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor de la capa.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Colocación de tuberías.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.

FASE	6	Montaje de la llave.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Apriete insuficiente. ■ Sellado defectuoso.
6.3	Colocación y precintado de la llave.	1 por unidad	■ Llave de corte difícilmente accesible.

FASE	7	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Uniones y juntas.	1 por unidad	■ Falta de resistencia a la tracción.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE 60670-8. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanqueidad para la entrega de la instalación receptora

**Tubería para montante individual de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=20/22 mm, con dos manos de esmalte y vaina metálica.** **2,94 m**

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Raspado y limpieza.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad u óxidos adheridos a la tubería.

FASE	3	Colocación de la vaina.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Colocación, tipo y características.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Continuidad y fijación.	1 cada 10 m	■ Discontinuidad en el trazado. ■ Ausencia de fijaciones.

FASE	4	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Situación.	1 cada 10 m	■ Tuberías difícilmente accesibles en toda su longitud. ■ Tuberías empotradas.
4.3	Fijaciones.	1 cada 10 m	■ Distancia entre grapas de fijación de los montantes superior a 2 m.
4.4	Uniones.	1 cada 10 m	■ Uniones desmontables.
4.5	Distancia a muros.	1 cada 10 m	■ Inferior a 2 cm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.6	Distancia a otras instalaciones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 1 cm en cruces con otras instalaciones.</li> <li>■ Inferior a 3 cm a otras instalaciones paralelas.</li> </ul>

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE 60670-8. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanqueidad para la entrega de la instalación receptora

**Tubería para instalación interior de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=20/22 mm. 16,72 m**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
2.2	Situación.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tuberías difícilmente accesibles en toda su longitud.</li> <li>■ Tuberías empotradas.</li> </ul>
2.3	Uniones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Uniones desmontables.</li> </ul>
2.4	Distancia al suelo.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 3 cm.</li> </ul>
2.5	Distancia a muros.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 2 cm.</li> </ul>
2.6	Distancia a otras instalaciones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 1 cm en cruces con otras instalaciones.</li> <li>■ Inferior a 3 cm a otras instalaciones paralelas.</li> </ul>

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE 60670-8. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanqueidad para la entrega de la instalación receptora

**Llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca cilíndrica GAS macho-macho de 1/2" de diámetro, PN=5 bar.** **3,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 30</math> mm.</li> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza del interior de los tubos.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>
2.2	Uniones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> <li>■ Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.</li> </ul>

**Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.** **4,00 Ud**

**Extintor automático de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia A-B-C, con 6 kg de agente extintor.** **1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo de la situación del extintor.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura de la parte superior del extintor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 1,70 m sobre el nivel del suelo.</li> </ul>

**Sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos tipo "PDC", con radio de protección de 32 m para un nivel de protección 1, colocado en cubierta sobre mástil de acero galvanizado y 6 m de altura, y pletina conductora de acero inoxidable.** **1,00 Ud**



FASE	1	Preparación del emplazamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación del pararrayos y del mástil.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Radio de cobertura insuficiente.</li> <li>■ No se ha colocado al menos 2 m por encima de cualquier elemento de la zona a proteger.</li> </ul>

FASE	2	Ejecución de la toma de tierra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Líneas de tierra y canalizaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Profundidad o sección inadecuadas.</li> <li>■ Ausencia de protección.</li> </ul>

FASE	3	Preparación del paramento de bajada del conductor terminado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Fijación al paramento.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	4	Sujeción definitiva.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Distancia entre el mástil y las líneas eléctricas.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 1,5 veces la longitud del mástil.</li> </ul>
4.2	Fijaciones y conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
4.3	Unión entre el mástil y la cabeza de captación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pieza de adaptación.</li> </ul>
4.4	Fijación y distancia entre los anclajes de la red conductora.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	5	Conexión a la red conductora.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexión.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexión defectuosa.</li> </ul>

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia eléctrica.	
Normativa de aplicación	NTE-IPP. Instalaciones de protección: Pararrayos

**Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.**

**19,46 m**

FASE	1	Replanteo y trazado de la bajante.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.	

FASE	2	Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
3.2	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
3.3	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.	

FASE	4	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.	
4.2	Estanqueidad.	1 cada 10 m	■ Falta de estanqueidad.	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**Terminal de ventilación de PVC, de 160 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Presentación en seco.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Número, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Limpieza.	1 por unidad	■ Existencia de restos de suciedad.

**Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 7,08 m**

**Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 23,59 m**

**Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 14,54 m**

**Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 2,38 m**

**Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 4,72 m**

**Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 5,67 m**

FASE	1	Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Disposición, tipo y número de bridas o ganchos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2		Pendientes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Pasatubos en muros y forjados.	1 cada 10 m de tubería	■ Ausencia de pasatubos. ■ Holgura insuficiente.
3.2		Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.4	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.5	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado. 4,00 Ud**

FASE	1	Colocación del bote sifónico.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Nivelación.	1 por unidad	■ No coincidencia con la rasante del pavimento.
1.2	Diámetro.	1 por unidad	■ Inferior a 110 mm.
1.3	Unión del prolongador con el bote sifónico.	1 por unidad	■ Falta de estanqueidad.
1.4	Fijación al forjado.	1 por unidad	■ Existencia de holgura.
1.5	Distancia del bote sifónico a la bajante.	1 por unidad	■ Superior a 2 m.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, empotrado. 1,00 Ud**

FASE	1	Colocación del bote sifónico.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Nivelación.	1 por unidad	■ No coincidencia con la rasante del pavimento.
1.2	Diámetro.	1 por unidad	■ Inferior a 11 cm.
1.3	Fijación de la tapa del bote sifónico.	1 por unidad	■ Falta de estanqueidad.
1.4	Fijación al forjado.	1 por unidad	■ Existencia de holgura.
1.5	Distancia del bote sifónico a la bajante.	1 por unidad	■ Superior a 2 m.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.6	Derivaciones que acometen al bote sifónico.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Longitud superior a 2,5 m.</li> <li>■ Pendientes inferiores al 2%.</li> <li>■ Pendientes superiores al 4%.</li> </ul>

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.
Normativa de aplicación   CTE. DB HS Salubridad

**Ventilador helicoidal para tejado, con motor para alimentación monofásica. 1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

**Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, 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 13,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor. 18,54 m**

**Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, 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 19,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor. 15,38 m**

**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 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor. 0,11 m**

**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 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor. 61,75 m**

**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. 14,19 m**

FASE	1	Colocación del aislamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación.	1 cada 50 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de continuidad.</li> <li>■ Solapes insuficientes.</li> </ul>

**Alicatado con gres porcelánico mate o natural, 1/0/-/-, 31,6x59,2 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, colocado sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso normal, C1 gris, con doble encolado, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de acero inoxidable. 139,57 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>
1.2	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>

FASE	2	Replanteo de niveles y disposición de baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de maestras o reglas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Nivelación incorrecta.</li> </ul>

FASE	4	Preparación y aplicación del adhesivo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tiempo útil del adhesivo.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
4.2	Tiempo de reposo del adhesivo.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	5	Formación de juntas de movimiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Falta de continuidad.</li> </ul>

FASE	6	Colocación de las baldosas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de huecos en el adhesivo.</li> <li>■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm.</li> <li>■ Falta de alineación en alguna junta superior a ±2 mm, medida con regla de 1 m.</li> </ul>	
6.2	Separación entre baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,15 cm.</li> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>	

FASE	7	Ejecución de esquinas y rincones.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Esquinas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de cantoneras.</li> </ul>	

FASE	8	Rejuntado de baldosas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
8.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>	
8.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>	
8.3	Continuidad en el rejuntado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de coqueras.</li> </ul>	

FASE	9	Acabado y limpieza final.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
9.1	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>	
9.2	Nivelación entre baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±2 mm.</li> </ul>	
9.3	Alineación de las juntas de colocación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 1 m.</li> </ul>	
9.4	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>	

**Chapado de paramentos de hasta 3 m de altura, con piedra irregular de cuarcita, de entre 1 y 2 cm de espesor, recibida con mortero de cemento M-5. 3,06 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Rejuntado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>	

**Revestimiento ligero con papel de vinilo, de 235 g/m<sup>2</sup>, fijado al paramento mediante encolado.**

**23,70 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Aplicación de la cola sobre el paramento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Aplicación.	1 por estancia	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	2	Colocación del papel.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Alineación del dibujo.	1 por estancia	■ Variaciones superiores a $\pm 3$ mm en algún punto.

FASE	3	Limpieza de la cola sobrante y paso del rodillo aplastajuntas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Acabado.	1 por estancia	■ Existencia de roturas, pliegues o bolsas apreciables a 1 m de distancia. ■ Las juntas no han quedado a tope.

**Pintura plástica con textura lisa, color negro, acabado mate, sobre paramento horizontal interiores de yeso o escayola, mano de fondo con imprimación para yeso "RENETÓN" y dos manos de acabado con pintura plástica Denplás "RENETÓN" (rendimiento: 0,11 l/m<sup>2</sup> cada mano).**

**276,03 m<sup>2</sup>**

**Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramento vertical interiores de yeso o escayola, mano de fondo con imprimación para yeso "RENETÓN" y dos manos de acabado con pintura plástica Denplás "RENETÓN" (rendimiento: 0,11 l/m<sup>2</sup> cada mano).**

**57,52 m<sup>2</sup>**

**Pintura plástica con textura lisa, color burdeos, acabado mate, sobre paramento vertical interiores de yeso o escayola, mano de fondo con imprimación para yeso "RENETÓN" y dos manos de acabado con pintura plástica Denplás "RENETÓN" (rendimiento: 0,11 l/m<sup>2</sup> cada mano).**

**685,05 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Preparación del soporte.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Estado del soporte.	1 por estancia	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Aplicación de la mano de fondo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,09 l/m <sup>2</sup> .



FASE	3	Aplicación de las manos de acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Acabado.	1 por estancia	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.
3.2	Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,22 l/m <sup>2</sup> .

**Enfoscado de cemento, maestreado, aplicado sobre un paramento vertical interior, acabado superficial rayado, para servir de base a un posterior alicatado, con mortero de cemento M-5.** **134,93 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Realización de maestras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Maestras verticales formadas por bandas de mortero.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Separación superior a 1 m en cada paño. ■ No han formado aristas en las esquinas, los rincones y las guarniciones de los huecos.

FASE	2	Aplicación del mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tiempo de utilización después del amasado.	1 en general	■ Superior a lo especificado en el proyecto.
2.2	Espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 15 mm en algún punto.

FASE	3	Acabado superficial.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.

**Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento vertical, de más de 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, con guardavivos.** **685,05 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Preparación del soporte que se va a revestir.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 en general	■ No se ha humedecido previamente.
1.2	Colocación de la malla entre distintos materiales.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de malla en algún punto.

FASE	2	Realización de maestras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Maestras verticales formadas por bandas de mortero.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No han formado aristas en las esquinas, los rincones y las guarniciones de los huecos.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Colocación.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de superficie revestida	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Su arista no ha quedado enrasada con las caras vistas de las maestras de esquina.</li> <li>■ El extremo inferior del guardavivos no ha quedado a nivel del rodapié.</li> <li>■ Desplome superior a 0,3 cm/m.</li> </ul>

FASE	4	Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Altura del guarnecido.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficiente.</li> </ul>
4.2	Planeidad.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>
4.3	Horizontalidad.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±3 mm/m.</li> </ul>
4.4	Espesor.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 mm en algún punto.</li> </ul>

**Enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6 en una superficie previamente guarnecida, sobre paramento vertical. 685,05 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Ejecución del enlucido, extendiendo la pasta de yeso fino sobre la superficie previamente guarnecida.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura del enlucido.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficiente.</li> </ul>
1.2	Espesor.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 3 mm en algún punto.</li> <li>■ Superior a 5 mm en algún punto.</li> </ul>
1.3	Planeidad.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 1 m.</li> </ul>
1.4	Horizontalidad.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±3 mm/m.</li> </ul>
1.5	Aplomado.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 0,3 cm/m.</li> </ul>
1.6	Adherencia al soporte.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El soporte no está completamente seco.</li> </ul>
1.7	Acabado del paramento.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de rugosidades.</li> <li>■ Presencia de coqueas.</li> <li>■ Presencia de grietas.</li> </ul>
1.8	Conexión con otros elementos.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El enlucido no se ha interrumpido en las juntas estructurales.</li> <li>■ Entrega defectuosa del enlucido a los cercos.</li> </ul>

**Capa fina de pasta niveladora de suelos tipo CT C20 F6 según UNE-EN 13813, de 2 mm de espesor, aplicada manualmente, para regularización y nivelación de la superficie soporte interior de hormigón o mortero, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas, que actúa como puente de unión (sin incluir la preparación del soporte), preparada para recibir pavimento cerámico, de corcho, de madera, laminado, flexible o textil (no incluido en este precio).**

**276,03 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Aplicación de la imprimación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Aplicación.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Falta de uniformidad.	

FASE	2	Amasado con batidor eléctrico.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Tiempo útil de la mezcla.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

FASE	3	Vertido y extendido de la mezcla.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Espesor de la capa.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 2 mm.	
3.2	Juntas.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de juntas perimetrales. ■ No coincidencia con las juntas de dilatación de la propia estructura.	
3.3	Acabado de la superficie.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Presencia de burbujas de aire.	

**Pavimento de tarima flotante de tablas de madera maciza de roble, de 22 mm, ensambladas con adhesivo y colocadas a rompejuntas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.**

**193,23 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Colocación de la base de polietileno.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Colocación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No se ha colocado perpendicular a las lamas. ■ No se ha dejado un sobrante de 15 cm alrededor de toda la estancia.	

FASE	2	Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Junta de dilatación perimetral.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 0,8 cm.	

FASE	3	Colocación y recorte de las siguientes hiladas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han colocado las lamas en paralelo al lado de mayor longitud de la estancia.</li> </ul>

FASE	4	Unión de las tablas mediante encolado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Ensamble de la lama encolada.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Encaje imperfecto.</li> </ul>
4.2	Separación entre las juntas transversales.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 20 cm.</li> </ul>

**Rodapié liso de acero inoxidable, de 60 mm de altura, fijado con adhesivo. 78,96 m**

FASE	1	Corte, colocación y fijación del rodapié.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre el rodapié y el paramento.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 0,2 cm.</li> </ul>
1.2	Colocación.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Colocación deficiente.</li> </ul>

**Falso techo continuo, situado a una altura menor de 4 m, liso D112 "KNAUF" suspendido con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado, Standard "KNAUF". 252,60 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Replanteo de los ejes de la estructura metálica.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En el elemento soporte no están marcadas todas las líneas correspondientes a la situación de los perfiles de la estructura primaria.</li> <li>■ Falta de coincidencia entre el marcado de la estructura perimetral y el de la estructura secundaria en algún punto del perímetro.</li> </ul>

FASE	2	Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación entre anclajes.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 90 cm.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Anclajes y cuelgues.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han situado perpendiculares a los perfiles de la estructura soporte y alineados con ellos.</li> </ul>

FASE	3	Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Colocación de las maestras primarias.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han encajado sobre las suspensiones.</li> <li>■ No se han nivelado correctamente.</li> <li>■ No se han empezado a encajar y nivelar por los extremos de los perfiles.</li> </ul>
3.2	Distancia a los muros perimetrales de las maestras primarias paralelas a los mismos.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 1/3 de la distancia entre maestras.</li> </ul>
3.3	Unión de las maestras secundarias a las primarias.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pieza de cruce.</li> </ul>
3.4	Distancia a los muros perimetrales de las maestras secundarias.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 10 cm.</li> </ul>
3.5	Separación entre maestras secundarias.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 50 cm.</li> </ul>

FASE	4	Atornillado y colocación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han colocado perpendicularmente a los perfiles portantes.</li> <li>■ No se han colocado a matajuntas.</li> <li>■ Solape entre juntas inferior a 40 cm.</li> <li>■ Espesor de las juntas longitudinales entre placas superior a 0,3 cm.</li> <li>■ Las juntas transversales entre placas no han coincidido sobre un elemento portante.</li> </ul>
4.2	Atornillado.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha atornillado perpendicularmente a las placas.</li> <li>■ Los tornillos no han quedado ligeramente rehundidos respecto a la superficie de las placas.</li> <li>■ Separación entre tornillos superior a 20 cm.</li> </ul>

FASE	5	Tratamiento de juntas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Colocación de la cinta de juntas.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Existencia de cruces o solapes.

**Lavabo sobre encimera, serie Urbi 1 "ROCA", color blanco, de 450 mm de diámetro, equipado con grifería monomando empotrada, serie Touch "ROCA", modelo 5A3547C00, acabado cromo, de 82x146 mm y desagüe, acabado cromo.** **4,00 Ud**

**Plato de ducha de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color blanco, de 70x70x10 cm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A2058A00, acabado brillo, de 107x275 mm.** **1,00 Ud**

**Urinario, con alimentación y desagüe empotrados, serie Urinett "ROCA", color blanco, de 285x325 mm, con tapa, equipado con grifo temporizado empotrado, Sprint "ROCA", modelo 5A9024C00, acabado cromo, de 45x118 mm y desagüe empotrado.** **3,00 Ud**

FASE	1	Montaje de la grifería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Uniones.	1 por grifo	■ Inexistencia de elementos de junta.

**Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir.** **10,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

**Pozo de registro, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento hidrófugo M-15 y elementos prefabricados de hormigón en masa, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular y marco de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios.** **1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo y trazado del pozo en planta y alzado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Dimensiones y trazado.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a $\pm 50$ mm.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Colocación de la malla electrosoldada.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición de las armaduras.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 15%.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 25 cm.
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
4.3	Cota de la solera.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a $\pm 30$ mm.

FASE	5	Formación del arranque de fábrica.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Aparejo de ladrillos, trabas, dimensiones y relleno de juntas.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.3	Espesor de las juntas.	1 por unidad	■ Inferior a 1 cm. ■ Superior a 1,5 cm.
5.4	Horizontalidad de las hiladas.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm, medidas con regla de 1 m.

FASE	6	Enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, redondeando ángulos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 1,5 cm. ■ Superior a 2 cm.

FASE	7	Montaje de las piezas premoldeadas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Unión entre piezas.	1 por unidad	■ Inexistencia de juntas expansivas de sellado.

FASE	8	Formación del canal en el fondo del pozo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Pendiente.	1 por unidad	■ Inferior al 5%.

FASE	9	Empalme y rejuntado de los colectores al pozo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Conexiones de los tubos.	1 por tubo	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa.
9.2	Desnivel entre el colector de entrada y el de salida.	1 por unidad	■ Inexistencia de desnivel. ■ Desnivel negativo.

FASE	10	Sellado de juntas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Sellado.	1 por tubo	■ Fijación y hermeticidad de juntas insuficientes.

FASE	11	Colocación de los pates.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
11.1	Distancia entre pates.	1 por unidad	■ Inferior a 30 cm. ■ Superior a 40 cm.
11.2	Distancia del pate superior a la boca de acceso.	1 por unidad	■ Inferior a 40 cm. ■ Superior a 50 cm.

FASE	12	Colocación de marco, tapa de registro y accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
12.1	Marco, tapa y accesorios.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
12.2	Enrasado de la tapa con el pavimento.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad



**Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.** **1,00 Ud**

**Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.** **1,00 Ud**

**Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.** **1,00 Ud**

FASE	1	Carga a camión del contenedor.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Naturaleza de los residuos.	1 por contenedor	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra, con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.** **1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Hincado de la pica.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Fijación.	1 por pica	■ Insuficiente.

FASE	3	Colocación de la arqueta de registro.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Situación.	1 por arqueta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2		Accesibilidad.	1 por arqueta	■ Difícilmente accesible.

FASE	4	Conexión del electrodo con la línea de enlace.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Conexión del cable.	1 por pica	■ Falta de sujeción o de continuidad. ■ Ausencia del dispositivo adecuado.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.2	Tipo y sección del conductor.	1 por conductor	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Relleno de la zona excavada.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Aditivos.	1 por unidad	■ Ausencia de aditivos.

FASE	6	Conexión a la red de tierra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Puente de comprobación.	1 por unidad	■ Conexión defectuosa a la red de tierra.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.	
Normativa de aplicación	GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

**Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. 1,00 Ud**

FASE	1	Presentación en seco de la tubería y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

#### 4 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el Director de Ejecución de la Obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

# ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD



## 1 MEMORIA

### 1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

#### 1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 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.

#### 1.1.2. 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

#### 1.1.3. 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.

## 1.2. Datos generales

### 1.2.1. Agentes

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

- Promotor: Carlos Mantiñán Campos
- Autor del proyecto: Alba Chouza Barcala
- Constructor - Jefe de obra: Alba Chouza Barcala
- Coordinador de seguridad y salud: Alba Chouza Barcala

### 1.2.2. 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: Reforma de edificio para restaurante
- Plantas sobre rasante: Baja + 3 + Bajo Cubierta
- Plantas bajo rasante: -
- Presupuesto de ejecución material: 440.380,07 €
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 15

### 1.2.3. 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: Funte de San Andres, nº1, A Coruña, A Coruña (A Coruña)
- Accesos a la obra: En la actualidad, el local cuenta con todos los servicios necesarios para su funcionalidad: acceso rodado, abastecimiento de aguas, evacuación y tratamiento de aguas residuales, energía eléctrica y recogida de basura. El local se encuentra bordeado por acceso rodado por el este y por el oeste, por lo tanto cuenta con buen acceso a la obra.
- Edificaciones colindantes: por el sureste con el edificio nº17 Calle General Mola
- Condiciones climáticas y ambientales: La climatología del lugar es la propia de la zona de la costa gallega, con inviernos fríos y veranos suaves. La temperatura media anual es de 15,1°C y las precipitaciones son abundantes (más de 1000 mm al año).

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.

## 1.3. 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.

### 1.3.1. 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, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- 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.

### 1.3.2. 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, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Centro de Salud San José Calle del Comandante Fontanes, 15, A Coruña 981226948	0,35 km

La distancia al centro asistencial más próximo Calle del Comandante Fontanes, 15, A Coruña se estima en 2 minutos, en condiciones normales de tráfico.

### 1.4. 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 de la rehabilitación, las instalaciones provisionales se han previsto en las zonas de la obra que puedan albergar dichos servicios, siempre que las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

#### 1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> 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.

### 1.4.2. 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

### 1.4.3. 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.

## 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

### 1.5.1. 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.

#### 1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciiones 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

#### 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

A continuación se expone la relación de las medidas preventivas más frecuentes de carácter general a adoptar durante las distintas fases de la obra, imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

- 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, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- 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

##### 1.5.2.1. Actuaciones previas

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- 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
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas

- Guantes de cuero
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Mascarilla con filtro
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos

### **1.5.2.2. Demolición parcial**

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- 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

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- Mantenimiento de las barandillas hasta la ejecución del cerramiento
- 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

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Mascarilla con filtro

### **1.5.2.3. 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

#### **1.5.2.4. Instalaciones**

##### Riesgos más frecuentes

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Cortes y heridas con objetos punzantes

##### 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
- 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

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

#### **1.5.2.5. Revestimientos interiores y acabados**

##### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas o pegamentos...

- Intoxicación por inhalación de humos y gases

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Las pinturas se almacenarán en lugares que dispongan de ventilación suficiente, con el fin de minimizar los riesgos de incendio y de intoxicación
- Las operaciones de lijado se realizarán siempre en lugares ventilados, con corriente de aire
- En las estancias recién pintadas con productos que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos queda prohibido comer o fumar
- Se señalizarán convenientemente las zonas destinadas a descarga y acopio de mobiliario de cocina y aparatos sanitarios, para no obstaculizar las zonas de paso y evitar tropiezos, caídas y accidentes
- Los restos de embalajes se acopiarán ordenadamente y se retirarán al finalizar cada jornada de trabajo

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

### 1.5.3. 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 las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

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:

#### 1.5.3.1. 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

#### **1.5.3.2. Visera de protección**

- La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución

#### **1.5.3.3. 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

#### **1.5.3.4. Plataforma de descarga**

- Se utilizarán plataformas homologadas, no admitiéndose su construcción "in situ"
- Las características resistentes de la plataforma serán adecuadas a las cargas a soportar, disponiendo un cartel indicativo de la carga máxima de la plataforma
- Dispondrá de un mecanismo de protección frontal cuando no esté en uso, para que quede perfectamente protegido el frente de descarga
- La superficie de la plataforma será de material antideslizante
- Se conservará en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses

#### **1.5.4. 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) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) 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:

#### **1.5.4.1. 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

#### **1.5.4.2. Montacargas**

- El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado
- Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas
- Se prohíbe el acopio de materiales en las proximidades de los accesos a la plataforma
- Se prohíbe asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga
- El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave
- Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas
- La plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada
- La carga se repartirá uniformemente sobre la plataforma, no sobresaliendo en ningún caso por los laterales de la misma
- Queda prohibido el transporte de personas y el uso de las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo
- La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra antiobstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo
- Estará dotado con un dispositivo paracaídas, que provocará la parada de la plataforma en caso de rotura del cable de suspensión
- Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la plataforma y sobre el acceso a la misma en planta baja
- Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos mediante cancelas, que estarán asociadas a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la

plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas

#### **1.5.4.3. 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

#### **1.5.4.4. 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

#### **1.5.4.5. 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

#### **1.5.4.6. 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

#### **1.5.4.7. 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 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

### **1.6. 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.

#### **1.6.1. 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

#### **1.6.2. 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

#### **1.6.3. 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

#### **1.6.4. 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

#### **1.6.5. 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

#### **1.6.6. Incendios**

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

#### **1.6.7. Intoxicación por emanaciones**

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

### **1.7. 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.

#### **1.7.1. 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

### 1.7.2. 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

### 1.7.3. Electrocuaciones

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

### 1.7.4. 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

### 1.7.5. 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

## 1.8. 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.

### 1.8.1. 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.

### **1.8.2. 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.

### **1.8.3. 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.

### **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución 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.

### **1.10. 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.

### **1.11. 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.

## 2 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

### 2.1 Seguridad y salud

#### **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

**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

**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

## **2.1.1 Sistemas de protección colectiva**

### **2.1.1.1 Protección contra incendios**

#### **Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión**

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

#### **Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión**

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002



### **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

### **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

### **2.1.2 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

## **2.1.3 Medicina preventiva y primeros auxilios**

### **2.1.3.1 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

## **2.1.4 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

### **Decreto polo que se regulan os criterios sanitarios para a prevención da contaminación por legionella nas instalacións térmicas**

Decreto 9/2001, do 11 de xaneiro, de la Consellería da Presidencia e Administración Pública de la Comunidade Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 15 de xaneiro de 2001

### **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

### **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**

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

### **2.1.5. 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

#### **2.1.5.2 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 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 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 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

## **3. PLIEGO**

### **3.1. Pliego de cláusulas administrativas**

#### **3.1.1. Disposiciones generales**

##### **3.1.1.1. 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 TFG\_RESTAURANTE\_FUENTE SAN ANDRES\_CORUÑA, situada en Funte de San Andres, nº1, A Coruña, A Coruña (A Coruña), según el proyecto redactado por Alba Chouza Barcala. 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 del edificio construido.

#### **3.1.2. Disposiciones facultativas**

##### **3.1.2.1. 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 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

### **3.1.2.2. 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, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, 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, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

### **3.1.2.3. El Projectista**

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.

### **3.1.2.4. El Contratista y Subcontratista**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

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 al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

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 las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

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 previstas en la Ley, 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.

#### **3.1.2.5. La Dirección Facultativa**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, 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.

#### **3.1.2.6. 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.

#### **3.1.2.7. 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 prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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.

#### **3.1.2.8. 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.

#### **3.1.2.9. 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.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

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.

#### **3.1.2.10. 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.

#### **3.1.2.11. Recursos preventivos**

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, 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.

### **3.1.3. 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.

### **3.1.4. 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.

### **3.1.5. Salud e higiene en el trabajo**

#### **3.1.5.1. 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.

#### **3.1.5.2. 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.

### **3.1.6. Documentación de obra**

### **3.1.6.1. 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.

### **3.1.6.2. 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.

### **3.1.6.3. 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.

### **3.1.6.4. 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.

### **3.1.6.5. 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.

#### **3.1.6.6. 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.

#### **3.1.6.7. 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.

#### **3.1.6.8. 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.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

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.

### 3.1.7. 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

### 3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

#### 3.2.1. 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.

#### 3.2.2. 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.

### **3.2.3. 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 dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### **3.2.3.1. 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 m<sup>2</sup> 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.

#### **3.2.3.2. 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 m<sup>2</sup> 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

#### **3.2.3.3. 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.

#### **3.2.3.4. 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 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.

