

## **I\_1. MEMORIA DESCRIPTIVA**



### **I.1.01. AGENTES**

**Promotor:**

CONCELLO DE LUGO

**Arquitecto:**

Cesar Portela, S.L.P. CIF. B-36.441.095, Colegiado en el Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia,  
con el número 20181. C/. García Camba, Nº 8 – 4

36001 PONTEVEDRA

Teléfono Nº: 986 858 916

Fax: 986 860 243

**Director de obra:**

Cesar Portela Fernández-Jardón, colegiado Nº 76, del Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia

**Directora de la ejecución de obra:**

Débora Fresno Rodríguez.

## **I.1.02. ANEJO CUMPLIMIENTO LEY 30/2007 CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO**

### **I.1.02.1 ESPECIFICACIONES DE OBRA COMPLETA**

El presente proyecto se refiere a una obra completa susceptible de ser entregada para uso general sin perjuicio de las posteriores ampliaciones que posteriormente puedan ser objeto, de acuerdo con lo preceptuado en el Capítulo II, Sección 2ª, Artículo 125 de la Ley de Contratos con las Administraciones Públicas, Real Decreto 1.098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

### **I.1.02.2 CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE OBRA**

De acuerdo con el artículo 106 de la Ley 30/2007, de 30 de Octubre, de Contratos con el Sector Público, las obras a realizar, cabe clasificarlas dentro del grupo a) **Obras de primer establecimiento.**

### **I.1.02.3 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

De acuerdo con lo especificado en el Real Decreto 1.098/2001, del 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en la Sección 1ª, artículo 25, y al tratarse de una edificación de uso público en un ámbito especialmente sensible de la Ciudad de Lugo se exige al Contratista la Clasificación: **Grupo C – Edificaciones, Subgrupos 1 al 9; Grupo I – Instalaciones eléctricas, Subgrupo 9; Categoría e).**

### **I.1.02.4 FORMA DE ADJUDICACIÓN DE CONTRATOS DE OBRAS**

De acuerdo con lo preceptuado en los arts. 155 b), c) e d) de la Ley 30/2007, de 30 de Octubre, de Contratos del Sector Público se propone como forma de adjudicación más apropiada la de **procedimiento negociado.**

### **I.1.02.5 PLAN DE OBRA, PROGRAMA DE TRABAJO Y PLAZO DE EJECUCIÓN**

Se fija un plazo global para a ejecución de las obras al que se refiere el presente proyecto de 8 meses.

### **I.1.02.6 PLAZO DE GARANTÍA**

Salvo casos especiales, se establece un plazo de garantía no inferior a un año, de acuerdo con lo preceptuado no artículo 218 da Ley 30/2007, de 30 de Octubre, de Contratos del Sector Público.

### **I.1.02.7 NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

En la redacción del presente proyecto y en la ejecución de las obras a que éste se refiere, se considera como normas de obligado cumplimiento las que puedan ser de aplicación a las distintas unidades de obra dictadas por la Presidencia del Gobierno, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Xunta de Galicia, así como Normativa vigente sobre Seguridad y Salud en las obras de Construcción (R.D. 1.627/1.997 de 24 de Octubre), de cuyo conocimiento y estricto cumplimiento está obligado el contratista ejecutor de las obras.

#### I.1.02.8 DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

Que por esta Dirección Técnica se efectuó el replanteo previo de la obra, comprobando la realidad geométrica de la misma, la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución, y la de cuantos supuestos figuran en el proyecto aprobado y son básicos para la celebración del contrato de las mismas, una vez que se adjudiquen por sus trámites.

#### I.1.02.9 EXPROPIACIONES

Todos los capítulos de la obra a ejecutar discurren por terrenos de carácter público y por lo tanto, no es preciso expropiar a ningún particular.

Pontevedra, Marzo de 2010

**I.1.3. INFORMACIÓN PREVIA****Antecedentes y condicionantes de partida:**

Se recibe el encargo de la realización del Proyecto Básico y de Ejecución de un edificio para uso cafetería por parte do Concello de Lugo.

**Emplazamiento:**

Parque Rosalía de Castro. Lugo.

**Entorno físico:**

Zona verde. Parque urbano

**Normativa urbanística:**

\_LEY 9/2002, del 30 de diciembre, de Ordenación Urbanística y Protección del Medio Rural de Galicia, con las Modificaciones derivadas de la Ley 15/2004, del 29 de diciembre.

\_ P.X.O.U. de Lugo, del 27 de Diciembre de 1990.

**Normativa específica :**

Decreto 108/2006, do 15 de xuño, polo que se establece a ordenación turística dos restaurantes e das cafetarías da Comunidade Autónoma de Galicia.

#### **I.1.4. MEMORIA URBANÍSTICA**

	LEI 9/2002 DE REVISIÓN E ADAPTACIÓN DO PLAN XERAL DE PROYECTO ORDENACIÓN ORDENACIÓN URBANÍSTICA E URBANA DE LUGO PROTECCIÓN DO 27-12-1990 MEDIO RURAL DE GALICIA, COAS MODIFICACIÓNS DERIVADAS DE LA LEI 15/2004	
<b>USO de la edificación</b>	<b>3318. SALAS DE REUNIÓN. a) CLASIFICACIÓN.</b> <b>Grado 4º: Bares, restaurantes, terrazas y bailes al aire libre cuyas instalaciones permanentes estén situadas en edificio aislado.</b>	<b>SALA DE REUNIÓN.</b> <b>Grado 4º</b>
<b>ALTURA LIBRE MÍNIMA</b>	<b>3318. b) CONDICIONES ESPECÍFICAS. La altura mínima será de 2,60 m para las instalaciones permanentes de grado 4º</b>	<b>Altura libre: 2,63 m</b>
<b>ORDENANZAS ESPECÍFICAS DE ESPACIOS LIBRES Y VERDES</b>	<b>43. ZONA 12. ESPACIOS LIBRES Y VERDES.</b> <b>121. DEFINICIÓN Y ÁMBITO: Espacios libres de propiedad municipal actual o futura.</b> <b>122. CONDICIONES DE USO.</b> <b>a) USOS ESPECÍFICOS: Salas de reunión. Grado 4º</b> <b>123. CONDICIONES DE VOLUMEN:</b> <b>Edificaciones siempre de 1 planta.</b>	<b>Salas de reunión.</b> <b>Grado 4º: Uso específico de Espacio libre y verde.</b> <b>1 Planta.</b>

#### **I.1.5. CUMPLIMIENTO DECRETO 108/2006, do 15 de xuño, polo que se establece a ordenación turística dos restaurantes e das cafeterías da Comunidade Autónoma de Galicia.**

“ Artigo 8º.-Requisitos das cafeterías segundo a categoría.

1. As cafeterías clasifícanse nas seguintes categorías: cafeterías de tres, dúas e unha cuncas.
2. Os requisitos e condicións mínimas das cafeterías, segundo a súa categoría, son os que a continuación se sinalan:
  - b) Cafeterías de dúas cuncas.
    1. Entrada de clientes independente da do persoal e mercadorías.

2. Calefacción.
3. Teléfono á disposición dos clientes.
4. Os servizos hixiénicos da clientela deberán ser independentes para donas e cabaleiros, con auga quente e fría nos lavabos. Disporán de papel hixiénico, xabón e secador de mans de aire quente ou toallas dun só uso, colgadores, papeleiras e contedores específicos de hixiene feminina. Contarán como mínimo coas seguintes pezas: ata 75 prazas, un lavabo e un inodoros cada un. Por cada 75 máis ou fracción, unha peza máis de cada un.
5. Servizos hixiénicos de persoal.
6. Persoal uniformado."

Todos estos requisitos los cumple nuestro edificio, por lo tanto podrá adscribirse a la categoría de dúas cuncas.

### **I.1.6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto de una nueva cafetería en el Parque de Rosalía de Castro surge como consecuencia de la necesidad de ampliar la existente.

Después de analizar el pequeño edificio y su entorno se llega a la conclusión de que el lugar que ocupa en el límite del parque no es el más adecuado ya que invade la entrada principal, borrando así su trazado original.

Tras descartar su restauración se opta por la idea de construir un nuevo edificio.

Tres eran las premisas de partida:

- a) buscar su correcta ubicación.
- b) mantener las cualidades positivas del actual edificio como pueda ser su transparencia
- c) conseguir que la nueva cafetería se integrara en el parque con la mayor naturalidad y sutileza posible, buscar que la nueva edificación, aun siendo moderna, parezca que siempre ha estado ahí.

En cuanto a la nueva ubicación, la idea era que se mantuviera en el perímetro, cerca de su actual localización, para que siguiera dando servicio a las edificaciones próximas y no perdiera su clientela habitual para la que es referente y punto de encuentro.

La solución es una pieza alargada que pasa a formar parte del cerramiento sustituyendo al cierre del parque en este tramo.

Bajo la cubierta dos piezas se maclan generando con este movimiento sendos espacios para los dos accesos, uno desde la calle, el otro desde el parque.

Una de las piezas, la que se enfrenta a la ciudad, será la que albergue los servicios, la otra pieza volcada al parque, será donde esté la zona de estancia.

La más urbana se envuelve en una celosía que permite la entrada de luz pero matiza la visión de la calle.

La otra pieza, perteneciente al parque, es totalmente transparente.

En cuanto a su presencia nocturna queríamos que fuera como una lámpara, tenuemente iluminada que, apoyada en la tierra en la que se asienta, se convierta en hito, siendo un referente para el parque y un reclamo para la ciudad, preservando de la oscuridad al viandante.





Ubicación de la cafetería en el Parque.

**I.1.7. RELACIÓN DE SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUÍDAS**

PLANTA BAJA	Superficie útil (m²)	Superficie construída (m²)
<b>Zona de mesas</b>	<b>56.45</b>	
<b>Zona de barra</b>	<b>29.65</b>	
<b>Cocina</b>	<b>13.72</b>	
<b>Aseo minusválidos</b>	<b>3.58</b>	
<b>Distribuidor</b>	<b>15.60</b>	
<b>Área de entrada desde la calle</b>	<b>7.70</b>	
<b>Área de entrada desde el parque</b>	<b>7.70</b>	
<b>Cortavientos</b>	<b>2.96</b>	
<b>Escaleras de acceso</b>	<b>5.02</b>	
<b>Rampa y porche de acceso</b>	<b>23.36</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>165.74</b>	<b>222.54</b>

PLANTA SÓTANO	Superficie útil (m²)	Superficie construida (m²)
<b>Distribuidor 1</b>	<b>11.03</b>	
<b>Distribuidor 2</b>	<b>8.44</b>	
<b>Almacén 1</b>	<b>32.72</b>	
<b>Cuarto de limpieza</b>	<b>2.72</b>	
<b>Almacén de apoyo a cocina</b>	<b>10.57</b>	
<b>Vestuario de hombres</b>	<b>5.46</b>	
<b>Vestuario de mujeres</b>	<b>5.46</b>	
<b>Aseo de hombres</b>	<b>12.60</b>	
<b>Aseo de mujeres</b>	<b>12.60</b>	
<b>Sala de silo</b>	<b>4.84</b>	
<b>Sala de caldera</b>	<b>5.47</b>	
<b>Vestíbulo de independencia</b>	<b>6.78</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>118.69</b>	<b>153.93</b>

**Superficie útil TOTAL: 284.43 m²**

**Superficie construida TOTAL: 379.47 m²**

#### **I.1.8. PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS**

descripción general de **A. Sistema estructural:**

los parámetros que **A.1 Cimentación:**  
determinen las

previsiones técnicas a  
considerar en el  
proyecto respecto al:

Descripción del sistema:

Zapatas continuas para la cimentación de los muros de perímetro de la edificación, que actúan de contención del terreno hasta techo del bajo y apoyo de la estructura de pilares superiores.

Parámetros

Se deberá alcanzar un estrato competente de manera uniforme. Con este fin y de acuerdo con las indicaciones del informe geotécnico se ha previsto que se alcance el apoyo de los cimientos del muro de contención sobre el nivel geotécnico 2, si es preciso se realizará un relleno estructural o alternativamente un pozo de cimentación.

Tensión admisible del terreno

 0.25 N/mm<sup>2</sup>

## A.2 Estructura portante:

Descripción del sistema:

El sistema estructural se compone de muros de hormigón armado para el primer nivel y pilares metálicos, de acero laminado, con perfiles de la serie HEB o con perfiles de la serie L.

Parámetros

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado. Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.

## A.3 Estructura horizontal:

Descripción del sistema:

En el nivel de planta baja sobre el muro de hormigón armado se apoya una losa maciza de hormigón armado de espesor 20 cm. En el nivel de cubierta se diseña una losa de hormigón armado de 25 cm. de espesor apoyadas sobre la perfilera de acero laminado que forman los pilares.

Parámetros

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE y EHE

## I.1.9. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

### 1. SEGURIDAD

#### 1.1.SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en CTE.

Requisitos básicos:	Según CTE		En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Requisitos básicos:	Según CTE		En proyecto	Prestaciones que superan el CTE en proyecto
---------------------	-----------	--	-------------	---

Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	No procede

### Limitaciones

Limitaciones de uso del edificio:	El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.
Limitaciones de uso de las dependencias:	
Limitación de uso de las instalaciones:	

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SE-AE de Acciones en la Edificación, DB-SE-C de Cimientos, DB-SE-A de Acero y DB-SE-F de Fábrica, así como en las normas EHE de Hormigón Estructural, EFHE de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados y NCSE de construcción sismorresistente; para asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, vigas, pilares, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente Cumplimiento de la Seguridad Estructural.

### 1.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SI para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente Cumplimiento de la Seguridad en caso de incendio.

### 1.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SU en lo referente a la configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente Cumplimiento de la Seguridad de utilización.

## 2. HABITABILIDAD

### 2.1 HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente

interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de medios 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 aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes, de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de 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 y de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas. Su justificación se realiza en el apartado Cumplimiento de Salubridad de la memoria del Proyecto de Ejecución.

## **2.2. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HR y el Reglamento D.302/2002 de contaminación acústica en Galicia, de tal forma que el ruido percibido o emitido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Todos los elementos constructivos, cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan. Su justificación se realiza en el apartado Cumplimiento de DB-HR

## **2.3. AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO**

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

Cumple con la UNE EN ISO 13 370: 1999 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

La edificación proyectada dispone 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.

La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la incorporación de un sistema 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.

Su justificación se realiza en el apartado Cumplimiento del Ahorro de Energía de la memoria del Proyecto de Ejecución.

### **3. FUNCIONALIDAD**

#### **3.1. UTILIZACIÓN**

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-SU, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente Cumplimiento de la Seguridad de utilización.

#### **3.2. ACCESIBILIDAD**

El proyecto se ajusta a lo establecido en el DB-SU, en la Ley 8/97 y D.35/2000 de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio. Su justificación se realiza en el apartado de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia.

### **LIMITACIONES DE USO**

El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.





## **I\_2. MEMORIA CONSTRUCTIVA**



**I.2.01. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Se efectuará una limpieza del terreno en la zona ocupada por el edificio.

A continuación, se realizará la excavación hasta la cota 10 cm por debajo de la cara inferior de la losa de cimentación. La tierra procedente de la excavación se utilizará para el trasdosado de los muros de sótano y el resto se llevará a vertedero. La excavación del sótano incluirá 50 cm más que el perímetro de la losa de cimentación y el talud de tierras correspondiente a la calidad del terreno en cada zona de acuerdo con las recomendaciones del informe geotécnico.

**I.2.02. CIMENTACIÓN**

Zapatas continuas para la cimentación de los muros de perímetro de la edificación, que actúan de contención del terreno hasta techo del bajo y apoyo de la estructura de pilares superiores.

**I.2.03. ESTRUCTURA VERTICAL MUROS DE SÓTANO**

Muros de hormigón armado de espesor 30 centímetros, calculado en flexo-compresión compuesta con valores de empuje al reposo y como muro de sótano, es decir considerando la colaboración de los forjados en la estabilidad del muro.

**I.2.04. ESTRUCTURA HORIZONTAL DE HORMIGÓN ARMADO**

En el nivel de planta baja sobre el muro de hormigón armado se apoya una losa maciza de hormigón armado de espesor 20 cm.

En el nivel de cubierta se diseña una losa de hormigón armado de 25 cm. de espesor apoyadas sobre la perfilera de acero laminado que forman los pilares.

**I.2.05. ESTRUCTURA VERTICAL METÁLICA**

El sistema estructural se compone de muros de hormigón armado para el primer nivel y pilares metálicos, de acero laminado, con perfiles de la serie HEB o con perfiles de la serie L.

**I.2.06. SOLERA**

El paquete de solera estará compuesto por: hormigón de limpieza de 10 cms, losa armada de 30 cms, solera aireada formada por elementos modulares de plástico reciclado tipo caviti de 20 cm de espesor, capa de compresión de 5 cm de espesor, lámina de polietileno, aislamiento térmico de poliestireno extruido de 4 cm de espesor, y losa flotante de hormigón armado de 10 cm.

**I.2.07. ALBAÑILERÍA**

La formación de cámara bufa en la planta de sótano se construirá mediante fábrica de ladrillo hueco simple 25x12x6 cm. colocado a panderete, dejando entre ésta y el muro de hormigón 8 cms en toda la vertical. Esta cámara bufa irá ventilada mediante perforación de diámetro 110 mm a razón de 1 cada 2 metros lineales, y estarán situadas a 25 cms del suelo y 25 cms del techo. Irán tapadas con rejillas de acero galvanizado atornilladas al paramento y pintadas.

La tabiquerías interiores tanto de planta de sótano como de planta baja se construirán mediante fábrica de ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm salvo los tabiques divisorios de instalaciones y patinillo que serán de ladrillo hueco doble ½ pié. Todos los tabiques que lleven el panelado de DM serán de ladrillo hueco simple 25x12x6 cm, tanto en planta baja como en planta sótano.

Las divisiones de las cabinas de aseo serán ejecutadas con mamparas de una pieza de mármol Crema Real de 4 cm de espesor.

**I.2.08. CUBIERTA**

Capa antipunzonante FELTEMPER 300P sobre losa de cubierta, membrana RHENOFOL CG y losa FILTRÓN.

Remates perimetrales según detalles.

**I.2.09. REVESTIMIENTO EXTERIOR. CARPINTERÍA EXTERIOR****Ventana Minimalista "Vitrocsa"****Condiciones técnicas**

- Las carpinterías serán correderas en perfiles del tipo OCSA de VITROCSA en aluminio de tecnología LOW – TECH, con las secciones y dimensiones indicadas en los detalles.
- Vanos de correr en raíl propio sobre rodamientos auto lubricados.
- Los ralles serán empotrados en el pavimento, permitiendo el tránsito sobre los mismos. Las hojas serán en vidrio autoportante orlado por el perfil del sistema.
- Tendrán cierre de seguridad.
- Todos los accesorios serán obligatoriamente del sistema VITROCSA.
- Todos los herrajes a utilizar serán de primera calidad, debiendo merecer la aprobación del autor del Proyecto, para que el constructor deberá presentar muestras en tiempo oportuno antes de la ejecución.
- Como el vidrio, en este tipo de carpintería, es estructural, será obligatoriamente suministrado, trabajado y colocado por el instalador de la carpintería. Este vidrio deberá ser tratado en taller, con herramienta especial, como en sus aristas debiendo la colage del aro envolvente ser apenas ejecutada con el producto recomendado y aprobado.
- Verificación rigurosa de la escudaría y planimetría del espesor. Corte del poliuretano en exceso en el espesor. Pasaje del nodo en las aristas si las haya. Limpieza con diluyente aromático.
- Los vidrios no asentarán directamente sobre los aros de las carpinterías, pero sobre los calces adecuados del material imputrescible, elástico y no susceptible de provocar ruptura en el vidrio.  
Preferiblemente se usarán calces de Neopreno.
- El producto de sellado se caracterizará por grande resistencia al envejecimiento, al ataque de los agentes atmosféricos, químicos y biológicos. Deberán tener grande capacidad de adhesión a los diferentes materiales, asegurando una estanqueidad perfecta.
- Las técnicas de ejecución del sistema tipo VITROCSA serán las indicadas por el fabricante, para los pormenores del proyecto. Este trabajo solo podrá ser realizado (corte, montaje y colocación) y tener supervisión por personal especializado que tenga recibido formación específica de VITROCSA, según comprobantes a presentar a Fiscalización. La ejecución del trabajo, como en la fase de preparación y realización de prototipos, deberá ser acompañada por técnicos con credencial de VITROCSA.
- Se consideran incluidos en este artículo, los perfiles de ligación entre las carpinterías y los remates con los pavimentos – Tubos rectangulares, cantoneras, así como cualquier otro elemento.

**NOTA:** Los pavimentos, paredes y techo, deberán obligatoriamente estar perfectamente desempeñados, nivelados y aplomados porque la carpintería atrás definida exige total nivelación y aplomo. La tolerancia mínima será de 1 a 2 mm entre las dos hombreras.

**Carpintería exterior y interior en aluminio anodizado con color natural del tipo "VITROCSA", carpintería de perfil mínimo de acuerdo con el pormenor**

I – Criterio de medición:

Medición por unidad, completa, asiente y funcionando, conforme pormenor

II – Descripción del artículo:

El precio de este artículo será obtenido por la composición del coste de todos los suministros y trabajos necesarios a su buena ejecución, de los cuales sobresalen:

- El suministro y asentamiento de los vanos.
- El suministro de las herrajes y accesorios propios del sistema, descritas en las piezas dibujadas y su aplicación.
- Perfiles de remate y ligación de las carpinterías en aluminio.
- Burletes e impermeabilizaciones locales.
- Banda periférica de compriband.
- El suministro y colocación de vidrio doble.

### III – Condiciones técnicas

Los trabajos indicados en este artículo serán realizados de acuerdo con las normas de construcción, normalización y especificaciones en vigor, obedeciendo a las condiciones técnicas del proyecto, entre las cuales:

- Las carpinterías serán correderas en perfiles del tipo OCSA de VITROCSA en aluminio de tecnología LOW – TECH, con las secciones y dimensiones indicadas en los detalles.
- Los raíles serán empotrados en el pavimento, permitiendo el tránsito sobre los mismos. Las hojas serán en vidrio autoportante orlado por el perfil del sistema.
- Tendrán cierre de seguridad, constituido normalmente por dos piezas de aluminio macizo del Sistema Vitrocsa, sendo un “perno y una caja”
- Todos los accesorios serán obligatoriamente del sistema VITROCSA.
- Todos los herrajes a utilizar serán de primera calidad, debiendo merecer la aprobación del autor del Proyecto, para que el constructor deberá presentar muestras en tiempo oportuno antes de la ejecución.
- Como el vidrio, en este tipo de carpintería, es estructural, será obligatoriamente suministrado, trabajado y colocado por el instalador de la carpintería. Este vidrio deberá ser tratado en taller, con herramienta especial, como en sus aristas debiendo la colage del aro envolvente ser apenas ejecutada con el producto recomendado y aprobado.
- Verificación rigurosa de la escudaría y planimetría del espesor. Corte del poliuretano en exceso en el espesor. Pasaje del nodo en las aristas si las haya. Limpieza con diluyente aromático.
- El vidrio será pegado con pegamento del tipo GYSOPOLILEX 444.
- Los vidrios no asentarán directamente sobre los aros de las carpinterías, pero sobre los calces adecuados del material imputrescible, elástico y no susceptible de provocar ruptura en el vidrio.

Preferiblemente se usarán calces de Neopreno.

- El producto de sellado se caracterizará por grande resistencia al envejecimiento, al ataque de los agentes atmosféricos, químicos y biológicos. Deberán tener grande capacidad de adhesión a los diferentes materiales, asegurando una estanqueidad perfecta.
- El vidrio a utilizar tendrá la siguiente composición:

Vidrio doble, siempre con uno de ellos temperado y/o laminado (depende de cada proyecto)

- Las técnicas de ejecución del sistema tipo VITROCSA serán las indicadas por el fabricante, para los pormenores del proyecto. Este trabajo solo podrá ser realizado (corte, montaje y colocación) y tener supervisión por personal especializado que tenga recibido formación específica de VITROCSA, según comprobantes a presentar a Fiscalización. La ejecución del trabajo, como en la fase de preparación y realización de prototipos, deberá ser acompañada por técnicos con credencial de VITROCSA.
- Se consideran incluidos en este artículo, los perfiles de ligación entre las carpinterías y los remates con los pavimentos – Tubos rectangulares, cantoneras, así como cualquier otro elemento.

**NOTA:** Los pavimentos, paredes y techo, deberán obligatoriamente estar perfectamente desempeñados, nivelados y aplomados porque la carpintería atrás definida exige total nivelación y aplomo. La tolerancia mínima será de 1 a 2 mm entre las dos hombreras.

El cuerpo de la cafetería donde se ubican las estancias de servicio y más próximo a la calle llevará una doble piel al exterior de paneles de listones de cedro de 40x30 mm con largos variables, tratado con lasures para exteriores, con mecanizado previo en taller para la colocación en obra mediante piezas sustentadoras pasantes metálicas que irán de losa inferior a losa superior.

El revestimiento exterior tanto del aseo de minusválidos como de la zona posterior a la barra estará compuesto por un panel sandwich compuesto por dos chapas de aluminio con MDF en el interior, todo ello embebido en la carpintería de Vitrocsa.

El tipo de vidrio será Cool Lite SKN174// 8mm Temp./10(Arg)/8mm Temp..

Mdf forrando la hoja de aluminio de 3mm

#### **I.2.10. CARPINTERÍA INTERIOR (PUERTAS Y VENTANA CUARTO SILO)**

Las puertas serán pivotantes libres. Las hojas serán tipo sándwich con bastidor de madera y caras vistas en DM lacado según indicación de la DF, con marco y guarnición del mismo material.

Tanto la puerta de da al vestíbulo de independencia como la del cuarto de caldera como la ventana del cuarto del silo serán RF. Ver plano de carpintería.

#### **I.2.11. PARAMENTOS VERTICALES**

En la planta sótano, en los almacenes y el distribuidor 2, el enfoscado vertical se enlucirá con pasta de yeso y se pintará con pintura antimoho. En el cuarto de la caldera y el cuarto del silo el enfoscado vertical se enlucirá con pasta de yeso y se pintará resina epoxi. Los aseos, vestuarios y cuarto de limpieza estarán alicatados con mármol hasta el falso techo y en el distribuidor principal del sótano los paramentos verticales llevarán un panelado de DM lacado sobre rastreles de 40x30 mm.

En la planta baja la caja que alberga la cocina y el aseo de minusválidos estará revestida del mismo panel de DM lacado sobre rastreles de 40x30 mm.

#### **I.2.12. CIELOS RASOS Y TECHOS**

En la zona del sótano el falso techo será continuo de pladur construido con placas de yeso y acabado con pintura antimoho.

En la planta baja el falso techo será acústico continuo formado por panel sto-silent de vidrio granulado insuflado o equivalente.

### **I\_3. CUMPLIMIENTO CTE**





### **I\_3. 1. DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

DB SE 1 Seguridad estructural  
DB SE 2 Acciones en la edificación  
DB SE 3 Cimentaciones  
DB SE 4 Acción sísmica  
DB SE 5 Bases de cálculo  
DB SE 6 Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural  
DB SE 7 Características de los forjados  
DB SE 8 Estructuras de acero  
DB SE 9 Estructuras de madera

## 3.1 DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL

**Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE**

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EHE	3.1.5.	Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 3.1.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)

**Análisis estructural y dimensionado**

Proceso	-DETERMINACIÓN DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANÁLISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado límite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO:  Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - pérdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación estructura en mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO	

Situación que de ser superada se afecta:

- el nivel de confort y bienestar de los usuarios
- correcto funcionamiento del edificio
- apariencia de la construcción

## Acciones

Clasificación de las acciones

PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE

Datos geométricos de la estructura

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto

Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.

Modelo análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

**Verificación de la estabilidad**

$$Ed, dst \leq Ed, stb$$

**Ed,dst:** valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras  
**Ed,stb:** valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

**Verificación de la resistencia de la estructura**

$$Ed \leq Rd$$

**Ed:** valor de cálculo del efecto de las acciones  
**Rd:** valor de cálculo de la resistencia correspondiente

**Combinación de acciones**

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

**Verificación de la aptitud de servicio**

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

	Límite de flecha total a plazo infinito	Límite relativo de flecha activa
	$\text{flecha} \leq L/250$ $f \leq L / 500 + 1 \text{ cm}$	$\text{flecha} \leq L/500$ $f \leq L / 1000 + 0.5 \text{ cm}$
Flechas	Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE. Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente ( $I_e$ ) a partir de la Formula de Branson. Se considera el modulo de deformación $E_c$ establecido en la EHE, art. 39.1.	
Desplazamientos horizontales	El desplome total limite es 1/500 de la altura total. EL desplome local ES 1/250 de la altura de la planta.	

**3.1.2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (SE-AE)**

<b>Acciones Permanentes (G):</b>	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto $h$ (cm) $\times 25 \text{ kN/m}^3$ .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería.

<b>Acciones Variables (Q):</b>	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.
	Las acciones climáticas:	<u>El viento:</u> Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. La velocidad del viento se obtiene del anejo E correspondiente a un periodo de retorno de 20 años. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.  <u>La temperatura:</u> En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros  <u>La nieve:</u> Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal $S_k=0$ se adoptará una sobrecarga no menor de 0.20 kN/m <sup>2</sup>
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

**Cargas gravitatorias por niveles.**

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Q<sub>1</sub> Techo Bajo.  
Categoría C según  
C.T.E. DB-SE-AE

Peso propio losa e= 20cm	5,00 kN /m <sup>2</sup>
Pavimento y revestimientos	1,75 kN /m <sup>2</sup>
Tabiquería	1,00 kN /m <sup>2</sup>
Falso techo e instalaciones	0,30 kN /m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	4,00 kN /m <sup>2</sup>
TOTAL	12,05 kN /m <sup>2</sup>
Sobrecarga puntual 4 KN.	
De acuerdo con la normativa la tabiquería pesada en divisiones se ha considerado su carga como elemento lineal y no se ha asimilado a una sobrecarga superficial.	

Q<sub>2</sub> Techo Bajo-Entrada.  
Categoría C según  
C.T.E. DB-SE-AE

Peso propio e = 33.5cm (sección variable)	4.62/8,37 kN /m <sup>2</sup>
Pavimento + aislamiento e impermeabilización	1,75 kN /m <sup>2</sup>
Tabiquería	1,00 kN /m <sup>2</sup>
Falso techo e instalaciones	0,30 kN /m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	4,00 kN /m <sup>2</sup>
TOTAL	11.67/15,4 2 kN /m <sup>2</sup>
Sobrecarga puntual 4 KN.	
De acuerdo con la normativa la tabiquería pesada en divisiones se ha considerado su carga como elemento lineal y no se ha asimilado a una sobrecarga superficial.	

Q<sub>3</sub> Cubierta plana.  
Categoría G según  
C.T.E. DB-SE-AE

Peso propio losa e = 25cm	6,25 kN /m <sup>2</sup>
Falso techo e instalaciones	0,30 kN /m <sup>2</sup>
Losa Filtrón	1,00 kN /m <sup>2</sup>
Impermeabilización y protección	0,75 kN /m <sup>2</sup>
Sobrecarga nieve y mantenimiento	1,00 kN /m <sup>2</sup>
TOTAL	9,30 kN /m <sup>2</sup>
Sobrecarga puntual 2 KN.	

**3.1.3. CIMENTACIONES (SE-C)****Bases de cálculo**

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

**Estudio geotécnico realizado**

Generalidades:	A efectos de programación de la campaña de investigación geotécnica en el marco del Código Técnico de la Edificación (CTE), se ha considerado un Tipo de Construcción <b>C-1</b> y un Grupo de terreno <b>T-3</b> .	
Empresa:	CGG	
Nombre del autor/es firmantes:	Luis Jesús Palmero Fernández	
Titulación/es:	Geólogo	
Número de Sondeos:	2 ensayos de penetración dinámica. 1 sondeo a rotación.	
Descripción de los terrenos:	Nivel 1: Rellenos antrópicos y suelos flojos. Nivel 2: Suelos residuales de moderada compacidad. Nivel 3: Suelos eluviales de elevada compacidad y sustrato rocoso metamórfico.	
Resumen parámetros geotécnicos:	Cota de cimentación	Dado que la rasante se encontraría situada sobre los terrenos constituyentes de Nivel geotécnico 2, se recomienda apoyarse sobre el citado terreno.
	Estrato previsto para cimentar	Nivel 2: Suelos residuales de moderada compacidad.
	Nivel freático	Se ha detectado presencia de agua a 3.5m de profundidad respecto a la superficie actual del terreno.
	Tensión admisible considerada	0.25 N/mm <sup>2</sup>
	Peso específico del terreno	$\gamma=18 \text{ kN/m}^3$
	Angulo de rozamiento interno del terreno	$\phi=27/29^\circ$
	Coeficiente de empuje en reposo	$K' = 1 - \tan \phi$ (estudio geotécnico)
	Valor de empuje al reposo	-
	Coeficiente de Balasto	-

**Cimentación:**

<u>Descripción:</u>	Zapatas continuas para la cimentación de los muros de perímetro de la edificación, que actúan de contención del terreno hasta techo del bajo y apoyo de la estructura de pilares superiores.
Material adoptado:	Hormigón armado.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la losa de cimentación.

**Sistema de contenciones:**

Descripción:	Muros de hormigón armado de espesor 30 centímetros, calculado en flexo-compresión compuesta con valores de empuje al reposo y como muro de sótano, es decir considerando la colaboración de los forjados en la estabilidad del muro.
Material adoptado:	Hormigón armado.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.

Condiciones de ejecución:

Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm. Cuando sea necesario, la dirección facultativa decidirá ejecutar la excavación mediante bataches al objeto de garantizar la estabilidad de los terrenos y de las cimentaciones de edificaciones colindantes.

### 3.1.4. ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02)

Según la "Norma de Construcción Sismorresistente": Parte General y Edificación (NCSE-02)" aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre, la obra prevista se encuadra dentro del grupo de construcciones de normal importancia (construcción cuya destrucción por un terremoto puede originar víctimas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible, ni pueda dar lugar a efectos catastróficos).

En los criterios de aplicación de la norma, se especifica que si la aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) es igual o mayor de 0,04 g deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.

La aceleración sísmica de cálculo,  $a_c$ , se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Siendo

- $g$  = aceleración de la gravedad
- $a_b$  = aceleración sísmica básica, definida en el punto 2.1 de la Norma y cuyo valor se obtiene del "Mapa de Peligrosidad Sísmica" y del Anejo 1 de la misma. En Galicia  $a_b < 0,04$  g, excepto en los municipios cuya relación se incluye en el Anejo 1 de la Norma en cuyo caso  $a_b = 0,04$  g
- $\rho$  = Coeficiente de Riesgo = 1,0 para este caso según el apartado 2.2 de la Norma.
- $S$  = coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

$$\text{para } \rho \cdot a_b \leq 0,1 \cdot g \quad S = \frac{C}{1,25}$$

$$\text{para } 0,1 \cdot g < \rho \cdot a_b < 0,4 \cdot g \quad S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left( \rho \cdot \frac{a_b}{g} - 1 \right) \left( 1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

$$\text{para } 0,4 \cdot g \leq \rho \cdot a_b \quad S = 1,0$$

en donde C: coeficiente de terreno, depende de las características de cimentación.

TIPO TERRENO	CARACTERÍSTICAS	COEFICIENTE C
I	Roca Compacta, o Similar	1,0
II	Roca Muy Fracturada, Cohesivos Duros	1,3
III	Compacidad Media, Cohesivos Firme	1,6
IV	Compacidad Baja, Cohesivo Blando	2,0

Para obtener el valor del Coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores  $e_1$ ,  $e_2$ ,  $e_3$  y  $e_4$  de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie. Se adoptará como valor de C, el obtenido en la siguiente expresión:

$$C = \frac{\sum C_i \times e_i}{30}$$

Pero para el caso que nos ocupa de edificación de importancia normal situada en el término municipal de **Lugo (Lugo)**, cuya aceleración sísmica básica  $a_b$  es inferior a 0,04g, la aplicación de esta norma no es obligatoria.

Por lo que se concluye que, según la NCSE-02, no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas para la construcción que nos ocupa.



### 3.1.5. BASES DE CÁLCULO

#### Criterios de verificación

La verificación de los elementos estructurales se ha realizado:

<input type="checkbox"/>	Manualmente	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura:	
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Mediante programa informático	<input checked="" type="checkbox"/>	Toda la estructura	Nombre del programa: TREBOL y CYPECAD
			Versión:	CYPE: Versión 2007.1.L Contrato de mantenimiento en vigor
			Empresa:	TOOL S.A. y CYPE Ingenieros S.A.
			Domicilio:	Avda. Eusebio Sempere Nº-5 03003 Alicante
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura: -
			Nombre del programa:	-
			Versión:	-
			Empresa:	-
			Domicilio:	-

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado límite último	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado límite de servicio	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

#### Modelado y análisis

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.

Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.

Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

<input checked="" type="checkbox"/>	la estructura está formada por pilares y vigas	<input type="checkbox"/>	existen juntas de dilatación	<input type="checkbox"/>	separación máxima entre juntas de dilatación	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/>	
		<input checked="" type="checkbox"/>	no existen juntas de dilatación				no <input type="checkbox"/>	
					d<40 metros	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/>	
							no <input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo							
<input checked="" type="checkbox"/>	Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio							

#### Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$	siendo: $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stb}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
----------------------------	--

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d \leq R_d$	siendo: $E_d$ el valor de cálculo del efecto de las acciones $R_d$ el valor de cálculo de la resistencia correspondiente
----------------	--

Al evaluar  $E_d$  y  $R_d$ , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

### Estados límite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{lim}$	siendo: $E_{ser}$ el efecto de las acciones de cálculo; $C_{lim}$ valor límite para el mismo efecto.
------------------------	--

### Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

### MÉTODOS DE CÁLCULO:

#### Hormigón Armado

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas H.A., muros, vigas y forjados.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, se considerará cada una de éstas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de esa zona, y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, (excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral), y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

La determinación de las solicitaciones se ha realizado con arreglo a los principios de la Mecánica Racional, complementados por las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y de la Elasticidad.

De acuerdo con la Norma EHE, el proceso general de cálculo empleado es el de los "estados límites", en el que se trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellos estados límites que ponen la estructura fuera de servicio.

Las comprobaciones de los estados límites últimos (equilibrio, agotamiento o rotura, inestabilidad o pandeo, adherencia, anclaje y fatiga) se realizan para cada hipótesis de carga, con acciones mayoradas y propiedades resistentes de los materiales minoradas, mediante una serie de coeficientes de seguridad.

Las comprobaciones de los estados límites de utilización (fisuración y deformación) se realizan para cada hipótesis de carga con acciones de servicio (sin mayorar) y propiedades resistentes de los materiales de servicio (sin minorar).

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Los pórticos se han calculado elásticamente, admitiéndose en los nudos una redistribución de momentos "de negativos a positivos" de hasta un 15% del máximo momento flector.

En el caso de los elementos verticales se ha considerado una reducción del 10% de su resistencia de cálculo, para tener en cuenta la dificultad de puesta en obra y compactación.

Los muros de hormigón armado de contención del terreno perimetral al edificio se han calculado con el esfuerzo correspondiente de empuje al reposo, al considerar que la estructura no tendrá desplazamientos que den lugar a cuñas de descarga. La estabilidad de los muros de contención no está asegurada hasta que tengan su apoyo en los forjados del edificio. Por lo que no se deberán incorporar tierras a los muros de contención hasta que los forjados sobre los que se apoya tengan 28 días de edad y la resistencia característica del hormigón sea la indicada en el proyecto de ejecución.

### Acero Laminado

De acuerdo con la Norma la determinación de las tensiones y las deformaciones, y las comprobaciones de la estabilidad estática y elástica de la estructura, se han realizado con arreglo a los principios de la Mecánica Racional, complementados por las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y de la Elasticidad, aunque admitiéndose ocasionalmente estados plásticos locales.

Empleando estos métodos de cálculo, suponiendo la estructura sometida a las acciones ponderadas y eligiendo en cada caso la combinación de acciones más desfavorable, se ha comprobado que el conjunto estructural y cada uno de sus elementos son estáticamente estables, y las tensiones así calculadas no sobrepasan las condiciones de agotamiento fijadas.

En el cálculo de los elementos comprimidos se ha tenido en cuenta el pandeo.

También se ha comprobado que, sometida la estructura a las acciones características de servicio (coeficiente de ponderación igual a 1) y eligiendo los casos de combinaciones de acciones más desfavorables, no se sobrepasan las deformaciones máximas admisibles.

### 3.1.6. CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE

(RD 2661/1998, de 11 de Diciembre, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural)

### Estructura

Descripción del sistema estructural:	En el nivel de planta baja sobre el muro de hormigón armado se apoya una losa maciza de hormigón armado de espesor 20 cm. En el nivel de cubierta se diseña una losa de hormigón armado de 25 cm. de espesor apoyadas sobre la perfilera de acero laminado que forman los pilares.
--------------------------------------	---

### Programa de cálculo:

Nombre comercial:	TREBOL y CYPECAD Nº de licencia TREBOL: 002512 Nº de licencia CYPE: 44043 Versión 2007.1.L Contrato de mantenimiento en vigor
Empresa	TOOL S.A. y CYPE Ingenieros S.A.
Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas.	El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.  A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

### Memoria de cálculo

Método de cálculo	El dimensionado de secciones en la estructura de la oficina se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8,
-------------------	--

utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Redistribución de esfuerzos:

En la estructura de hormigón se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE.

Deformaciones

Límite de flecha total a plazo infinito	Límite relativo de flecha activa
$\text{flecha} \leq L/250$ $f \leq L / 500 + 1 \text{ cm}$	$\text{flecha} \leq L/500$ $f \leq L / 1000 + 0.5 \text{ cm}$
Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE. Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente ( $I_e$ ) a partir de la Formula de Branson. Se considera el modulo de deformación $E_c$ establecido en la EHE, art. 39.1.	

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.

### Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

NORMA ESPAÑOLA EHE  
DOCUMENTO BÁSICO SE (CÓDIGO TÉCNICO)

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BÁSICO SE-AE (CÓDIGO TÉCNICO)  
ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE Eurocódigo 1

### cargas verticales (valores en servicio)

Q<sub>1</sub> Techo Bajo.  
Categoría C según  
C.T.E. DB-SE-AE

Peso propio losa e= 20cm	5,00 kN /m <sup>2</sup>
Pavimento y revestimientos	1,75 kN /m <sup>2</sup>
Tabiquería	1,00 kN /m <sup>2</sup>
Falso techo e instalaciones	0,30 kN /m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	4,00 kN /m <sup>2</sup>
TOTAL	12,05 kN /m <sup>2</sup>
Sobrecarga puntual 4 KN.	
De acuerdo con la normativa la tabiquería pesada en divisiones se ha considerado su carga como elemento lineal y no se ha asimilado a una sobrecarga superficial.	

Q<sub>2</sub> Techo Bajo-Entrada.  
Categoría C según  
C.T.E. DB-SE-AE

Peso propio e = 33.5cm (sección variable)	4.62/8,37 kN /m <sup>2</sup>
Pavimento + aislamiento e impermeabilización	1,75 kN /m <sup>2</sup>
Tabiquería	1,00 kN /m <sup>2</sup>
Falso techo e instalaciones	0,30 kN /m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	4,00 kN /m <sup>2</sup>
TOTAL	11.67/15,4 2 kN /m <sup>2</sup>
Sobrecarga puntual 4 KN.	
De acuerdo con la normativa la tabiquería pesada en divisiones se ha considerado su carga como elemento lineal y no se ha asimilado a una sobrecarga superficial.	

Q<sub>3</sub> Cubierta plana.  
Categoría G según  
C.T.E. DB-SE-AE

Peso propio losa e = 25cm	6,25 kN /m <sup>2</sup>
Falso techo e instalaciones	0,30 kN /m <sup>2</sup>
Losa Filtrón	1,00 kN /m <sup>2</sup>
Impermeabilización y protección	0,75 kN /m <sup>2</sup>
Sobrecarga nieve y mantenimiento	1,00 kN /m <sup>2</sup>

	TOTAL	9,30 kN/m <sup>2</sup>
	Sobrecarga puntual 2 KN.	
Horizontales: Viento	Se ha considerado la acción del viento de acuerdo en función de la situación y altura correspondiente a cada uno de los elementos.	
Cargas Térmicas	Dadas las dimensiones del edificio no se ha previsto una junta de dilatación, por lo que al haber adoptado las cuantías geométricas exigidas por la EHE en la tabla 42.3.5, no se ha contabilizado la acción de la carga térmica.	
Sobrecargas En El Terreno	A los efectos de calcular el empuje al reposo de los muros de contención, se ha considerado en el terreno una sobrecarga de 10 kN/m <sup>2</sup> por tratarse de una vía rodada.	

**Características de los materiales:**

HORMIGÓN		Toda la obra	Cimentación	Pilares Muros H.A.	Forjados Losas H.A.
Ambiente de Exposición Art. 8.2 EHE	Clase General		Ila	Ila	Ila
	Clase Específica				
Durabilidad Art. 37.5 EHE	Relación máx. Agua/Cemento		0.60	0.60	0.60
	Cantidad mín. Cemento Kg./m <sup>3</sup>		275	275	275
Tipo			HA25/B/20/Ila	HA25/B/20/Ila	HA25/B/12/Ila
Materiales	Cemento		CEM II/A-V 42.5	CEM II/A-V 42.5	CEM II/A-V 42.5
	Árido machacado tamaño máx.		20 mm	20 mm	12 mm
Docilidad	Consistencia		Blanda	Blanda	Blanda
	Compactación		Vibrado	Vibrado	Vibrado
	Asiento Cono de Abrams (cm.)		6 - 9	6 - 9	6 - 9
Resistencia Característica F <sub>ck</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	A 7 días		>20	>20	>20
	A 28 días		>29	>29	>29
Ensayos de control de hormigón			Estadístico	Estadístico	Estadístico
Coeficiente parcial de seguridad $\gamma_c$ Acciones persistentes o transitorias			1.5	1.5	1.5
ACERO					
Barras	Designación	B-500 S			
	Lím. Elástico-N/mm <sup>2</sup>	500			
Malla Electrosoldada	Designación	B-500 S			
	Lím. Elástico-N/mm <sup>2</sup>	500			
Nivel de control de calidad Marca aenor une 36-068-94		NORMAL			
Coeficiente parcial de seguridad $\gamma_s$		1.15			
EJECUCION					
Nivel de Control		NORMAL			

HORMIGÓN		Toda la obra	Cimentación	Pilares Muros H.A.	Forjados Losas H.A.
Coeficiente de ponderación $\gamma_f$	Variables	1.6			
	Frecuentes	1.5			
OBSERVACIONES		<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar superfluidificante SIKAMENT 300</li> <li>Hormigón de limpieza HL-150/B/30</li> </ul>			

### Durabilidad

Recubrimientos exigidos:

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos:

Se considera para los elementos estructurales situados en el interior del edificio una exposición normal de humedad alta con proceso de corrosión de origen diferente de los cloruros, designada como tipo IIa.  
El recubrimiento mínimo que se establece de acuerdo con la tabla 37.2.4 es el siguiente:

- Para los elementos situados en ambiente IIa los recubrimientos en elementos de tipo general serán de 25 mm. y en elementos tipo lámina o prefabricados el valor del recubrimiento mínimo es de 20 mm.

En función de este recubrimiento mínimo indicado y del tipo de elemento que se trate se obtienen los siguientes márgenes de recubrimiento, para que sumados al mínimo indicado tengamos los recubrimientos nominales:

Elemento y nivel de control	Margen
Elementos prefabricados con control intenso de ejecución	0 mm
Elementos in situ con nivel intenso de control de ejecución	5 mm
Restantes casos	10 mm

Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.

Cantidad mínima de cemento:

De acuerdo con lo indicado en el artículo 37.3 de la EHE se establece como requisito general una cantidad mínima de cemento que de acuerdo a la tabla 37.3.2.a resultan los siguientes valores de mínimo contenido de cemento.

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de Exposición		
		IIa		
Mín. contenido cemento	Armado	275 kg/m <sup>3</sup>		

Cantidad máxima de cemento:

Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m<sup>3</sup>.

Resistencia mínima recomendada:

Se establece así mismo un criterio de selección de resistencia mínima que aún no siendo de obligado cumplimiento es una resultante de las restantes condiciones solicitadas al hormigón.

HORMIGÓN	Toda la obra		Cimentación	Pilares Muros H.A.	Forjados Losas H.A.	
	Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de Exposición			
			Ila			
	Resistencia mínima N/mm <sup>2</sup>	Armado	25			

Relación agua cemento:

De acuerdo con lo indicado en el artículo 37.3 de la EHE se establece como requisito general una cantidad mínima de cemento que de acuerdo a la tabla 37.3.2.a resultan los siguientes valores de máxima relación de agua/cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de Exposición		
		Ia		
Máxima relación a/c	Armado	0.6		

### 3.1.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS FORJADOS.

RD 642/2002, de 5 de Julio, por el que se aprueba instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.

#### Características técnicas de los forjados de losas macizas de hormigón armado.

Material adoptado:

Los forjados de losas macizas se definen por el canto (espesor del forjado) y la armadura, consta de una malla que se dispone en dos capas (superior e inferior) con los detalles de refuerzo a punzonamiento (en los pilares), con las cuantías y separaciones según se indican en los planos de los forjados de la estructura.

Sistema de unidades adoptado:

Se indican en los planos de los forjados de las losas macizas de hormigón armado los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, y la cuantía y separación de la armadura.

Dimensiones y armado:

Canto Total	20/25/33.5	Hormigón "in situ"	HA25
Peso propio total	5.0/6.25/8.37 KN/m <sup>2</sup>	Acero refuerzos	B500S

Observaciones:

En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados de losas macizas de hormigón armado, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1

Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados de losas macizas, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE:

Límite de flecha total a plazo infinito	Límite relativo de flecha activa
flecha $\leq L/250$	flecha $\leq L/500$
$f \leq L / 500 + 1 \text{ cm}$	$f \leq L / 1000 + 0.5 \text{ cm}$



**3.1.8. ESTRUCTURAS DE ACERO (SE-A)****Durabilidad**

Se han considerado las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero", y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de "Pliego de Condiciones Técnicas".

Se incluyen dichas consideraciones en el pliego de condiciones

**Materiales**

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

**Elementos de acero laminado**

		Toda la obra	Comprimido	Flectados	Traccionado
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S 275 JR			
	L.Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	260			
	T. Rotura (N/mm <sup>2</sup> )	410			

Acero en Chapas	Clase y Designación	S 275 JR			
	L.Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	260			
	T. Rotura (N/mm <sup>2</sup> )	410			

**Elementos huecos de acero**

		Toda la obra	Comprimido	Flectados	Traccionado
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S 275 JR			
	L.Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	260			
	T. Rotura (N/mm <sup>2</sup> )	410			

**Elementos de acero conformado**

		Toda la obra	Comprimido	Flectados	Traccionado
Acero en Perfiles	Clase y Designación				
	L.Elástico (kp/cm <sup>2</sup> )				
	T. Rotura (N/mm <sup>2</sup> )				

Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación				
	L.Elástico (kp/cm <sup>2</sup> )				
	T. Rotura (N/mm <sup>2</sup> )				

**Uniones entre elementos**

	Toda la obra	Comprimido	Flectados	Traccionado
Soldaduras		X	X	X
Tornillo Ordinario				
Tornillo Calibrado				
T. Alta Resistencia				
Roblones				
Perno/Torn. Anclaje				

## Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*" a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

## Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*". No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado "*6 Estados límite últimos*" del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*" para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

- a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
  - Resistencia de las secciones a tracción
  - Resistencia de las secciones a corte
  - Resistencia de las secciones a compresión
  - Resistencia de las secciones a flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Flexión compuesta sin cortante
    - Flexión y cortante
    - Flexión, axil y cortante
- b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
  - Tracción
  - Compresión
  - Flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Elementos flectados y traccionados
    - Elementos comprimidos y flectados

## Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado "*7.1.3. Valores límites*" del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*".

En los pórticos se dispondrán contraflechas equivalentes a las deformaciones producidas por las cargas permanentes.

## Acabados superficiales

En los elementos metálicos se ha previsto una doble protección mediante una capa de protección de galvanización en caliente de acuerdo con la UNE 37-508, y los perfiles huecos de acuerdo con la UNE-37-505. Las uniones soldadas realizadas después del baño se protegerán posteriormente con galvanización en frío mediante proyección de KIMI ZINC (AER).

Como segunda capa de protección y pintura de acabado se aplicará sobre el galvanizado una pintura de copolímeros de resinas acrílicas con una primera mano de 80 micras y una segunda mano de 80 micras resultando un espesor total de la película seca de 160 micras.

A la estructura metálica que precise protección antifuego se le aplicará una protección mediante el producto ABLANITE o STOFIRE hasta conseguir la protección requerida en el estudio de cumplimiento de la norma.

## 5. ANEJOS A LA MEMORIA.

### 5.1 ANEJO CALCULO DE LA ESTRUCTURA

#### 5.1.1. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

##### Acero corrugado

Se efectuará el control a nivel Normal, según EHE, sobre barras corrugadas, considerando que el suministro de acero se efectuará con materiales en posesión de marca Aenor según norma UNE 36 068 94. Se realizará durante el transcurso de las obras en DOS (2) ocasiones sobre una muestra de dos barras de 1.50m de cada uno de los diámetros empleados y marca utilizados los siguientes ensayos:

- Sección equivalente.
- Características geométricas de los resaltes.
- Ensayo doblado a 180°.
- Ensayo doblado - desdoblado a 90°.
- Tensión del límite elástico.
- Carga unitaria de rotura.
- Alargamiento de rotura.
- Relación tensión - rotura. Límite elástico.

Se deberán repetir los ensayos de recepción del acero si se cambia la procedencia del mismo, tanto por el proveedor de la ferralla elaborada como por el fabricante del acero.

##### Hormigón

De acuerdo con las características de la obra, el control de Hormigón vertido en obra se realizará de forma estadística adaptándose a un nivel de control Normal según la EHE.

Se dividirá la obra en lotes de acuerdo con el artículo 88 de la norma EHE. Comprendiendo cada lote dos determinaciones incluyendo cada una de ellas la ejecución de cinco (5) probetas cilíndricas de 15x30. De cada lote se romperán a compresión dos probetas a la edad de siete días y tres a la edad de 28 días.

Para el control de hormigones se ha considerado que será suministrado por una central de hormigón con sello de calidad, con lo que se evitan los ensayos correspondientes a los componentes.

Se realizarán ensayos previos sobre los hormigones vistos, al margen del plan de control de la Obra.

La división en lotes de control se realizará de acuerdo con la tabla 88.4.a de la norma EHE, expresada a continuación:

Límite superior	Tipo de elementos estructurales		
	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puentes, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Número de amasadas	50	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m <sup>2</sup>	1000 m <sup>2</sup>	-
Número de plantas	2	2	-

##### Acero estructural

Se plantea el control de recepción de materiales en lo que respecta al acero estructural, según la norma UNE 36080-85.

Para realizar la comprobación de la calidad de las soldaduras ejecutadas se realizará el siguiente ensayo no destructivo:

- Uniones en ángulo: Se realizarán inspecciones superficiales mediante líquidos penetrantes, inspeccionando al menos el 50% de las soldaduras en ángulo.
- Uniones a tope: Se realizaran inspecciones radiográficas de las soldaduras a tope, controlando el 50% de las soldaduras, en primera fase, pasando posteriormente al 100% si fuera necesario.

Para el control de la pintura de la estructura metálica se procederá a determinar el espesor de las diferentes capas así como la compatibilidad entre ellas.

### **I\_3. 2. DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

DB SI 1 Propagación interior  
DB SI 2 Propagación exterior  
DB SI 3 Evacuación de ocupantes  
DB SI 4 Detección, control y extinción del incendio  
DB SI 5 Intervención de bomberos  
DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11) "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..."

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SI) se deben cumplir determinadas secciones. "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 en caso de incendio".

Las exigencias básicas son las siguientes:

Exigencia básica SI 1 Propagación interior.

Exigencia básica SI 2 Propagación exterior.

Exigencia básica SI 3 Evacuación de ocupantes.

Exigencia básica SI 4 Detección, control y extinción del incendio.

Exigencia básica SI 5 Intervención de los bomberos.

Exigencia básica SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.

### **I\_3. 2. 1. SI 1- Propagación interior.**

#### **Compartimentación en sectores de incendio:**

SECTOR Nombre del sector: TODO EL EDIFICIO.	
Definición: Local uso pública concurrencia.	
Uso previsto:	Cafetería y dependencias de apoyo
Situación:	Planta baja y sótano
Superficie:	108.59 m <sup>2</sup> (planta sótano) + 125.35 m <sup>2</sup> (planta baja) TOTAL = 233.94 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de la estructura portante	Sótano: R 120 Planta baja: R 90
Resistencia al fuego de paredes y techos que delimitan el sector	Sótano: R 120 Planta baja: R 90
Ocupación	68
Vestíbulo de independencia	No es necesario
Máximo recorrido de evacuación	< 25 m. Aunque el local dispone de dos salidas de recinto.

#### **Locales y zonas de riesgo especial:**

**LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 1 Nombre del local: SALA DE CALDERA.**

Definición: Local destinado a sala de calderas de biomasa

Grado de riesgo:	BAJO
Uso previsto:	Instalaciones.
Situación:	Planta sótano
Superficie:	5.47 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
Resistencia al fuego de paredes y techos	EI 90
Vestíbulo de independencia	No es necesario
Puertas de comunicación con el resto el edificio	EI 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local	$15.99 \leq 25$ m

**LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 2 Nombre del local: SALA DE SILO.**

Definición: Local destinado a silo de pelets

Grado de riesgo:	MEDIO : Almacén de combustible sólido para calefacción
Uso previsto:	Instalaciones.
Situación:	Planta sótano
Superficie:	4.84 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de la estructura portante	R 120
Resistencia al fuego de paredes y techos	EI 120
Vestíbulo de independencia	No es necesario
Puertas de comunicación con el resto el edificio	2xEI 30-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local	$17.59 \leq 25$ m

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

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos 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.

Ya que se limita a tres plantas y a 9 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas) se cumple el apartado 3.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. Mediante 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.

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

Se cumplen las condiciones de las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, según se indica en la tabla 4.1:

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos		
	De techos y paredes (2) (3)	De suelos (2)
Sector	C-s2,d0	EFL
Locales de riesgo	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.	B-s3,d0	BFL-s2 (6)

(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 y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

**I\_3. 2. 2. SI 2 - Propagación exterior****Medianerías y fachadas:**

El edificio objeto del presente proyecto es aislado. No será necesario justificar el apartado 1.1 de la sección SI2 de DB-SI. (medianerías o muros colindantes).

Riesgo de propagación horizontal:

No existen zonas de fachada que comuniquen sectores diferentes ni zonas de riesgo especial con otras zonas ni existen escaleras o pasillos protegidos.

Riesgo de propagación vertical:

Sucede lo mismo que con la propagación horizontal.

La reacción al fuego del acabado de la fachada será B-s3, d2, al menos en el cuerpo que define la planta baja de exposiciones.

**Cubiertas:**

No es necesario justificar el cumplimiento de riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta pues no existen ni edificios colindantes ni riesgo en el edificio.

El material de acabado de cubierta pertenecerá a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

**I\_3. 2. 3. SI 3 Evacuación de ocupantes.****Cálculo de la ocupación:**

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

En función de la tabla 2.1. de Densidad de ocupación del DB-SI, la ocupación prevista será la siguiente:

SECTOR : ocupación total = 68 personas. Ver en plano la ocupación por estancias.

LOCALES DE RIESGO ESPECIAL: Sala de instalaciones y sala de silo: ocupación nula



**Número de salidas y longitud :**

En la zona pública, disponemos de dos salidas de planta, por lo tanto los recorridos de evacuación hasta alguna salida no deben exceder los 50 m, aunque ningún recorrido llega siquiera a los 25 m.

Ver plano de cumplimiento de cumplimiento de DB\_Sl

**Dimensionado de los medios de evacuación :**

Entrada principal al edificio.

$$A \geq P/200 \geq 0.80 \text{ m}$$

$$\text{Ancho puertas entrada} = 0.83 \text{ m} \geq 68/200 \geq 0.80 \text{ m}$$

Puertas aseos.

$$A \geq P/200 \geq 0.80 \text{ m}$$

$$\text{Ancho puertas aseos} = 0.84 \text{ m} \geq 5/200 \geq 0.80 \text{ m}$$

Pasillos.

$$A \geq P/200 \geq 1 \text{ m}$$

$$\text{Ancho pasillo acceso servicios} = 1.2 \text{ m} \geq 68/200 \geq 1 \text{ m}$$

Escalera no protegida para evacuación ascendente

$$A \geq P/(160-10h)$$

$$\text{Ancho escalera para evacuación ascendente} = 0.86 \text{ m} \geq 17/(160-3)$$

Escalera no protegida para evacuación descendente

$$A \geq P/160$$

$$\text{Ancho escalera para evacuación descendente} = 0.86 \text{ m} \geq 17/160$$

**Protección de la escalera :**

En edificio uso pública concurrencia de altura  $\leq 10 \text{ m}$  la escalera no necesita ser protegida.

**Puertas situadas en recorridos de evacuación:**

A pesar de que los usuarios no están familiarizados con el edificio, por tratarse de un espacio tan pequeño y ser la puerta principal visible desde cualquier punto del edificio, ésta dispondrá de manilla o pulsador conforme la norma UNE-EN 179:2003 VC1.

En cambio, la otra salida de recinto, la puerta trasera, dispondrá de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE-EN 1125:2003 VC1.

Las puertas dispondrán de una manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1 y abrirán en el sentido de la evacuación aún a pesar de no ser requerimiento de la norma.

**Señalización de los medios de evacuación:**

Las salidas del edificio dispondrán de una señal con el rótulo "SALIDA", señal definida en la norma UNE 23034:1988

**Control del humo de incendio:**

No es necesario instalar un sistema de control de humos por tener, siendo de uso pública concurrencia, una ocupación tan pequeña.

#### **I\_3. 2. 4.SI 4 - Detección, control y extinción del incendio.**

##### Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

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.

Según este documento DB-SI, el edificio dispondrá de:

Extintores portátiles: 3 extintores de eficacia 21A-113B, uno en la planta sótano dentro del vestíbulo de independencia, otro en el almacén de apoyo a la cocina y un tercero en la cocina de planta baja.

##### Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

Los medios de protección existentes contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalizan mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 con este tamaño:

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

Las señales existentes son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal y cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035 - 4:1999.

En nuestro caso el tamaño de las señales será de 210 x 210 mm.

#### **I\_3. 2. 5.SI - 5 Intervención de los bomberos.**

El vial de aproximación al edificio cumple los requisitos mínimos del DB-SI

#### **I\_3. 2. 6.SI-6 Resistencia al fuego de la estructura.**

##### **Generalidades.**

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

1. 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.
2. 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.
3. Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004.

En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.

4. En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

5. Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.

6. En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

7. Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

### **Resistencia al fuego de la estructura.**

De igual manera y como se expone en el punto 2 de la sección SI 6 del DB SI:

1. 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.

2. En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

3. En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

Elementos estructurales principales.

1. 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, o
- soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anexo B.

**La resistencia al fuego de los sectores considerados es la siguiente:**

SECTOR Nombre del sector: TODO EL EDIFICIO.

Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
--	------

LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 1 Nombre del local: SALA DE CALDERA.

Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
--	------

LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 2 Nombre del local: SALA DE SILO.

Resistencia al fuego de la estructura portante	R 120
--	-------

### **Elementos estructurales secundarios.**

Cumpliendo los requisitos exigidos a los elementos estructurales secundarios (punto 4 de la sección SI6 del BD-SI) Los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, tienen la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

Al mismo tiempo las estructuras sustentantes de elementos textiles de cubierta integrados en edificios, tales como carpas, no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego siempre que, además ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990 según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento. En caso contrario, los elementos de dichas estructuras deberán ser R 30.

#### **Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio.**

1. Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.
2. Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB - SE.
3. Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB - SE, apartados 3.4.2 y 3.5.2.4.
4. Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.
5. Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:  $E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d$  siendo:  
 $E_d$ : efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal).  
 $\eta_{fi}$ : factor de reducción, donde el factor  $\eta_{fi}$  se puede obtener como:

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \psi_{1,1} Q_{K,1}}{\gamma_G G_K + \gamma_{Q,1} Q_{K,1}}$$

donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

#### **Determinación de la resistencia al fuego.**

1. La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:
  - a) Comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas, según el material, dadas en los anexos C a F, para las distintas resistencias al fuego.
  - b) Obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anexos.
  - c) Mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.
2. En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.
3. Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.
4. Si el anexo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad:  $\alpha_{M,fi} = 1$
5. En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente de sobredimensionado  $\mu_{fi}$ , definido como:

$$\mu_{fi} = \frac{E_{fi,d}}{R_{fi,d,0}}$$

siendo:

$R_{fi,d,0}$  resistencia del elemento estructural en situación de incendio en el instante inicial  $t=0$ , a temperatura normal.



### **I\_3. 3. DB-SU: SEGURIDAD UTILIZACIÓN**

DB SU1 Seguridad frente al riesgo de caídas  
DB SU2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento  
DB SU3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento  
DB SU4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada  
DB SU5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación  
DB SU6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento  
DB SU7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento  
DB SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

### I\_3. 3. 1. SU 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

#### Resbaladidad de los suelos

material	suelo	proyecto	cte
<b>Losas de mármol Crena</b>	<b>Planta baja:</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Real acabado domus</b>	<b>Zonas interiores húmedas con pendiente inferior al 6%.</b>		
<b>Losas de mármol Crena</b>	<b>Planta sótano:</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Real acabado domus</b>	<b>Zonas interiores secas con pendiente inferior al 6%.</b>		
<b>Hormigón pintado con resina epoxi</b>	<b>Planta sótano:</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
	<b>Zonas interiores secas con pendiente inferior al 6%.</b>		

#### Discontinuidades en el pavimento

El pavimento no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm ni tampoco perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

En las zonas de circulación no habrán escalones aislados, ni dos consecutivos.

#### Desniveles

La barandilla que protege el hueco que comunica ambas plantas tendrá 95 cm, más de 90cm de altura.

#### Escaleras

La escalera es de uso general y su ancho es  $= 86 \text{ cm} \geq 80 \text{ cm}$

La huella mide  $28 \text{ cm} \geq 28 \text{ cm}$ .

La contrahuella mide  $18 \text{ cm} \leq 18.5 \text{ cm}$

#### Rampas

La rampa de acceso al edificio, prevista para usuarios con sillas de ruedas, tendrá una pendiente del 10%, permitida ya que su longitud es menor de 3 m.

#### Limpieza de los acristalamientos exteriores

La limpieza de los cristales se prevé que se realice desde el exterior y el interior, los que tienen la celosía de madera se limpiarán por dentro.

### I\_3. 3. 2. SU 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO Y ATROPELLAMIENTO

#### Impacto

No existe en el edificio riesgo de impacto.

#### Atrapamiento

No existe en el edificio riesgo de atrapamiento.



**I\_3. 3. 3. SU 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO**

No es de aplicación

**I\_3. 3. 4. SU 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO POR ILUMINACIÓN INADECUADA*****Alumbrado normal en zonas de circulación***

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo,

Niveles mínimos de iluminación			
	zona		Iluminancia mínima lux
Exterior	Exclusiva para personas	Escalera	10
		Resto de zonas	10
	Para vehículos o mixtas		10
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75
		Resto de zonas	50
	Para vehículos o mixtas		50

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

***Alumbrado de emergencia***

Ver proyecto de iluminación e instalación eléctrica.

**I\_3. 3. 5. SU 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN**

No es de aplicación

**I\_3. 3. 6. SU 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

No es de aplicación

**I\_3. 3. 7. SU 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO**

No es de aplicación

**I\_3. 3. 8. SU 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO**

Ver proyectos parciales de instalaciones.



#### **I\_3. 4. DB-HS: SALUBRIDAD**

DB HS1 Protección frente a la humedad  
DB HS2 Recogida y evacuación de residuos  
DB HS3 Calidad del aire interior  
DB HS4 Suministro de agua  
DB HS5 Evacuación de aguas

Tal y como se expone en "objeto" del DB-HS.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten 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".

## **HS-1 PROTECCIÓN CONTRA LA HUMEDAD**

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas,) deberán cumplir las condiciones de diseño del apartado 2 (HS1) relativas a los elementos constructivos.

La definición de cada elemento constructivo es la siguiente:

### **MUROS DE SÓTANO**

#### **Grado de impermeabilidad**

##### **El grado de impermeabilidad es 5**

Se cumple el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías obtenidos de la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

#### **Condiciones de las soluciones constructivas**

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad es la siguiente:

##### **Constitución del muro:**

Los cerramientos verticales del sótano serán muro de hormigón, cámara de aire y fábrica de ladrillo hueco simple a panderete, con la cara interior enfoscada con mortero de cemento de al menos 1.5 cms de espesor. Se trasdosará con lámina impermeabilizante de oxiasfalto y lámina drenante. Se utilizará hormigón hidrófugo en la construcción del muro.

##### **Impermeabilización:**

La impermeabilización se realizará mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, mediante la aplicación directa de oxiasfalto. Además se dispone una lámina drenante.

##### **Drenaje y evacuación:**

Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50 m como máximo. El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 0,7 m y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la Red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

Deben construirse canaletas de recogida de agua en la cámara del muro conectadas a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de las canaletas, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

#### **Ventilación de la cámara:**

Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m<sup>2</sup> de superficie útil del mismo.

Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuidas regularmente y dispuestas al tresbolillo.

La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S<sub>s</sub>, en cm<sup>2</sup>, y la superficie de la hoja interior, A<sub>h</sub>, en m<sup>2</sup>, debe cumplir la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_h} > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

#### **Condiciones de los puntos singulares**

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### **Paso de conductos**

Los pasatubos se dispondrán de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Se fijará el conducto al muro con elementos flexibles. Se dispondrá un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y se sellará la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

#### **Esquinas y rincones**

Las bandas de refuerzo aplicadas antes que el impermeabilizante irán adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

#### **Juntas**

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina se dispondrán los siguientes elementos:

- a) cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- b) sellado de la junta con una banda elástica;
- c) la impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;
- d) una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.

#### **SOLERAS**

#### **Grado de impermeabilidad**

El grado de impermeabilidad es 4

Se cumple el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

**Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

La presencia de agua se considera Alta

### Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad es la siguiente:

#### Constitución de la solera:

Cama de cachotes, grava y arena y lámina intermedia de polietileno, solera de hormigón armado solidaria con los muros perimetrales de 30 cm de espesor.

Formación de solera drenante compuesta por capa de cávitis de polietileno de 20 cms de altura más capa de compresión.

Lámina impermeabilizante de polietileno

Formación de aislamiento térmico a base de poliestireno extrusionado de 5 cms y densidad 70kg/m<sup>3</sup>.

Solera flotante de hormigón armado de 10 cms de espesor.

Se utilizará hormigón hidrófugo de elevada compacidad y de retracción moderada. Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

#### Impermeabilización:

Se prevé impermeabilización mediante membrana multicapa DHDPE de espesor 0.8 mm TIPO PREPRUFE 160R de aplicación previa al hormigonado.

#### Drenaje y evacuación:

Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

#### Tratamiento perimétrico:

La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.

#### Sellado de juntas:

Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

#### Ventilación de la cámara:

No se establecen condiciones en la ventilación de la cámara del suelo.

**Condiciones de los puntos singulares**

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. (apartado 2.2.3 HS1) .La junta de hormigonado entre la losa y el muro está constituida según proyecto por dos cordones de perfil elastómero estruido expansivo SIKA WATER SWEBBER.

**Encuentros de los suelos con los muros**

El encuentro entre suelo y muro se realiza mediante hormigonados in situ.

Se sellará la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta. (apartado 2.2.3.1.2 HS1).

La junta de sellado del suelo está constituida según proyecto por: cinta SIKA PVC 0-22; cordón de perfil elastómero estruido expansivo SIKA WATER SWEBBER.

**FACHADAS****Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:**

El revestimiento exterior debe tener una resistencia muy alta a la filtración.

**Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:**

No se establecen condiciones en la resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración del agua.

**Composición de la hoja principal:**

Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

No se establecen condiciones en la higroscopicidad del material componente de la hoja principal.

**Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:**

No se establecen condiciones en la resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal

Véase apartado 5.1.3.1 para condiciones de ejecución relativas a las juntas.

**Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:**

No se establecen condiciones en la resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal.

**Condiciones de los puntos singulares**

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. (Condiciones de los puntos singulares (apartado 2.3.3 HS1)

**Juntas de dilatación**

No se prevén juntas de dilatación.

### Arranque de la fachada desde la cimentación

Se dispondrá una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o se adoptará otra solución que produzca el mismo efecto. (Arranque de la fachada desde la cimentación -apartado 2.3.3.2.1 HS1).

En fachadas constituidas por un material poroso o que tienen un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, se dispondrá un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y se sellará la unión con la fachada en su parte superior.

O bien se adoptará otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.7).

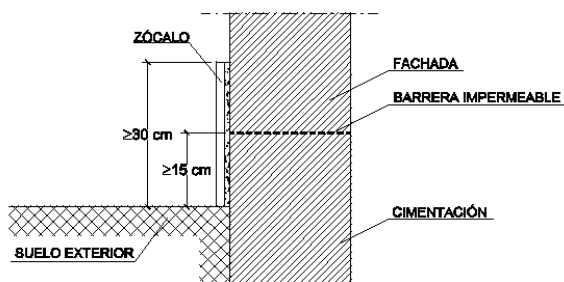


Figura 2.7 Ejemplo de arranque de la fachada desde la cimentación

### Encuentros de la fachada con los forjados

Se adoptará alguna de las dos soluciones de la imagen:

- disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
- refuerzo del revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

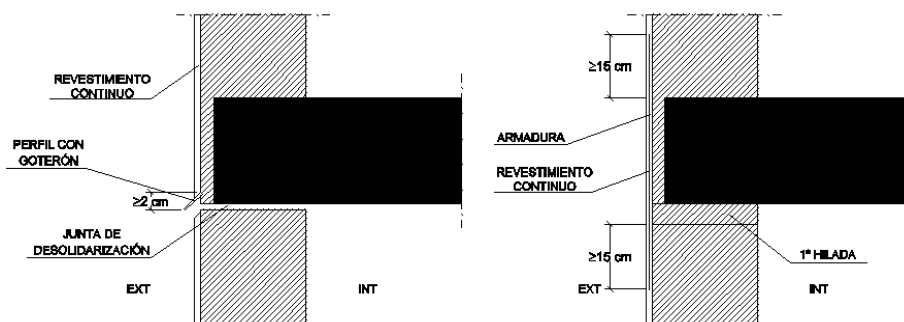


Figura 2.8 Ejemplos de encuentros de la fachada con los forjados

Cuando el paramento exterior de la hoja principal sobresalga del borde del forjado, el vuelo será menor que 1/3 del espesor de dicha hoja.

### Encuentros de la fachada con los pilares

El revestimiento continuo de cemento hidrófugo estará reforzado con armaduras dispuestas a lo largo del pilar, de tal forma que sobrepasen 15 cms por ambos lados.

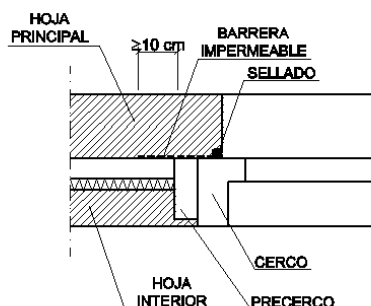
### Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

En el proyecto no existen encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles.



### Encuentro de la fachada con la carpintería

En las carpinterías retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada y grado de impermeabilidad exigido igual a 5 se dispondrá precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11).

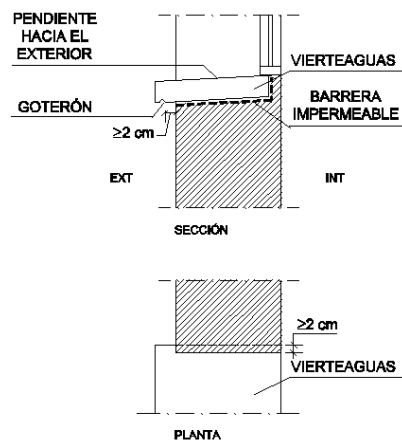


**Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería**

Se rematará el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos.

Se sellará la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.



**Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas**

El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo. (Véase la figura 2.12).

La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

### Antepechos y remates superiores de las fachadas

En el proyecto no existen antepechos y remates superiores de las fachadas.

### Ancclajes a la fachada

En el proyecto no existen anclajes a la fachada.

**Aleros o cornisas**

Los aleros y las cornisas de constitución continua tendrán una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deberán

- a) ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
- b) disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
- c) disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

o en el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

**CUBIERTAS****Condiciones de las soluciones constructivas**

La cubierta dispondrá de un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

Ya que debe evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles, la cubierta dispondrá de una capa separadora bajo el aislante térmico.

Ya que debe evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles, la cubierta dispondrá de una capa separadora bajo la capa de impermeabilización.

La cubierta dispondrá de un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".

Existen cubiertas planas con capa de impermeabilización autoprotegida.

La cubierta dispondrá de un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

**Condiciones de los componentes****Sistema de formación de pendientes**

El sistema de formación de pendientes tendrá una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución será adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

El sistema de formación de pendientes es el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización.

El material que constituye el sistema de formación de pendientes será compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas tendrá una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

**Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas**

Uso	Protección	Pendiente en %
<b>Transitables</b>	<b>Peatones</b>	<b>Solado fijo</b>
		<b>Solado flotante</b>
	<b>Vehículos</b>	<b>Capa de rodadura</b>
<b>No transitables</b>		<b>Grava</b>
		<b>Lámina autoprotegida</b>
<b>Ajardinadas</b>	<b>Tierra vegetal</b>	

<sup>(1)</sup> Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

### Aislante térmico

El material del aislante térmico tendrá una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

### Capa de impermeabilización

Como capa de impermeabilización, se utilizarán membranas de pvc.

Se cumplen estas condiciones para dichos materiales:

1. La lámina será de PVC.
2. Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
3. Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
4. Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
5. Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

### Cámaras de aire ventiladas

Existe cámara de aire ventilada que se situará en el lado exterior del aislante térmico y se ventilará mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total,  $S_s$ , en  $\text{cm}^2$ , y la superficie de la cubierta,  $A_c$ , en  $\text{m}^2$  cumpla la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_c} > 3$$

### Capa de protección

Existen capas de protección cuyo material será resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y tendrá un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

En la capa de protección se usan estos materiales u otros que produzcan el mismo efecto.

- a) cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable;
- b) cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;
- c) cuando la **cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.**

### Solado flotante

Se instalará solado flotante con materiales de características análogas a las que figuran para piezas apoyadas sobre soportes o baldosas sueltas con aislante térmico incorporado. (apartado 2.4.3.5.3)

### Condiciones de los puntos singulares

#### Cubiertas planas

En las cubiertas planas se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

### Juntas de dilatación

No existen juntas de dilatación.

#### Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

El encuentro con el paramento se realizará redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por los remates superiores de la impermeabilización, dichos remates se realizarán de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
- mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

#### Encuentro de la cubierta con el borde lateral

El encuentro de la cubierta con el borde lateral se realizará como se indica:

Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del **alero o el paramento**.

#### Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

El sumidero o el canalón será una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y dispondrá de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón estará provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento estará enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento sobresaldrá de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización se rebajará alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

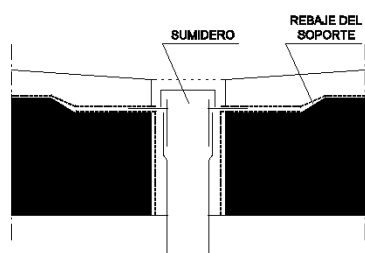


Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros

La impermeabilización se prolongará 10 cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón será estanca.

Cuando el sumidero se dispone en la parte horizontal de la cubierta, se situará separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

El borde superior del sumidero quedará por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

Existen rebosaderos, en las condiciones recogidas en la memoria constructiva.

#### Anclaje de elementos

No existen elementos anclados a la cubierta.

#### Rincones y esquinas

Se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ, hasta una distancia de 10 cms como mínimo desde el vertice formado por los dos planos que conforman el rincón o esquina y el plano de la cubierta.

## Accesos y aberturas

No existen en el proyecto.

## DIMENSIONADO

### Tubo de drenaje

Sergún la tabla 3.1 del DB HS se dispondrán drenes bajo suelo de diámetro nominal mínimo 200 mm y drenes en el perímetro del muro de diámetro nominal mínimo 250 mm.

### Canaletas de recogida

El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos será, como mínimo de 110 mm.

Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro cumplirán lo que se indica en la tabla 3.3.

**Tabla 3.3 Canaletas de recogida de agua filtrada**

Grado de impermeabilidad del muro	Pendiente mínima en %	Pendiente máxima en %	Sumideros
1	5	14	1 cada 25 m <sup>2</sup> de muro
2	5	14	1 cada 25 m <sup>2</sup> de muro
3	8	14	1 cada 20 m <sup>2</sup> de muro
4	8	14	1 cada 20 m <sup>2</sup> de muro
5	12	14	1 cada 15 m <sup>2</sup> de muro

### Bombas de achique

Cada una de las bombas de achique de una misma cámara se dimensionará para el caudal total de agua a evacuar.

El volumen de cada cámara de bombeo será como mínimo igual al obtenido de la tabla 3.4.

**Tabla 3.4 Cámaras de bombeo**

Caudal de la bomba en l/s	Volumen de la cámara en l
0,15	2,4
0,31	2,85
0,46	3,6
0,61	3,9
0,76	4,5
1,15	5,7
1,53	9,6
1,91	10,8
2,3	15
3,1	20

## CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS

### Introducción

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracterizará mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

- la succión o absorción al agua por capilaridad a corto plazo por inmersión parcial ( $\text{Kg/m}^2, [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})] 0,5$  ó  $\text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$ );
- la absorción al agua a largo plazo por inmersión total ( $\text{g/cm}^3$ ).

Los productos para la barrera contra el vapor se definirán mediante la resistencia al paso del vapor de agua ( $\text{MN} \cdot \text{s/g}$  ó  $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/mg}$ ).

Los productos para la impermeabilización se definirán mediante las siguientes propiedades, en función de su uso: (apartado 4.1.1.4)

- a) estanquidad;
- b) resistencia a la penetración de raíces;
- c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
- d) resistencia a la fluencia (°C);
- e) estabilidad dimensional (%);
- f) envejecimiento térmico (°C);
- g) flexibilidad a bajas temperaturas (°C);
- h) resistencia a la carga estática (kg);
- i) resistencia a la carga dinámica (mm);
- j) alargamiento a la rotura (%);
- k) resistencia a la tracción (N/5cm).

### **COMPONENTES DE LA HOJA PRINCIPAL DE FACHADAS**

Cuando la hoja principal es de ladrillo cerámico, los ladrillos tendrán como máximo una succión de 0,45 g/(cm<sup>2</sup>·min) medida según el ensayo de UNE 67 031:1985.

### **Ejecución**

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

### **MUROS**

#### **Condiciones de los pasatubos**

Los pasatubos serán estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

#### **Condiciones de los sistemas de drenaje**

En la ejecución de los sistemas de drenaje se cumplirán estas condiciones:

- El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.
- Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.
- Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

#### **Condiciones del sellado de juntas**

Se prevé la utilización de masillas a base de resinas acrílicas. Para su correcta ejecución, se humedecerán ligeramente los bordes de la junta, en el caso de que el soporte esté excesivamente seco. En el caso de que estas sean mayores de 5 mm se colocará un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada. La junta tendrá como mínimo una profundidad de 10 mm y un ancho no mayor de 25.

### **SUELOS**

**Condiciones de los pasatubos**

Los pasatubos serán flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

**Condiciones de las láminas impermeabilizantes**

En la ejecución las láminas impermeabilizantes cumplirán estas condiciones:

- Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
- Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.
- Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.
- En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

**Condiciones de las arquetas**

Se sellarán todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

**Condiciones del hormigón de limpieza**

En la ejecución del hormigón de limpieza se cumplirán estas condiciones.

- El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.
- Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

**FACHADAS****Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero**

En la ejecución el revestimiento hidrófugo de mortero cumplirá estas condiciones.

- El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.
- Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.
- No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.
- En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

**Condiciones de la hoja principal**

En la ejecución de la hoja principal de las fachadas se cumplirán estas condiciones.

- Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o moderada, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.
- Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.
- Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.
- Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.

### **Condiciones del aislante térmico**

En la ejecución del aislante térmico se cumplirán estas condiciones: (apartado 5.1.3.3)

- Debe colocarse de forma continua y estable.
- Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

### **Condiciones de la cámara de aire ventilada**

Durante la construcción de la fachada se evitará que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

### **Condiciones del revestimiento exterior**

El revestimiento exterior se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

## **CUBIERTAS**

### **Condiciones de la formación de pendientes**

Cuando la formación de pendientes es el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie será uniforme y limpia.

### **Condiciones de la barrera contra el vapor**

En la ejecución de la barrera contra el vapor se cumplirán estas condiciones:

- La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.
- Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

### **Condiciones del aislante térmico**

El aislante térmico se colocará de forma continua y estable.

### **Condiciones de la impermeabilización**

En la ejecución de la impermeabilización se cumplirán estas condiciones:

- Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.



- La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.
- Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.
- Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

### **Control de la ejecución**

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### **Control de la obra terminada**

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

### **Mantenimiento y conservación**

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año (1)
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año (2)
	Limpieza de las arquetas	1 año (2)
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y	1 años

	rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	
	Recolocación de la grava	1 años
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
(1) Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.		
(2) Debe realizarse cada año al final del verano.		

## HS-2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en el 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.

Previo a la puesta en funcionamiento del edificio, y una vez se sepa cual y como será el funcionamiento del mismo, se deberán estudiar específicamente las necesidades de almacenamiento de residuos y así dar cumplimiento a las exigencias del DB-HS.

No obstante se prevé para cada tipo de residuo ordinario un contenedor de 120l, resultando:

Tipo residuo ordinario	litros	superficie
Envases ligeros	120	80x80 cms
Materia orgánica	120	80x80 cms
Papel-cartón	120	80x80 cms
Vidrio	120	80x80 cms
Varios	120	80x80 cms

## SUPERFICIE DEL ESPACIO DE RESERVA

La batería de contenedores, cuyo espacio habilitado previsto se encuentra en el exterior del edificio, a una distancia menor de 25 m, separado en dos módulos, ocupa un espacio de 160 cms x 80 cms cada módulo, y tiene acceso directo del vehículo de recogida de basuras.

Cada uno de los módulos está constituido por una caja forrada de madera de eucalipto

## HS-3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

En documento específico proyecto de instalaciones

## HS-4 SUMINISTRO DE AGUA

En documento específico proyecto de instalaciones

## HS-5 EVACUACIÓN DE AGUAS

En documento específico proyecto de instalaciones

### **I\_3. 5. DB-HE: EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA**

DB HE1 Limitación de demanda energética  
DB HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas  
DB HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación  
DB HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria  
DB HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

### ✓ SECCIÓN HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

De acuerdo con el punto 1 del apartado 1.1. Ámbito de aplicación de la sección HE 1, el ámbito de aplicación de esta sección son los edificios de nueva construcción y las modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m<sup>2</sup> donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

En este caso, se trata de un edificio de nueva construcción, por tanto es de aplicación.

De acuerdo con esta sección se ha verificado el cumplimiento de la misma a través del programa informático oficial "LIDER", cuya ficha de resultados se adjunta en la memoria de climatización del presente proyecto.

### ✓ SECCIÓN HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de los ocupantes de los edificios, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos, se desarrolla actualmente el vigente REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS "R.I.T.E.". El cual se encuentra totalmente desarrollado y justificado en la Memoria de Calefacción del presente proyecto.

### ✓ SECCIÓN HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

De acuerdo con el punto 2 del apartado 1.1. Ámbito de aplicación de la sección HE 3, es de aplicación las instalaciones de iluminación interior en edificios de nueva construcción, rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada y en reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

En este caso, se trata de un edificio de nueva construcción, por tanto es de aplicación.

De acuerdo con esta sección se ha realizado los cálculos de iluminación general, encontrando una tabla resumen de los parámetros exigidos por el CTE en la Memoria de Electricidad y los cálculos justificativos en los anexos de cálculos de dicha memoria del proyecto.

### ✓ SECCIÓN HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

De acuerdo con el punto 1.1 Ámbito de aplicación de la sección HE4, se podrá disminuir justificadamente la contribución solar mínima exigida en dicha sección cuando ese aporte energético de agua caliente sanitaria se cubre mediante el aprovechamiento de energías renovables.

En este caso, se ha proyectado como unidad principal térmica un equipo (caldera) de biomasa. Esta energía es considerada en el CTE como energía renovable. Por tanto, queda justificada la eliminación de la contribución solar mínima necesaria.

### ✓ SECCIÓN HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

De acuerdo con el punto 1 del apartado 1.1. Ámbito de aplicación de la sección HE 5, el edificio objeto queda excluido del ámbito de aplicación de esta sección a tratarse de una cafetería (uso: pública concurrencia).

### **I\_3. 6. DB-HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**

**K.1 Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico**

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada.

<b>Tabiquería.</b> (apartado 3.1.2.3.3)				
<b>Tipo 1</b>		<b>Características de proyecto exigidas</b>		
Ladrillo hueco doble de 6-9 cm de espesor enlucido por las dos caras (P1.1)		m (kg/m <sup>2</sup> )= 97	≥	70
		R <sub>A</sub> (dBA)= 37	≥	35
Ladrillo hueco doble de 12 cm de espesor enlucido por las dos caras (P1.3)		m (kg/m <sup>2</sup> )= 160	≥	70
		R <sub>A</sub> (dBA)= 42	≥	35

<b>Elementos de separación verticales entre recintos</b> (apartado 3.1.2.3.4)			
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) un <i>recinto</i> de una <i>unidad de uso</i> y cualquier otro del edificio;</li> <li>b) un <i>recinto</i> protegido o habitable y un <i>recinto de instalaciones</i> o un <i>recinto de actividad</i>.</li> </ul> Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)			
<b>Solución de elementos de separación verticales entre:..... NO PROCEDE</b>			
Elementos constructivos	Tipo	Características de proyecto exigidas	
Elemento de separación vertical	Elemento base	m (kg/m <sup>2</sup> )= <input type="text"/>	≥ <input type="text"/>
	Trasdosado por ambos lados	R <sub>A</sub> (dBA)= <input type="text"/>	≥ <input type="text"/>
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= <input type="text"/>	≥ <input type="text"/>
	Cerramiento	R <sub>A</sub> (dBA)= <input type="text"/>	≥ <input type="text"/>
Condiciones de las <i>fachadas</i> a las que acometen los elementos de separación verticales			
Fachada	Tipo	Características de proyecto exigidas	
		m (kg/m <sup>2</sup> )= <input type="text"/>	≥ <input type="text"/>
		R <sub>A</sub> (dBA)= <input type="text"/>	≥ <input type="text"/>

<b>Elementos de separación horizontales entre recintos</b> (apartado 3.1.2.3.5)			
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) un <i>recinto</i> de una <i>unidad de uso</i> y cualquier otro del edificio;</li> <li>b) un <i>recinto</i> protegido o habitable y un <i>recinto de instalaciones</i> o un <i>recinto de actividad</i>.</li> </ul> Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)			
<b>Solución de elementos de separación horizontales entre: PLANTA SÓTANO Y PLANTA BAJA</b>			
Elementos constructivos	Tipo	Características de proyecto exigidas	

Elemento de separación horizontal	Forjado	LOSA DE HORMIGÓN ARMADO, e:30cm	m (kg/m <sup>2</sup> )= 500 ≥	
			R <sub>A</sub> (dBA)= 60 ≥	45
	Suelo flotante	SOLADO DE MÁRMOL + MATERIAL AISLANTE + FORJADO O SOPORTE RESISTENTE	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	≥
			ΔL <sub>w</sub> (dB)= 60 ≥	45
	Techo suspendido	NO PROCEDE	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	≥

Medianerías. (apartado 3.1.2.4)	
Tipo	Características de proyecto exigidas
NO PROCEDE	R <sub>A</sub> (dBA)= ≥

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)				
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior: PLANTA BAJA				
Elementos constructivos	Tipo	Área <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	FACHADA	530 =S <sub>c</sub>	12.27 %	R <sub>A,tr</sub> (dB A) = 33 ≥ 30
Huecos	PUERTAS Y VENTANAS	65 =S <sub>h</sub>		R <sub>A,tr</sub> (dB A) = 30 ≥ 30





#### **I\_4. ANEXOS**



- I. 4.01 Memoria de Cálculo de Estructura
- I. 4.02 Memoria de Instalaciones: Fontanería y saneamiento
- I. 4.03 Memoria de Instalaciones: Electricidad
- I. 4.04 Memoria de Instalaciones: Contraincendios
- I. 4.05 Memoria de Instalaciones: Gas
- I. 4.06 Memoria de Instalaciones: Climatización
- I. 4.07 Anexo memoria de instalación de climatización: conductos
- I. 4.08 Anexo memoria de instalación de climatización: necesidades térmicas
- I. 4.09 Anexo memoria de instalación de climatización: suelo radiante
- I. 4.10 Certificación energética
- I. 4.11 Plan de control de calidad
- I. 4.12 Plan de gestión de residuos
- I. 4.13 Estudio geotécnico
- I. 4.14 Normativa de obligado cumplimiento
- I. 4.15 Cumplimiento del Decreto 35/2000 (d.o.g. 29.02.00) en desarrollo de la Ley 8/97 de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas en la Comunidad de Galicia
- I. 4.16 Cuadro de obra



**I.4.01. CALCULO DE LA ESTRUCTURA****PLAN DE CONTROL DE CALIDAD****Acero corrugado**

Se efectuará el control a nivel Normal, según EHE, sobre barras corrugadas, considerando que el suministro de acero se efectuará con materiales en posesión de marca Aenor según norma UNE 36 068 94. Se realizará durante el transcurso de las obras en DOS (2) ocasiones sobre una muestra de dos barras de 1.50m de cada uno de los diámetros empleados y marca utilizados los siguientes ensayos:

- Sección equivalente.
- Características geométricas de los resaltes.
- Ensayo doblado a 180°.
- Ensayo doblado - desdoblado a 90°.
- Tensión del límite elástico.
- Carga unitaria de rotura.
- Alargamiento de rotura.
- Relación tensión - rotura. Límite elástico.

Se deberán repetir los ensayos de recepción del acero si se cambia la procedencia del mismo, tanto por el proveedor de la ferralla elaborada como por el fabricante del acero.

**Hormigón**

De acuerdo con las características de la obra, el control de Hormigón vertido en obra se realizará de forma estadística adaptándose a un nivel de control Normal según la EHE.

Se dividirá la obra en lotes de acuerdo con el artículo 88 de la norma EHE. Comprendiendo cada lote dos determinaciones incluyendo cada una de ellas la ejecución de cinco (5) probetas cilíndricas de 15x30. De cada lote se romperán a compresión dos probetas a la edad de siete días y tres a la edad de 28 días.

Para el control de hormigones se ha considerado que será suministrado por una central de hormigón con sello de calidad, con lo que se evitan los ensayos correspondientes a los componentes.

Se realizarán ensayos previos sobre los hormigones vistos, al margen del plan de control de la Obra.

La división en lotes de control se realizará de acuerdo con la tabla 88.4.a de la norma EHE, expresada a continuación:

Límite superior	Tipo de elementos estructurales		
	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puentes, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Número de amasadas	50	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m <sup>2</sup>	1000 m <sup>2</sup>	-
Número de plantas	2	2	-

**Acero estructural**

Se plantea el control de recepción de materiales en lo que respecta al acero estructural, según la norma UNE 36080-85.

Para realizar la comprobación de la calidad de las soldaduras ejecutadas se realizará el siguiente ensayo no destructivo:

- Uniones en ángulo: Se realizarán inspecciones superficiales mediante líquidos penetrantes, inspeccionando al menos el 50% de las soldaduras en ángulo.
- Uniones a tope: Se realizarán inspecciones radiográficas de las soldaduras a tope, controlando el 50% de las soldaduras, en primera fase, pasando posteriormente al 100% si fuera necesario.

Para el control de la pintura de la estructura metálica se procederá a determinar el espesor de las diferentes capas así como la compatibilidad entre ellas.

#### **I.4.02. MEMORIA DE INSTALACIONES: FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

##### **INDICE:**

- 1 Objeto.**
- 2 Alcance.**
- 3 Antecedentes.**
- 4 Normas y referencias.**
  - 4.1 Disposiciones legales y normas de aplicación.
  - 4.2 Bibliografía.
  - 4.3 Programas de cálculo.
  - 4.4 Plan de gestión de calidad aplicado durante la redacción del Proyecto.
  - 4.5 Otras referencias.
- 5 Definiciones y abreviaturas.**
- 6 Requisitos de diseño.**
  - 6.1 Características del edificio.
  - 6.2 Red de agua sanitaria.
- 7 Análisis de soluciones.**
- 8 Resultados.**
  - 8.1 Red de agua sanitaria.
  - 8.2 Red de saneamiento.

**Objeto.**

El Objeto del presente Proyecto es definir la instalación de fontanería y saneamiento a realizar para una cafetería en Lugo, para proceder a su correcta ejecución por parte del instalador.

**Alcance.**

El alcance del Proyecto es la totalidad de la instalación de fontanería, desde la acometida hasta los receptores, y la instalación saneamiento, desde dichos receptores hasta la red de saneamiento.

**Antecedentes.**

Para llegar a la solución adoptada, se ha partido de los planos del edificio y de las exigencias del cliente en cuanto a lo que se espera obtener de la instalación.

**Normas y referencias.***Disposiciones legales y normas de aplicación.*

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

**FONTANERIA:**

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS 4 "Salubridad. Suministro de agua".
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IFC Agua Caliente y NTE IFF Agua Fría.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Reglamento de Aparatos a Presión.
- Normas UNE EN 274-1:2002, 274-2:2002 y 274-3:2002 sobre Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios.
- Norma UNE EN 545:2002 sobre Tubos, racores y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua.
- Norma UNE EN 806-1:2001 sobre Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios.
- Norma UNE EN 816:1997 sobre Grifería sanitaria.
- Norma UNE EN 1 057:1996 sobre Cobre y aleaciones de cobre.
- Norma UNE EN 1 112:1997 sobre Duchas para griferías sanitarias.
- Norma UNE EN 1 113:1997 sobre Flexibles de ducha para griferías sanitarias.
- Normas UNE EN 1 254-1:1999, 1 254-2:1999, 1 254-3:1999, 1 254-4:1999 y 1 254-5:1999, sobre Cobre y aleaciones de cobre.
- Normas UNE EN 1 452-1:2000, 1 452-2:2000 y 1 452-3:2000, sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua (PVC-U).
- Normas UNE EN 12 201-1:2003, 12 201-2:2003, 12 201-3:2003 y 12 201-4:2003 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua (PE).
- Normas UNE EN ISO 3 822-2:1996, 3 822-3:1997 y 3 822-4:1997 sobre Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua.
- Norma UNE EN ISO 12 241:1999 sobre Aislamiento térmico para equipos de edificación e instalaciones industriales.
- Normas UNE EN ISO 15874-1:2004, 15874-2:2004 y 15874-3:2004 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría (PP).
- Normas UNE EN ISO 15875-1:2004, 15875-2:2004 y 15875-3:2004 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría (PE-X).
- Normas UNE EN ISO 15876-1:2004, 15876-2:2004 y 15876-3:2004 sobre Sistemas de canalización en materiales

- plásticos para instalaciones de agua caliente y fría (PB).
- Normas UNE EN ISO 15877-1:2004, 15877-2:2004 y 15877-3:2004 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría (PVC-C).
  - Normas UNE 19 040:1993 y 19 041:1993 sobre Tubos roscables de acero de uso general.
  - Norma UNE 19 047:1996 sobre Tubos de acero soldados y galvanizados para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
  - Norma UNE 19 049-1:1997 sobre Tubos de acero inoxidable para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
  - Normas UNE 19 702:2002, 19 703:2003 y 19 707:1991 sobre Grifería sanitaria.
  - Norma UNE 53 131:1990 sobre Plásticos.
  - Norma UNE 53 323:2001 EX sobre Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión.
  - Normas UNE 100 151:1998, 100 156:1989 y 100 171:1989 IN sobre Climatización.
  - O.M. de 28-12-88 (B.O.E. de 6-3-89) sobre condiciones a cumplir por los contadores.
  - Norma UNE 19-900-94 para baterías de contadores.
  - Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
  - Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
  - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
  - Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
  - Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
  - Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
  - Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
  - Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### SANEAMIENTO:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS 5 "Salubridad. Evacuación de aguas".
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE ISS Saneamiento.
- Normas Técnicas de Diseño y Calidad de las Viviendas de Protección Oficial.
- Normas del municipio para conexión a la red de alcantarillado y condiciones de vertido.
- Normas de Comisaría de Aguas, Marina, etc, según donde se haga el vertido.
- Leyes de Protección del Ambiente Atmosférico.
- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento a poblaciones".
- Normas UNE EN 295-1:1999, UNE EN 295-2:2000, UNE EN 295-4/AC:1998, UNE EN 295-5/AI:1999, UNE EN 295-6:1996 y UNE EN 295-7:1996 sobre Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento.
- Normas UNE EN 545:2002 y UNE EN 598:1996 sobre Tubos, racores, accesorios y piezas de fundición dúctil y sus uniones.
- Norma UNE-EN 607:1996 sobre Canales suspendidos y sus accesorios de PVC.
- Norma UNE EN 612/AC:1996 sobre Canales de alero y bajantes de chapa metálica.
- Norma UNE 877:2000 sobre Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales.
- Normas UNE 1 053:1996 y UNE EN 1 054:1996 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos.
- Normas UNE EN 1 092-1:2002 y UNE EN 1 092-2:1998 sobre Bidas y sus uniones.
- Normas UNE EN 1 115-1:1998 y UNE EN 1 115-3:1997 sobre Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento con presión.
- Norma UNE EN 1 293:2000 sobre Requisitos generales para los componentes utilizados en tuberías de evacuación, sumideros y alcantarillado presurizadas neumáticamente.
- Norma UNE EN 1 295-1:1998 sobre Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga.
- Norma UNE EN 1 329-1:1999 y UNE ENV 1 329-2:2002 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios.
- Normas UNE EN 1 401-1:1998, UNE ENV 1 401-2:2001 y UNE ENV 1 401-3:2002 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión.
- Normas UNE EN 1 451-1:1999, UNE ENV 1 451-2:2002, UNE EN 1455-1:2000, UNE ENV 1 455-2:2002, UNE ENV 1 519-1:2000, UNE ENV 1 519-2:2002, UNE EN 1 565-1:1999, UNE ENV 1 565-2:2002, UNE EN 1 566-1:1999, UNE ENV 1 566-2:2002 y UNE ENV 13 801:2002 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios.
- Normas UNE EN 1 453-1:2000 y UNE ENV 1 453-2:2001 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la



- estructura de los edificios.
- Normas UNE EN 1 456-1:2002 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión.
  - Normas UNE EN 1 636-3:1998, UNE EN 1 636-5:1998 y UNE EN 1 636-6:1998 sobre Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento sin presión.
  - Normas UNE EN 1 852-1:1998 y UNE ENV 1 852-2:2001 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión.
  - Norma UNE EN 12 095:1997 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos.
  - Norma UNE 37 206:1978 sobre Manguetones de plomo.
  - Norma UNE 53 323:2001 EX sobre Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión.
  - Norma UNE 53 365:1990 sobre Plásticos. Tubos de PE de alta densidad para uniones soldadas.
  - Norma UNE 127 010:1995 EX sobre Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero, para conducciones sin presión.
  - Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
  - Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
  - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
  - Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
  - Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
  - Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
  - Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
  - Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### *Bibliografía.*

Para la realización de este Proyecto se ha utilizado la siguiente bibliografía:

- Manuales y catálogos de diversos fabricantes de material de fontanería y saneamiento.

#### *Programas de cálculo.*

Los programas de cálculo utilizados se detallan a continuación:

- DMELECT 2007 INSTALACIONES, de cálculo de instalaciones de fontanería.
- Programas de cálculo específicos de instalaciones de saneamiento.

#### *Plan de gestión de calidad aplicado durante la redacción del Proyecto.*

En el momento de la redacción de este Proyecto se está poniendo en marcha un plan de gestión de calidad bajo ISO 9.000.

#### *Otras referencias.*

No se consideran más referencias que las anteriormente mencionadas.

#### **Definiciones y abreviaturas.**

H = Altura piezométrica (mca).

$z$  = Cota (m).

$P/\gamma$  = Altura de presión (mca).

$\gamma$  = Peso específico fluido.

$\rho$  = Densidad fluido ( $\text{kg/m}^3$ ).

$g$  = Aceleración gravedad.  $9,81 \text{ m/s}^2$ .

$h_f$  = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

$f$  = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

$L$  = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

$D$  = Diámetro de tubería (mm).

$Q$  = Caudal simultáneo o de paso ( $\text{l/s}$ ).

$\varepsilon$  = Rugosidad absoluta tubería (mm).

$Re$  = Número de Reynolds (adimensional).

$\nu$  = Viscosidad cinemática del fluido ( $\text{m}^2/\text{s}$ ).

$n$  = Número de aparatos o grifos.

$N_v$  = Número de viviendas tipo.

$K(\%)$  = Coeficiente mayoración.

$\alpha = 0$ ; Fórmula francesa.

$\alpha = 1$ ; Edificios de oficinas.

$\alpha = 2$ ; Viviendas.

$\alpha = 3$ ; Hoteles, hospitales.

$\alpha = 4$ ; Escuelas, universidades, cuarteles.

$Q_n$  = Caudal nominal del contador ( $\text{l/s}$ ).

### Requisitos de diseño.

#### *Características del edificio.*

Se trata de una cafetería constituida por dos plantas y compuesta de:

- Planta Sótano: Aseos de mujeres y hombres, almacenes I y II, aseo y cuarto de instalaciones.
- Planta Baja: Area de mesas, zona de trabajo, distribuidor, aseo minusválidos y cocina.

#### *Red de agua sanitaria.*

Datos para el cálculo.

Para la realización de los cálculos de estas redes se han tenido en cuenta los consumos especificados en la HS4 del CTE, de la cual señalamos los siguientes consumos:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 10 mca para grifos comunes.
- 15 mca para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 50 mca.

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.

- Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

Para el cálculo de los caudales punta se han utilizado las curvas proporcionadas por el Instituto Eduardo Torroja para el Control de Calidad, que dan como resultado consumos punta mayores que los que resultan de la aplicación de las fórmulas usuales, y que redundan en una mayor seguridad de uso y una mayor flexibilidad de la instalación frente a posibles modificaciones de distribución o de equipos instalados.

Para el cálculo de los caudales punta se ha utilizado la fórmula usual de:

$$Coef = \frac{1}{\sqrt{n} - 1}$$

Siendo n= número de aparatos.

Se considera que para este tipo de edificios estos caudales resultan razonables, habida cuenta de que la fórmula es utilizada desde hace muchos años.

Se han tenido igualmente en cuenta para el cálculo las exigencias del C.T.E. HS-4 Suministro de Agua.

Se ha utilizado un programa de cálculo de la empresa Dmelect, cuyo anexo se adjunta en este documento.

### **Análisis de soluciones.**

Para realizar el desarrollo de las soluciones a adoptar, efectuamos el análisis de todas las opciones posibles partiendo de la premisa de cálculo de obtener la máxima seguridad en las instalaciones a calcular, y siempre teniendo en cuenta las condiciones reglamentarias y del Cliente, además de los condicionantes de emplazamiento de la instalación.

Los resultados obtenidos a través de este proceso de análisis se muestran desarrollados en el apartado siguiente.

**Resultados.***Red de agua sanitaria.**Acometida.*

Se realizará una acometida a la red general Municipal de abastecimiento, tal y como se detalla en los planos correspondientes del proyecto.

Se instalará:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, 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. Se utilizará polietileno de alta densidad PN16 D. 40 mm. Será conveniente dejarla convenientemente protegida, sobre todo si discurre bajo calzada. Se recomienda corrugado de diámetro como mínimo el doble del diámetro de la acometida.
- Una llave de corte en el exterior del edificio. Sólo podrá ser manipulada por el suministrador o persona autorizada. Deberá ser registrable a fin de que pueda ser operada.

**Sistema de Control y Regulación**

Se prevé la instalación de válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida (50 mca).

**Redes interiores.****Descripción.**

La derivación desde la red de abastecimiento pública se realizará en PE AD PN16 D. 40 mm enterrada, y las redes interiores del edificio de agua fría de distribución a aparatos será de polietileno reticulado S 3.2 con distribución por solera y falso techo.

**Materiales.***Tuberías de Polietileno*

Los espesores de los tubos cumplirán lo reglamentado en la norma UNE correspondiente. El tubo estará homologado por la entidad competente para cumplir la norma exigida, así como homologación en cuanto a características mecánicas de resistencia, conductividad térmica y electricidad, dilatación, resistencia a la corrosión y desgaste, efectuada por el instituto de plásticos y caucho.

**Instalación.**

Las redes interiores parten de la sala de calderas, situada en el sótano de la cafetería, en el que se encuentra la caldera, que se encargará de la producción de A.C.S. a través de un interacumulador.

Después de las llaves de corte y aguas arriba, se realizará la distribución con tubería de polietileno.

Las tuberías se han elegido para velocidades menores de 2 m/s para evitar ruidos.

Diámetros interiores mínimos de los ramales a los aparatos, serán como mínimo:

Lavabo, bidé, inodoro

16 mm

Fregadero, lavavajillas, ducha	20 mm
Bañera y Lavadora	25 mm

#### 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 (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

#### Señalización.

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

*Red de saneamiento: Saneamiento de fecales.*

La red de evacuación de fecales se realizará con los siguientes materiales:

- Saneamiento horizontal: Tubería de PP insonorizado.
- Bajantes: Tubería de PP insonorizado.
- Saneamiento horizontal enterrado: Tubería de PVC Serie B.

La salida de todos los aparatos será:

APARATOS	DIAMETROS INTERIORES (mm)
Lavabo, bidé, ducha, bañera	40 mm
Fregadero	40 mm
Lavadora, lavavajillas	40 mm
Inodoros/gardas	110 mm

Deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.

- Deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible se permite su conexión al manguetón del inodoro.
- Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,5 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %.
- Los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
  - En los fregadores, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %.
  - En las bañeras y las duchas la pendiente deber ser menor o igual que el 10 %.
  - El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
- No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.
- Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°.
- Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.
- Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

#### **8.2.1.1. Bajantes**

Las bajantes irán ventiladas en su parte superior (ventilación primaria ), mediante la prolongación del tubo al exterior, respetando el diámetro de la bajante, y prolongándolas una distancia adecuada, por encima de la cubierta.

Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si ésta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

La salida de ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

Desde los núcleos húmedos saldrán a las bajantes por los falsos techos de la planta inferior, convenientemente aisladas acústicamente, mediante manta de fibra de vidrio, especialmente en los codos y cambios de sentido.

Las bajantes se recogerán en la planta baja, en la red horizontal enterrada.

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.

Estos colectores llevarán registros en todas las conexiones y cambios de dirección, de manera que la red quede completamente registrable. Las conexiones del colector con las bajantes se realizarán mediante doble codo a 45°.

Las tuberías se calcularán según la UNE-EN 12056-2 y serán dimensionadas para un coeficiente de llenado del 70% para los caudales de descarga descritos en la tabla 2 de la citada norma de diseño, tomando los caudales para el sistema de instalación I. El coeficiente de frecuencia (K) se toma de 1.

Para la red horizontal de fecales la pendiente seleccionada será mayor del 1%.

Los resultados de todos estos cálculos se reflejan en los planos correspondientes.

Son tuberías horizontales, con pendiente, que enlazan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes.

### **8.2.3. Criterios generales de la Instalación.**

A continuación se describen los elementos que componen la instalación y que son aplicables a la red de evacuación de aguas fecales y pluviales.

#### **8.2.3.1 Colectores enterrados.**

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta a pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre ellos no superen 15 m.

#### **8.2.3.2. Arquetas a Pie de Bajante.**

Enlazarán las bajantes con los colectores enterrados. Su disposición será tal que reciba la bajante lateralmente sobre un dado de hormigón, estando el tubo de entrada orientado hacia la salida. El fondo de la arqueta tendrá pendiente hacia la salida, para su rápida evacuación.

La tapa practicable se realizará mediante losa de hormigón de 5 cm de espesor, de resistencia característica 175 kg/cm² y armadura formada por redondos de 8 mm de diámetro de acero AE 42 formando retículas cada 10 cm. La tapa irá apoyada sobre cerco de perfil laminado L 50.5 mm, con junta de goma para evitar el paso de olores y gases



(hermética). Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 10 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **8.2.3.3. Arquetas de Paso.**

Se utilizarán para registro de la red enterrada de colectores cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o de pendiente. En su interior se colocará un semitubo para dar orientación a los colectores hacia el tubo de salida.

Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

La tapa practicable se realizará mediante losa de hormigón de 5 cm de espesor, de resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup> y armadura formada por redondos de 8 mm de diámetro de acero AE 42 formando retículas cada 10 cm. La tapa irá apoyada sobre cerco de perfil laminado L 50.5 mm, con junta de goma para evitar el paso de olores y gases (hermética). Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 10 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **8.2.3.5. Arquetas Sifónicas.**

Estas arquetas tendrán la entrada más baja que la salida (codo a 90°). A ellas acometerán las arquetas sumidero antes de su conexión con la red de evacuación, de lo contrario saldrían malos olores a través de su rejilla. La cota de cierre oscila entre 8 y 10 cm. En zonas muy secas y en verano precisarán algún vertido periódico, para evitar la total evaporación del agua existente en la arqueta sifónica y, por tanto, evitar la rotura del cierre hidráulico.

La tapa se realizará mediante losa de hormigón de 5 cm de espesor, de resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup> y armadura formada por redondos de 8 mm de diámetro de acero AE 42 formando retículas cada 10 cm. La tapa irá apoyada sobre cerco de perfil laminado L 50.5 mm, con junta de goma para evitar el paso de olores y gases (hermética). Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 10 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **8.2.4. Conexión a la red exterior.**

El saneamiento enterrado de fecales y pluviales se conectará a la red general de alcantarillado a través de un pozo de registro, según se especifica en los planos correspondientes.

Se deberá entregar la documentación sobre las diferentes acometidas, centralizaciones, conexiones de

saneamiento con las redes públicas a la empresa municipal o concejo para su aprobación.

## ANEXO DE CÁLCULO.

### Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\rho) ; \rho = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/ρ = Altura de presión (mca).

ρ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h<sub>f</sub> = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

### Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\rho^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\rho / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\rho \times D \times \rho)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

ρ = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

ρ = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

### Coefficientes de simultaneidad.

- Por aparatos o grifos:

$$K_{ap} = [1/\rho(n - 1)] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\rho(n - 1)] + \rho \times [0,035 + 0,035 \times \lg_{10}(\lg_{10}n)]$$

- Por suministros o viviendas tipo:

$$K_v = (19 + N_v) / (10 \times (N_v + 1))$$

Siendo:

n = Número de aparatos o grifos.

N<sub>v</sub> = Número de viviendas tipo.

K(%) = Coeficiente mayoración.

- $\square = 0$  ; Fórmula francesa.
- $\square = 1$  ; Edificios de oficinas.
- $\square = 2$  ; Viviendas.
- $\square = 3$  ; Hoteles, hospitales.
- $\square = 4$  ; Escuelas, universidades, cuarteles.

#### Contadores.

$$h_{f_c} = 10 \times [(Q / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

$Q_n$  = Caudal nominal del contador (l/s).

#### Datos Generales

##### Agua fría.

Densidad : 1.000 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m<sup>2</sup>/s).

##### Agua caliente.

Densidad : 1.000 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad cinemática : 0,00000066 (m<sup>2</sup>/s).

Perdidas secundarias : 20%.

Presión dinámica mínima (mca):

Grifos : 10 ; Fluxores : 15

Presión dinámica máxima (mca):

Grifos : 50 ; Fluxores : 50

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías metálicas: 2

Tuberías plásticas: 2

Acometida metálica: 2

Acometida plástica: 2

Tubo alimentación metálico: 2

Tubo alimentación plástico: 2

Distribuidor principal metálico: 2

Distribuidor principal plástico: 2

Montantes metálicos: 2

Montantes plásticos: 2

Derivación particular metálica: 2

Derivación particular plástica: 2

Derivación aparato metálica: 2

Derivación aparato plástica: 2

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material/ Rugosidad (mm)	Nat.agua /f	Qi(l/s)	Qs(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2	22,26	Tubo Aliment.	PE100-16/0,01	F/0,0217	5,57	1,502	40	32,6	2,933	1,8
2	2	3	0,28	Tubo Aliment.	PE100-16/0,01	F/0,0247	1,62	0,5454	25	20,4	0,058	1,67
3	3	4		LLP		F	1,62	0,5454	20	21,7	0,278	
4	4	5		CALAI			1,62	0,5454			0,5	
5	5	6		LLP		C	1,62	0,5454	20	21,7	0,257	
6	6	7	0,25	Tubo Aliment.	PE100-16/0,01	C/0,0225	1,62	0,5454	25	20,4	0,047	1,67
7	2	8	8,41	Distrib.principa	PE100-16/0,01	F/0,0226	3,95	1,2185	40	32,6	0,759	1,46
8	8	9	21,48	Distrib.principa	PE100-16/0,01	F/0,0226	3,95	1,2185	40	32,6	1,937	1,46
9	9	10	12,16	Distrib.principa	PE100-16/0,01	F/0,0229	3,35	1,1278	40	32,6	0,954	1,35

10	10	11	17,82	Distrib.principa	PE100-16/0,01	F/0,0229	3,35	1,1278	40	32,6	1,398	1,35
11	11	12	5,34	Distrib.principa	PE100-16/0,01	F/0,0229	3,35	1,1278	40	32,6	0,419	1,35
12	12	13		LLP		F	3,35	1,4135	32	36	0,219	
13	13	14		LLP		F	0,55	0,4281	32	36	0,026	
14	14	15	0,33	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0254	0,55	0,4281	25	18	0,081	1,68
15	15	16	0,29	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0262	0,35	0,3676	25	18	0,054	1,44
16	16	17	0,38	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0288	0,2	0,2	20	14,4	0,07	1,23
17	13	18	0,96	Distrib.principa	PE-X3,2/0.01	F/0,0231	2,8	0,9854	40	29	0,104	1,49
18	18	19	3,29	Distrib.principa	PE-X3,2/0.01	F/0,0231	2,8	0,9854	40	29	0,357	1,49
19	19	20		LLP		F	0,35	0,3575	32	36	0,019	
20	19	21	0,5	Distrib.principa	PE-X3,2/0.01	F/0,0235	2,45	0,9106	40	29	0,047	1,38
21	21	22		LLP		F	0,35	0,3575	32	36	0,019	
23	23	24		LLP		F	0,35	0,3575	20	21,7	0,129	
24	23	25		LLP		F	0,35	0,3651	20	21,7	0,134	
24	21	26	1,64	Distrib.principa	PE-X3,2/0.01	F/0,0231	2,1	0,8371	32	23,2	0,392	1,98
25	26	23	2,51	Distrib.principa	PE-X3,2/0.01	F/0,026	0,7	0,3785	25	18	0,492	1,49
26	20	27	0,23	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0304	0,15	0,1575	20	14,4	0,028	0,97
27	27	28	0,31	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0413	0,05	0,05	20	14,4	0,005	0,31
28	22	29	0,23	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0304	0,15	0,1575	20	14,4	0,028	0,97
29	29	30	0,29	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0413	0,05	0,05	20	14,4	0,005	0,31
30	24	31	0,22	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0304	0,15	0,1575	20	14,4	0,027	0,97
31	31	32	0,28	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0413	0,05	0,05	20	14,4	0,005	0,31
32	25	33	0,21	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0262	0,3	0,3151	20	14,4	0,087	1,93
33	33	34	0,29	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0288	0,2	0,2	20	14,4	0,053	1,23
34	17	35	1,54	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0288	0,2	0,2	20	14,4	0,284	1,23
35	16	36	1,59	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0296	0,15	0,15	16	11,6	0,499	1,42
36	15	37	1,66	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0278	0,2	0,2	16	11,6	0,873	1,89
37	28	38	1,59	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,039	0,05	0,05	16	11,6	0,073	0,47
38	27	39	1,66	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0325	0,1	0,1	16	11,6	0,254	0,95
39	20	40	1,66	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0278	0,2	0,2	16	11,6	0,873	1,89
40	30	41	1,27	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,039	0,05	0,05	16	11,6	0,058	0,47
41	29	42	1,3	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0325	0,1	0,1	16	11,6	0,199	0,95
42	22	43	1,29	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0278	0,2	0,2	16	11,6	0,678	1,89
43	32	44	1,67	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,039	0,05	0,05	16	11,6	0,077	0,47
44	31	45	1,59	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0325	0,1	0,1	16	11,6	0,244	0,95
45	24	46	1,61	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0278	0,2	0,2	16	11,6	0,846	1,89
46	25	47	1,59	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,039	0,05	0,05	16	11,6	0,073	0,47
47	33	48	1,57	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0325	0,1	0,1	16	11,6	0,241	0,95
48	34	49	1,59	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0278	0,2	0,2	16	11,6	0,836	1,89
49	26	50		LLP		F	1,4	0,7078	25	27,3	0,19	
50	50	51	0,27	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0239	1,4	0,7078	32	23,2	0,048	1,67
51	51	52	0,29	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0243	1,2	0,6489	32	23,2	0,044	1,54
52	52	53	0,27	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0247	1	0,5887	32	23,2	0,034	1,39
53	53	54	0,24	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0253	0,8	0,5274	32	23,2	0,025	1,25
54	54	55	0,2	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,025	0,6	0,467	25	18	0,057	1,84
55	55	56	0,22	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0255	0,4	0,4201	25	18	0,052	1,65
56	56	57	0,16	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0288	0,2	0,2	20	14,4	0,029	1,23
57	57	58	3,42	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	F/0,0278	0,2	0,2	16	11,6	1,798	1,89
58	56	59	3,78	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	F/0,0278	0,2	0,2	16	11,6	1,987	1,89
59	55	60	4,32	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	F/0,0278	0,2	0,2	16	11,6	2,271	1,89
60	54	61	4,2	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	F/0,0278	0,2	0,2	16	11,6	2,208	1,89
61	53	62	3,4	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	F/0,0278	0,2	0,2	16	11,6	1,787	1,89
62	52	63	2,65	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	F/0,0278	0,2	0,2	16	11,6	1,393	1,89
63	51	64	2,02	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	F/0,0278	0,2	0,2	16	11,6	1,062	1,89
64	9	65	5,56	Deriv.particular	PE100-16/0,01	F/0,0283	0,6	0,287	25	20,4	0,363	0,88
65	65	66	1,32	Deriv.particular	PE100-16/0,01	F/0,0294	0,3	0,1978	20	16	0,144	0,98

66	66	67		LLP		F	0,15	0,15	15	16,1	0,09	
67	66	68	0,29	Deriv.particular	PE100-16/0,01	F/0,031	0,15	0,1575	20	16	0,021	0,78
68	68	69		LLP		F	0,15	0,15	15	16,1	0,09	
69	69	70	1,9	Deriv.aparato	PE100-16/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,063	0,5
70	69	71	0,37	Deriv.aparato	PE100-16/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,004	0,25
71	71	72	1,07	Deriv.aparato	PE100-16/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,011	0,25
72	67	73	1,63	Deriv.aparato	PE100-16/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,054	0,5
73	67	74	0,25	Deriv.aparato	PE100-16/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,003	0,25
74	74	75	1	Deriv.aparato	PE100-16/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,01	0,25
75	75	76	0,38	Deriv.aparato	PE100-16/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,004	0,25
76	7	77	0,62	Distrib.principa	PE100-16/0,01	C/0,0225	1,62	0,5454	25	20,4	0,116	1,67
77	77	78	8,33	Distrib.principa	PE100-16/0,01	C/0,0225	1,62	0,5454	25	20,4	1,562	1,67
78	78	79	21,62	Distrib.principa	PE100-16/0,01	C/0,0225	1,62	0,5454	25	20,4	4,055	1,67
79	79	80	12	Distrib.principa	PE100-16/0,01	C/0,0225	1,5	0,5369	25	20,4	2,187	1,64
80	80	81	18,07	Distrib.principa	PE100-16/0,01	C/0,0225	1,5	0,5369	25	20,4	3,293	1,64
81	81	82	5,76	Distrib.principa	PE100-16/0,01	C/0,0225	1,5	0,5369	25	20,4	1,05	1,64
82	82	83		LLP		C	1,5	0,709	20	21,7	0,419	
84	84	85	0,46	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	C/0,0245	0,35	0,2724	20	14,4	0,134	1,67
85	85	86	0,36	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	C/0,0257	0,2	0,2101	20	14,4	0,065	1,29
86	86	87	0,35	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	C/0,03	0,1	0,1	20	14,4	0,017	0,61
86	83	84		LLP		C	0,35	0,2724	20	21,7	0,072	
87	83	88	0,82	Distrib.principa	PE-X3,2/0.01	C/0,0231	1,15	0,4366	25	18	0,189	1,72
88	88	89	2,97	Distrib.principa	PE-X3,2/0.01	C/0,0231	1,15	0,4366	25	18	0,685	1,72
89	89	90		LLP		C	0,06	0,06	20	21,7	0,005	
90	89	91	0,79	Distrib.principa	PE-X3,2/0.01	C/0,0231	1,09	0,4345	25	18	0,181	1,71
91	91	92		LLP		C	0,13	0,13	20	21,7	0,019	
92	91	93	1,41	Distrib.principa	PE-X3,2/0.01	C/0,0233	0,96	0,4062	25	18	0,285	1,6
93	93	94		LLP		C	0,7	0,4245	20	21,7	0,161	
94	93	95	2,47	Distrib.principa	PE-X3,2/0.01	C/0,0277	0,26	0,1714	25	18	0,105	0,67
95	95	96		LLP		C	0,13	0,1365	20	21,7	0,021	
96	95	97		LLP		C	0,13	0,1365	20	21,7	0,021	
97	96	98	0,2	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	C/0,028	0,13	0,1365	20	14,4	0,017	0,84
98	98	99	0,29	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	C/0,0413	0,03	0,03	20	14,4	0,002	0,18
99	97	100	0,18	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	C/0,028	0,13	0,1365	20	14,4	0,015	0,84
100	100	101	0,26	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	C/0,03	0,1	0,1	20	14,4	0,012	0,61
102	98	103	1,99	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0289	0,1	0,1	16	11,6	0,272	0,95
103	99	104	2,01	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,039	0,03	0,03	16	11,6	0,033	0,28
105	100	106	1,98	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,039	0,03	0,03	16	11,6	0,033	0,28
106	101	107	1,94	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0289	0,1	0,1	16	11,6	0,265	0,95
105	92	106	1,34	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,039	0,03	0,03	16	11,6	0,022	0,28
106	92	107	0,34	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0289	0,1	0,1	16	11,6	0,046	0,95
107	107	108	1,34	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0289	0,1	0,1	16	11,6	0,183	0,95
108	90	109	0,34	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,039	0,03	0,03	16	11,6	0,006	0,28
109	109	110	1,76	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,039	0,03	0,03	16	11,6	0,029	0,28
110	90	111	1,8	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,039	0,03	0,03	16	11,6	0,03	0,28
111	87	112	1,26	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0289	0,1	0,1	16	11,6	0,172	0,95
112	86	113	1,27	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0289	0,1	0,1	16	11,6	0,173	0,95
113	85	114	1,31	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0274	0,15	0,15	20	14,4	0,129	0,92
114	94	115	0,24	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0238	0,6	0,3245	20	14,4	0,096	1,99*
115	115	116	0,26	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0242	0,5	0,2943	20	14,4	0,087	1,81
116	116	117	0,27	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0246	0,4	0,2637	20	14,4	0,074	1,62
117	117	118	0,2	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0252	0,3	0,2335	20	14,4	0,044	1,43

118	118	119	0,21	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0251	0,2	0,2101	16	11,6	0,11	1,99
119	119	120	0,22	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0289	0,1	0,1	16	11,6	0,03	0,95
120	120	121	3,47	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0289	0,1	0,1	16	11,6	0,473	0,95
121	119	122	4,04	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0289	0,1	0,1	16	11,6	0,551	0,95
122	118	123	4,45	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0289	0,1	0,1	16	11,6	0,607	0,95
123	117	124	3,97	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0289	0,1	0,1	16	11,6	0,542	0,95
124	116	125	3,24	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0289	0,1	0,1	16	11,6	0,442	0,95
125	115	126	2,66	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0289	0,1	0,1	16	11,6	0,363	0,95
126	94	127	1,75	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0289	0,1	0,1	16	11,6	0,239	0,95
127	79	128	5,94	Deriv.particular	PE-X3,2/0.01	C/0,0317	0,12	0,0791	20	14,4	0,189	0,49
129	129	130	1,22	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,039	0,03	0,03	16	11,6	0,02	0,28
129	128	131	1,16	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0321	0,06	0,063	16	11,6	0,07	0,6
130	131	132	0,32	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,039	0,03	0,03	16	11,6	0,005	0,28
131	131	133		LLP		C	0,03	0,03	10	12,6	0,013	
132	133	129	0,68	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,039	0,03	0,03	16	11,6	0,011	0,28
133	132	134		LLP		C	0,03	0,03	10	12,6	0,013	
134	134	135	2,24	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,039	0,03	0,03	16	11,6	0,037	0,28
137	136	139	1,32	Deriv.particular	PE100-16/0,01	F/0,0294	0,3	0,1978	20	16	0,144	0,98
138	139	140		LLP		F	0,15	0,15	15	16,1	0,09	
139	139	141	0,29	Deriv.particular	PE100-16/0,01	F/0,031	0,15	0,1575	20	16	0,021	0,78
140	141	142		LLP		F	0,15	0,15	15	16,1	0,09	
141	142	143	1,9	Deriv.aparato	PE100-16/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,063	0,5
142	142	144	0,37	Deriv.aparato	PE100-16/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,004	0,25
143	144	145	1,07	Deriv.aparato	PE100-16/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,011	0,25
144	140	146	1,63	Deriv.aparato	PE100-16/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,054	0,5
145	140	147	0,25	Deriv.aparato	PE100-16/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,003	0,25
146	147	148	1	Deriv.aparato	PE100-16/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,01	0,25
147	148	149	0,38	Deriv.aparato	PE100-16/0,01	F/0,0426	0,05	0,05	20	16	0,004	0,25
150	153	154	1,22	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,039	0,03	0,03	16	11,6	0,02	0,28
151	152	155	1,16	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0321	0,06	0,063	16	11,6	0,07	0,6
152	155	156	0,32	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,039	0,03	0,03	16	11,6	0,005	0,28
153	155	157		LLP		C	0,03	0,03	10	12,6	0,013	
154	157	153	0,68	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,039	0,03	0,03	16	11,6	0,011	0,28
155	156	158		LLP		C	0,03	0,03	10	12,6	0,013	
156	158	159	2,24	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,039	0,03	0,03	16	11,6	0,037	0,28
153	65	136	3,5	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	F/0,0301	0,3	0,1978	25	18	0,216	0,78
154	128	152	3,5	Deriv.aparato	PE-X3,2/0.01	C/0,0321	0,06	0,063	16	11,6	0,21	0,6

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
1	CRED	0	0	50	50	0	
2		0	0	47,07	47,07	0	
3		0	0	47,01	47,01	0	
4		0	0	46,73	46,73	0	
5		0	0	46,23	46,23	0	
6		0	0	45,98	45,98	0	
7		0	0	45,93	45,93	0	
8		0	0	46,31	46,31	0	
9		0	0	44,37	44,37	0	
10		0	0	43,42	43,42	0	
11		0	0	42,02	42,02	0	
12		0	0	41,6	41,6	0	
13		0	0	41,38	41,38	0	
14		0	0	41,36	41,36	0	
15		0	0	41,28	41,28	0	
16		0	0	41,22	41,22	0	
17		0	0	41,15	41,15	0	
18		0	0	41,28	41,28	0	
19		0	0	40,92	40,92	0	
20		0	0	40,9	40,9	0	
21		0	0	40,87	40,87	0	
22		0	0	40,86	40,86	0	

23		0	0	39,99	39,99	0
24		0	0	39,86	39,86	0
25		0	0	39,86	39,86	0
26		0	0	40,48	40,48	0
27		0	0	40,87	40,87	0
28		0	0	40,87	40,87	0
29		0	0	40,83	40,83	0
30		0	0	40,82	40,82	0
31		0	0	39,83	39,83	0
32		0	0	39,83	39,83	0
33		0	0	39,77	39,77	0
34		0	0	39,72	39,72	0
35	Lavadora domést.	0	0	40,87	40,87	0,2
36	Lavavajillas dom.	0	0	40,72	40,72	0,15
37	Fregadero domést.	0	0	40,4	40,4	0,2
38	Lavamanos	0	0	40,8	40,8	0,05
39	Inodoro cisterna	0	0	40,62	40,62	0,1
40	Ducha	0	0	40,03	40,03	0,2
41	Lavamanos	0	0	40,76	40,76	0,05
42	Inodoro cisterna	0	0	40,63	40,63	0,1
43	Ducha	0	0	40,18	40,18	0,2
44	Lavamanos	0	0	39,75	39,75	0,05
45	Inodoro cisterna	0	0	39,59	39,59	0,1
46	Ducha	0	0	39,01	39,01	0,2
47	Lavamanos	0	0	39,78	39,78	0,05
48	Inodoro cisterna	0	0	39,53	39,53	0,1
49	Ducha	0	0	38,88	38,88	0,2
50		0	0	40,29	40,29	0
51		0	0	40,24	40,24	0
52		0	0	40,2	40,2	0
53		0	0	40,17	40,17	0
54		0	0	40,14	40,14	0
55		0	0	40,08	40,08	0
56		0	0	40,03	40,03	0
57		0	0	40	40	0
58	Fregadero domést.	0	0	38,21	38,21	0,2
59	Fregadero domést.	0	0	38,05	38,05	0,2
60	Fregadero domést.	0	0	37,81	37,81	0,2
61	Fregadero domést.	0	0	37,93	37,93	0,2
62	Fregadero domést.	0	0	38,38	38,38	0,2
63	Fregadero domést.	0	0	38,81	38,81	0,2
64	Fregadero domést.	0	0	39,18	39,18	0,2
65		0	0	44,01	44,01	0
66		0	0	43,86	43,86	0
67		0	0	43,77	43,77	0
68		0	0	43,84	43,84	0
69		0	0	43,75	43,75	0
70	Inodoro cisterna	0	0	43,69	43,69	0,1
71		0	0	43,75	43,75	0
72	Lavamanos	0	0	43,74	43,74	0,05
73	Inodoro cisterna	0	0	43,72	43,72	0,1
74		0	0	43,77	43,77	0
75		0	0	43,76	43,76	0
76	Lavamanos	0	0	43,76	43,76	0,05
77		0	0	45,81	45,81	0

78		0	0	44,25	44,25	0	
79		0	0	40,19	40,19	0	
80		0	0	38,01	38,01	0	
81		0	0	34,71	34,71	0	
82		0	0	33,66	33,66	0	
83		0	0	33,25	33,25	0	
84		0	0	33,17	33,17	0	
85		0	0	33,04	33,04	0	
86		0	0	32,98	32,98	0	
87		0	0	32,96	32,96	0	
88		0	0	33,06	33,06	0	
89		0	0	32,37	32,37	0	
90		0	0	32,37	32,37	0	
91		0	0	32,19	32,19	0	
92		0	0	32,17	32,17	0	
93		0	0	31,91	31,91	0	
94		0	0	31,74	31,74	0	
95		0	0	31,8	31,8	0	
96		0	0	31,78	31,78	0	
97		0	0	31,78	31,78	0	
98		0	0	31,76	31,76	0	
99		0	0	31,76	31,76	0	
100		0	0	31,77	31,77	0	
101		0	0	31,75	31,75	0	
103	Ducha	0	0	31,49	31,49		0,1
104	Lavamanos	0	0	31,73	31,73		0,03
106	Lavamanos	0	0	31,73	31,73		0,03
107	Ducha	0	0	31,49	31,49		0,1
106	Lavamanos	0	0	32,15	32,15		0,03
107		0	0	32,13	32,13	0	
108	Ducha	0	0	31,94	31,94		0,1
109		0	0	32,36	32,36	0	
110	Lavamanos	0	0	32,33	32,33		0,03
111	Lavamanos	0	0	32,34	32,34		0,03
112	Fregadero domést.	0	0	32,79	32,79		0,1
113	Lavavajillas dom.	0	0	32,8	32,8		0,1
114	Lavadora domést.	0	0	32,91	32,91		0,15
115		0	0	31,65	31,65	0	
116		0	0	31,56	31,56	0	
117		0	0	31,49	31,49	0	
118		0	0	31,44	31,44	0	
119		0	0	31,33	31,33	0	
120		0	0	31,3	31,3	0	
121	Fregadero domést.	0	0	30,83	30,83		0,1
122	Fregadero domést.	0	0	30,78	30,78*		0,1
123	Fregadero domést.	0	0	30,84	30,84		0,1
124	Fregadero domést.	0	0	30,95	30,95		0,1
125	Fregadero domést.	0	0	31,12	31,12		0,1
126	Fregadero domést.	0	0	31,29	31,29		0,1
127	Fregadero domést.	0	0	31,51	31,51		0,1
128		0	0	40,01	40,01	0	
129		0	0	39,91	39,91	0	
130	Lavamanos	0	0	39,89	39,89		0,03
131		0	0	39,94	39,94	0	
132		0	0	39,93	39,93	0	



133		0	0	39,92	39,92	0	
134		0	0	39,92	39,92	0	
135	Lavamanos	0	0	39,88	39,88		0,03
136		0	3,5	43,79	40,29	0	
139		0	3,5	43,65	40,15	0	
140		0	3,5	43,56	40,06	0	
141		0	3,5	43,63	40,13	0	
142		0	3,5	43,54	40,04	0	
143	Inodoro cisterna	0	3,5	43,47	39,97	0,1	
144		0	3,5	43,53	40,03	0	
145	Lavamanos	0	3,5	43,52	40,02	0,05	
146	Inodoro cisterna	0	3,5	43,5	40	0,1	
147		0	3,5	43,56	40,06	0	
148		0	3,5	43,55	40,05	0	
149	Lavamanos	0	3,5	43,54	40,04	0,05	
152		0	3,5	39,8	36,3	0	
153		0	3,5	39,7	36,2	0	
154	Lavamanos	0	3,5	39,68	36,18		0,03
155		0	3,5	39,73	36,23	0	
156		0	3,5	39,72	36,22	0	
157		0	3,5	39,71	36,21	0	
158		0	3,5	39,71	36,21	0	
159	Lavamanos	0	3,5	39,67	36,17		0,03

NOTA:

- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

## CALCULOS COMPLEMENTARIOS.

### CALENTADOR ACUMULADOR INDIVIDUAL.

$$P = E / tp$$

$$E = V_a \times (T_p - T_f)$$

$$V_a = V \times (T_u - T_f) / (T_p - T_f)$$

$$P_{br} = (9,81 \times Q_{sr} \times h_{fr}) / 0,65$$

Siendo:

P = Potencia del calentador (kcal/h).

E = Energía necesaria para incrementar la temperatura del volumen de agua del acumulador "V<sub>a</sub>" desde la T<sub>f</sub> hasta la T<sub>p</sub> (kcal).

tp = Tiempo preparación agua caliente (h).

V<sub>a</sub> = Volumen acumulador (l).

T<sub>p</sub> = Temperatura preparación agua caliente (°C).

T<sub>f</sub> = Temperatura agua fría (°C).

T<sub>u</sub> = Temperatura utilización agua caliente (°C).

V = Consumo agua a la temperatura utilización (l).

P<sub>br</sub> = Potencia de la bomba recirculadora (W).

Q<sub>sr</sub> = Caudal de retorno (l/s).

h<sub>fr</sub> = Pérdidas circuito recirculación (mca).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	tp(h)	T <sub>p</sub> (°C)	T <sub>f</sub> (°C)	T <sub>u</sub> (°C)	V(l)	V <sub>a</sub> (l)	P(kcal/h)
4	4	5	2	60	15	40	0	0	0

Linea	Nudo	Nudo	Q <sub>sr</sub> (l/s)	h <sub>fr</sub> (mca)	P <sub>br</sub> (W)
-------	------	------	-----------------------	-----------------------	---------------------

	Orig.	Dest.			
4	4	5			

**I.4.03. MEMORIA DE INSTALACIONES: ELECTRICIDAD****ÍNDICE DE LA MEMORIA DE ELECTRICIDAD.****1 Objeto.****2 Alcance.****3 Antecedentes.****4 Normas y referencias.**

- 4.1 Disposiciones legales y normas de aplicación.
- 4.2 Bibliografía.
- 4.3 Programas de cálculo.
- 4.4 Plan de gestión de calidad aplicado durante la redacción del Proyecto.
- 4.5 Referencias.

**5 Definiciones y abreviaturas.****6 Requisitos de diseño.**

- 6.1 Usos y superficies.
- 6.2 Emplazamiento y Orientación del edificio
- 6.3 Suministro de energía.
- 6.4 Clasificación de los locales.
- 6.5 Previsión de cargas.
- 6.6 Necesidad de iluminación.
- 6.7 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación.

**7 Análisis de soluciones.****8 Resultados.**

- 8.1 Descripción general de la instalación.
- 8.2 Distribución eléctrica.
- 8.3 Sistema de instalación
- 8.4 Instalación de fuerza.
- 8.5 Instalación de Alumbrado.
  - 8.5.1 Alumbrado normal.
    - 8.5.1.1 Lámparas y luminarias utilizadas
    - 8.5.1.2 Gestión de la iluminación.
  - 8.5.2 Cumplimiento de la sección HE-3 del CTE.
  - 8.5.3 Alumbrado de emergencia.
- 8.6 Suministro Complementario.
- 8.7 Equilibrado de fases.
- 8.8 Instalación de Puesta a Tierra.
- 8.9 Seguridad frente la acción del rayo. Justificación de la sección SU8.
- 8.10 Instalación Solar Fotovoltaica. Justificación de la sección HE5 del CTE.

**ANEXOS DE CÁLCULO**

## 1 Objeto.

El Objeto del presente Proyecto es definir la instalación de electricidad a realizar en un edificio uso pública concurrencia, destinado cafetería, para proceder a su correcta ejecución por parte del instalador.

## 2 Alcance.

El alcance del Proyecto es la totalidad de la instalación eléctrica de Baja Tensión del edificio indicado anteriormente, desde el cuadro general de baja tensión, hasta los receptores fijos y tomas de alimentación.

La instalación de baja tensión se dividirá en:

- Instalación de fuerza: Se realizará el cálculo y diseño de la instalación de fuerza de todo el edificio. Tendrá como objetivo el alimentar los equipos necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones.
- Instalación de alumbrado: Se realizará el cálculo y diseño de la instalación de alumbrado del edificio. Dentro de la instalación de alumbrado se deberán satisfacer las necesidades particulares de los siguientes tipos de alumbrado:
  - Alumbrado normal: Se dotará a todo el edificio del correspondiente alumbrado interior que sea necesario para la correcta realización de las actividades que en ella se realicen.
  - Alumbrado de emergencia: Se hará necesario el cálculo y diseño del alumbrado de emergencia para su instalación y que pueda entrar en funcionamiento en el momento necesario.

Queda fuera del alcance del proyecto cualquier otro tipo de instalación.

## 3 Antecedentes.

Para llegar a la solución adoptada, se ha partido de los planos del local existente y de las exigencias del cliente en cuanto a lo que se espera obtener de la instalación. En el documento se dejan algunas partes sin definir en detalle al desconocer los equipos a instalar o bien la distribución en planta de los mismos.

## 4 Normas y referencias.

### 4.1 Disposiciones legales y normas de aplicación.

El presente Proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.
- Reglamento de Calificación Ambiental.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### **4.2 Bibliografía.**

Para la realización de este Proyecto se ha utilizado la siguiente bibliografía:

Manuales y catálogos de diversos fabricantes.

#### **4.3 Programas de cálculo.**

Los programas de cálculo utilizados se detallan a continuación:

- DMCAD 2008 CIEBT, de cálculo de instalaciones interiores de Baja Tensión.
- DAISA V 2.0, de cálculo de alumbrado de emergencia.
- DIALUX 4.4, de cálculo de iluminación general.

#### **4.4 Plan de gestión de calidad aplicado durante la redacción del Proyecto.**

En el momento de la redacción de este Proyecto se está poniendo en marcha un plan de gestión de calidad bajo ISO 9.000.

#### **4.5 Referencias.**

No se consideran más referencias que las anteriormente mencionadas.

### **5 Definiciones y abreviaturas.**

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad. Cobre 56. Aluminio 35.

$I$  = Intensidad en Amperios.

$U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

$S$  = Sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .

$\cos \phi$  = Coseno de  $\phi$ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en  $m\Omega/m$ .

$I_{pccI}$ : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.

U: Tensión trifásica en V, obtenida de condiciones generales de Proyecto.

$Z_t$ : Impedancia total en  $m\Omega$

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.

$U_F$ : Tensión monofásica en V, obtenida de condiciones generales de Proyecto.

## 6 Requisitos de diseño.

Para el diseño de la instalación eléctrica que se presenta en este proyecto se tendrá en cuenta una serie de datos y factores característicos, tanto del edificio del que se trata como de la ubicación del mismo, que nos influirán de forma determinante en su elaboración.

Estos datos y factores serán las premisas de partida para la realización del proyecto así como de la elección de las distintas soluciones adoptadas para la realización del mismo, que se irán presentando a lo largo de los próximos apartados. Un buen análisis de las características particulares ante las que nos encontramos dará lugar a la obtención de una solución eficaz adecuada para resolver las necesidades que se nos presentan.

### 6.1 Usos y superficies.

Se trata de una cafetería constituida por dos plantas y compuesta de:

- Planta Sótano: Aseos de mujeres y hombres, almacenes I y II, aseo y cuarto de instalaciones.
- Planta Baja: Area de mesas, zona de trabajo, distribuidor, aseo minusválidos y cocina.

### 6.2 Emplazamiento y Orientación del edificio

El local se encuentra ubicado en Lugo

### 6.3 Suministro de energía.

El suministro de baja tensión del edificio se realizará desde el Centro de Transformación de compañía instalado en la zona.

La tensión de servicio deberá ser 400V, tensión de línea, y 230 V, tensión de fase.

### 6.4 Clasificación de los locales.

Con el fin de definir la forma en que debe ser realizada la instalación en cada zona del edificio, a efectos del REBT, se indican a continuación los locales sujetos a prescripciones particulares y su clasificación correspondiente.

Se trata de un edificio de pública concurrencia debido, tanto al uso, como al número de personas que se podrán albergar en su interior, por tanto es de aplicación la ITC– BT-28.

LOCAL	CLASIFICACIÓN	INSTRUCCIÓN
Edificio en general	Local de pública concurrencia	ITC-BT-28

### 6.5 Previsión de cargas.

Para estimar la potencia instalada del edificio se ha hecho un estudio pormenorizado de todos los consumos que se podrán presentar. En el anexo de cálculo correspondiente aparecerán justificadas cada una de las potencias previstas.

La previsión de cargas resultante para el edificio es de aproximadamente 23 kW.

### 6.6 Necesidad de iluminación.

Debido a la actividad que se realizará en el interior de la zona, la iluminación será un punto importante en el diseño de la instalación.

A la hora de establecer nivel de iluminación mínimos, de deslumbramiento, y rendimiento de color de cada local del edificio, se ha seguido la norma UNE 12464, sobre Iluminación en los locales de trabajo.

En la siguiente tabla se recogen los diferentes locales, en los cuales se desempeñan actividades distintas, con los valores que se han tomado de referencia a la hora de realizar el cálculo de iluminación.

Tipo de interior, tarea o actividad	Em (lux)	UGR	Ra	Observaciones
Áreas de circulación y pasillos	100	25	80	Iluminancia a nivel del suelo
Escaleras	150	25	80	
Vestuarios, cuartos de baño	200	25	40	
Escritura, tratamiento de datos	500	19	80	

### 6.7 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación.

La eficiencia energética de una instalación 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:

$$VEEI = (P \times 100) / S \times E_m$$

Siendo:

P la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares (W).

S la superficie iluminada (m<sup>2</sup>).

E<sub>m</sub> la iluminancia media horizontal mantenida (lux)

Según el uso de la zona, se distinguirán dos grupos:

Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, quedan relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética;

Grupo 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

## **7 Análisis de soluciones.**

Para realizar el desarrollo de las soluciones a adoptar, efectuamos el análisis de todas las opciones posibles partiendo de la premisa de cálculo de obtener la máxima seguridad en las instalaciones a calcular, y siempre teniendo en cuenta las condiciones reglamentarias y del Cliente, además de los condicionantes de emplazamiento de la instalación.

Los resultados obtenidos a través de este proceso de análisis se muestran desarrollados en el apartado siguiente.

## **8 Resultados.**

### **8.1 Descripción general de la instalación.**

La instalación objeto de este proyecto, estará constituida por las líneas de alimentación desde el cuadro general de baja tensión del edificio situado en la zona de instalaciones hasta cada uno de los receptores finales.

Los cuadros de la instalación se han ubicado en las zonas indicadas en los planos, teniendo que estar contenidos dentro de armarios de resistencia al fuego EI2 60-C45minutos.

### **8.2 Distribución eléctrica.**

La instalación eléctrica del edificio partirá de un cuadro general, ubicado en la zona de acceso solo por el personal del local, el cual es alimentado por la línea de acometida. Se instala en el exterior del local un equipo de protección y medida para suministros trifásicos de más de 15kW y hasta 63A con medida directa y reparto. Desde este armario se alimenta el cuadro general y desde este se alimentan cada una de las tomas y equipos de la instalación.

### **8.3 Sistema de instalación.**

Una vez analizados los sistemas de instalación posibles, se ha optado por utilizar los siguientes.

- Conductores aislados en tubos empotrados en pared. Este sistema será el empleado en las zonas en las que los conductores no puedan transcurrir en huecos de la construcción y se desee preservar la estética del local. Este sistema de instalación será el empleado en cada una de las estancias para llegar a las tomas instaladas en pared.
- Conductores aislados en tubos en montaje superficial en pared. Este sistema será el empleado para la realización de la instalación que transcurre por falsos techos y huecos de la construcción y por los locales con las instalaciones vistas. Este sistema será el utilizado en la mayoría de los locales, en la cual no existe falso techo.

### **8.4 Instalación de fuerza.**

La instalación se dotará de sus correspondientes líneas de fuerza (El método seguido para el cálculo de la instalación de fuerza, así como los resultados obtenidos para el cálculo de las secciones necesarias de los conductores, se pueden consultar en el anexo correspondiente) para la alimentación de los diversos consumos de los que se dispone, así como para la alimentación de las tomas de corriente que serán necesarias a lo largo de las distintas dependencias.

La alimentación de los subcuadros de fuerza desde el cuadro general de la instalación se realizará con conductores de Cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 0.6/1 kV. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 cumplen con esta prescripción. Las secciones de todos los conductores aparecen reflejadas en el esquema unifilar.



Los cuadros serán de chapa electrozincada y cerradura con llave. A la hora de dimensionar el cuadro se ha realizado con una reserva del 35% (mínimo 1 fila). Los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos quedan recogidos en el esquema unifilar correspondiente.

Una vez aguas abajo del cuadro general la instalación se realizará con cables de cobre de tensión asignada 450/750V ES07Z1-K(AS) para la distribución por los canales conexión final de tomas y receptores.

### **8.5 Instalación de Alumbrado.**

La alimentación de los cuadros de alumbrado desde el cuadro general de la instalación, se realizará con conductores de Cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 0.6/1 kV. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 cumplen con esta prescripción. Las secciones de todos los conductores aparecen reflejadas en el esquema unifilar.

Los cuadros serán de chapa electrozincada y cerradura con llave. A la hora de dimensionar el cuadro se ha realizado con una reserva del 35% (mínimo 1 fila). Los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos quedan recogidos en el esquema unifilar correspondiente.

Una vez aguas abajo del subcuadro de planta la instalación se realizará con cables de cobre de tensión asignada 450/750V ES07Z1-K(AS) para la distribución por los tubos rígidos.

#### **8.5.1 Alumbrado normal.**

Para una buena visibilidad se requiere una buena iluminación. En interiores donde se realiza un trabajo, la función principal de la iluminación es facilitar el confort de las tareas visuales allí realizadas. Sin embargo en áreas de circulación o salas de estar y lugares de descanso, el criterio de la capacidad visual no es tan importante; lo importante es el criterio de agrado y confort visual. La satisfacción visual está afectada por el ambiente luminoso y por las preferencias individuales de cada individuo.

##### **8.5.1.1 Lámparas y luminarias utilizadas**

En el presente proyecto se han utilizado lámparas fluorescentes compactas y fluorescentes lineales.

Las lámparas fluorescentes tienen unas posibilidades de aplicación muy variadas, siendo sus principales características su alta eficacia luminosa y su elevada duración media de vida.

Dichas lámparas deben llevar una reactancia, necesaria para el funcionamiento de la lámpara limitando la corriente al valor requerido, y un cebador, destinado al encendido de las mismas. En las luminarias utilizadas para la realización del proyecto, estas reactancias son electrónicas.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

Se ha previsto la instalación de diferentes luminarias y lámparas en función de las exigencias visuales de cada local o zona y las características de cada local.

En todos los casos, la alimentación de las luminarias se realizará con un reparto de fases y encendidos, que permitan un equilibrio de cargas, una seguridad en caso de fallos en alguna fase o un mejor aprovechamiento de las necesidades visuales, tal como se detalla en el correspondiente plano de electricidad.

Los niveles de iluminación mínimos, de cada local, serán los indicados en la norma UNE 12464 y en la norma UNE 12193, en función de la actividad que se lleve a cabo en él. Para realizar el diseño y cálculo de la iluminación interior se ha utilizado la herramienta informática DIALUX, desarrollada por la empresa DIAL.

##### **8.5.1.2 Gestión de la iluminación.**

Se han repartido los circuitos de iluminación de forma que se puedan realizar diversos encendidos.

### 8.5.2 Cumplimiento de la sección HE-3 del CTE.

El edificio objeto del proyecto se encuentra dentro del ámbito de aplicación de la sección HE 3 del CTE, por ser un edificio de nueva construcción

La eficiencia energética de una instalación 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:

$$VEEI=(Px100)/SxEm$$

Siendo:

P la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares (W).

S la superficie iluminada (m<sup>2</sup>).

Em la iluminancia media horizontal mantenida (lux)

Según el uso de la zona, se distinguirán dos grupos:

- Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, quedan relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética;
- Grupo 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1 del documento básico Ahorro de Energía del CTE, en su apartado HE 3.

<b>CAFETERÍA</b>	
LOCAL	Cafetería
GRUPO Y ZONA DE ACTIVIDAD	Grupo 2 Hostelería y restauración
USO	No Esporádico
PTOS CONSIDERADO	128x128
ALTURA (m)	2,65
SUP. (m²)	106,04
REFLECT. PARED/TECHO/SUELO.	0,5/0,7/0,2
LUMINARIA UTILIZADA	Dow nlight 2x18W/ TL-28W/ Luminaria 23 W
LÁMPARA UTILIZADA	TC-18W/ TL-28WW/ E27 23W
Fm	0,75
Em según UNE 12464. (lux)	-
Em (lux)	259
POT. UNIT. LÁMPARA+ EQUIPO (w )	37/28/23W
UGR Lim.	-
UGR.	UGR<19
Ra Lim.	80
Ra.	Ra>80
VEEI Lim.	10
VEEI.	3,51
SIST. CONTROL	Manual
CASO DE UBICACIÓN	EXTERIOR CASO 1
SIST. REGULACIÓN	No Necesario

### 8.5.3 Alumbrado de emergencia.

Se instalará alumbrado de emergencia de acuerdo a la ITC-BT-28 y al documento básico Seguridad de Utilización (SU4) del código técnico de la edificación.

En este caso el alumbrado de emergencia estará compuesto por alumbrado de seguridad únicamente, ya que debido al uso de la zona no será necesario instalar alumbrado de reemplazamiento.

Esta instalación se realizará con equipos autónomos automáticos, por lo cual tendrán un dispositivo de puesta en reposo para evitar la entrada en funcionamiento de la instalación si el fallo de alimentación al alumbrado normal se produce cuando el local esté desocupado. Las características exigibles a estos equipos serán las establecidas en las Normas UNE 60 598/2 y UNE 20 392/93. Se ha previsto un circuito de iluminación para la alimentación de estos equipos por cada 4 circuitos de iluminación normal.

Por otro lado, dentro del auditorio se utilizarán luminarias de iluminación directa alimentadas por fuente central. La instalación del alumbrado de emergencia se hará en las siguientes zonas:

- En los recorridos generales de evacuación.
- En los aseos generales de cada planta.
- En los locales que albergan equipos generales de las instalaciones de protección.
- En las salidas de emergencia.
- En los cambios de dirección de la ruta de evacuación.
- En toda la intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- Cerca de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- En los cuadros de distribución de las instalaciones de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

Los equipos instalados en los lugares listados anteriormente, estarán empotrados o en superficie en función del local. En los planos correspondientes se especifica la ubicación y potencia de cada aparato de emergencia, siendo equipos desde 95 hasta 215 lúmenes.

En el anexo de cálculo que acompaña esta memoria se puede observar los resultados del cálculo del alumbrado de emergencia. Para realizar este cálculo se ha utilizado el programa DAISA 2.0 de la casa comercial DAISALUX S.A.

### 8.6 Suministro Complementario.

El edificio deberá contar con un suministro complementario, según la ITC-BT-28, en caso de que la ocupación prevista sea superior a 300 personas. En este caso la ocupación prevista es menor, según la previsión de ocupación del documento básico SI del CTE. Por tanto no se instalará ningún tipo de suministro complementario.

### 8.7 Equilibrado de fases.

Para conseguir un diseño eficiente de la instalación eléctrica y que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de la instalación, se procurará que esta quede repartida de forma equilibrada entre sus fases o conductores polares.

La carga de los conductores que forman parte de la instalación queda repartida como se indica en los esquemas unifilares y planos de planta correspondientes.

## 8.8 Instalación de Puesta a Tierra.

Se realizará el cálculo y diseño de la correspondiente instalación de puesta a tierra de todo el edificio. Esta tendrá el siguiente alcance:

- Puesta a tierra de la instalación.

Habrà que realizar el cálculo y diseño de los electrodos de puesta a tierra del edificio propiamente dicho.

Se pondrá especial atención en garantizar las distancias de separación entre las distintas tierras que anteriormente se han enumerado. Todas estas tierras tendrán que ser independientes, es decir, no deben de transferir tensiones de unas a otras en caso de defecto y en caso de no serlo la transferencia de tensiones deberá ser inferior a las mínimas reglamentarias.

### 8.8.1 Elementos de Puesta a Tierra.

#### Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se utilizarán electrodos formados por:

- pletinas, conductores desnudos y picas

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad será 0,50 m.

#### Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

#### Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u>
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

Conductores de equipotencialidad.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm<sup>2</sup>. Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup> si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

Resistencia de las tomas de tierra.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

**8.9 Instalación de Protección contra la acción del Rayo.**

Según el documento básico SU8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, del CTE, no será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

**8.9.1 Procedimiento de verificación.**

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

La densidad de impactos sobre el terreno  $N_e$ , obtenida según la figura 1.5, de la sección 8 del DB SU es igual a 2 (nº impactos/año,km²).

La superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², Que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado es igual 1053 m².

El edificio está situado en zona con edificios de la misma altura o más altos, eso supone un valor del coeficiente C1 de 0.5 (tabla 1,1 de la sección 8 del DB SU)

La frecuencia esperada de impactos, determinada mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

siendo:

$N_g$  densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km²), obtenida según la figura 1.1.

$A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C1: Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

es igual a 0.0011

### 8.9.2 Riesgo admisible

El edificio tiene Estructura de hormigón y Cubierta de metálica. El coeficiente C2 (coeficiente en función del tipo de construcción) es igual a 1.

El contenido del edificio se clasifica, (según la tabla 1.3 de la sección 8 del DB SU) en esta categoría: Otros contenidos. El coeficiente C3 (coeficiente en función del contenido del edificio) es igual a 1.

El uso del edificio. (Según la tabla 1.4 de la sección 8 del DB SU), se clasifica en esta categoría: Pública concurrencia. El coeficiente C4 (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a 3

El uso del edificio. (Según la tabla 1.5 de la sección 8 del DB SU), se clasifica en esta categoría: Resto de edificios. El coeficiente C5 (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a 1.

El riesgo admisible,  $N_a$ , determinado mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Siendo:

C2: Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2

C3: Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

C4: Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

es igual a 0,0018.

La frecuencia esperada de impactos  $N_e$  es menor que el riesgo admisible  $N_a$ . Por tanto, en este caso no se realiza la instalación del pararrayos.

SU 8. Calculo de pararrayos.		Pag. SU-27 y SU-28
Ng	Densidad de Impactos	2
Ag	Superficie de Captura	1053
C1	Coeficiente entorno	0,5
Ne	Frecuencia Impactos	0,0011
C2	Coeficiente tipo construccion	1
C3	Coeficiente contenido edificio	1
C4	Coeficiente uso edificio	3
C5	Coeficiente necesidad continuidad	1
Na	Riesgo Admisible	0,0018
	Eficiencia Requerida	NO NECESARIO
	Nivel de protección	NO NECESARIO
	Instalación de Pararrayos	NO NECESARIO

#### 8.10 Instalación Solar Fotovoltaica. Justificación de la sección HE5 del CTE.

El edificio no deberá contar con instalación solar fotovoltaica debido a que no se encuentra dentro del ámbito de aplicación de la sección HE5 del CTE.



## ANEXOS DE CÁLCULO. CÁLCULO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS.

### Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos \phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen} \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos \phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen} \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

$U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

$S$  = Sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .

$\cos \phi$  = Coseno de  $\phi$ . Factor de potencia.

$R$  = Rendimiento. (Para líneas motor).

$n$  = Nº de conductores por fase.

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en  $\text{m}\Omega/\text{m}$ .

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\alpha$$

$$\alpha = \alpha_{20}[1 + \alpha(T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0)(I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\alpha$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\alpha_{20}$  = Resistividad del conductor a  $20^\circ\text{C}$ .

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

$T$  = Temperatura del conductor ( $^\circ\text{C}$ ).

$T_0$  = Temperatura ambiente ( $^\circ\text{C}$ ):

Cables enterrados =  $25^\circ\text{C}$

Cables al aire =  $40^\circ\text{C}$

$T_{\max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor ( $^\circ\text{C}$ ):

XLPE, EPR =  $90^\circ\text{C}$

PVC =  $70^\circ\text{C}$

$I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

### Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

$I_b$ : intensidad utilizada en el circuito.

$I_z$ : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

$I_n$ : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables,  $I_n$  es la intensidad de regulación escogida.

$I_2$ : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica  $I_2$  se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ( $1,45 I_n$  como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ( $1,6 I_n$ ).

### Fórmulas compensación energía reactiva

$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}$ .  
 $\tan\phi = Q/P$ .  
 $Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2)$ .  
 $C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \square$ ; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).  
 $C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \square$ ; (Trifásico conexión triángulo).  
 Siendo:  
 $P$  = Potencia activa instalación (kW).  
 $Q$  = Potencia reactiva instalación (kVar).  
 $Q_c$  = Potencia reactiva a compensar (kVar).  
 $\phi_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.  
 $\phi_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.  
 $U$  = Tensión compuesta (V).  
 $\square = 2 \times \pi \times f$ ;  $f = 50$  Hz.  
 $C$  = Capacidad condensadores (F);  $cx1000000(\mu F)$ .

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

R1	299 W
R2	504 W
RE	50 W
S1	480 W
S2	360 W
SE	50 W
T1	432 W
T2	648 W
TE	50 W
Clima	2800 W
Cocina/Barra	15930 W
Tomas R	1500 W
Tomas S	1500 W
Tomas T	1500 W
Secam 1	2000 W
Secam2	2000 W
Secam3	2000 W
TOTAL....	32103 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2873  
 - Potencia Instalada Fuerza (W): 29230  
 - Potencia Máxima Admisible (W): 34917.12

### Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.  
 - Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)  
 - Longitud: 45 m;  $\cos\phi$ : 0.8;  $X_u(m\square/m)$ : 0;  
 - Potencia a instalar: 32103 W.  
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $1200 \times 1.25 + 21653.32 = 23153.32$  W. (Coef. de Simult.: 0.7 )

$I = 23153.32 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 41.77$  A.  
 Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Al}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al  
 I.ad. a 25°C ( $F_c=0.8$ ) 77.6 A. según ITC-BT-07  
 Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 43.84  
 $e(\text{parcial}) = 45 \times 23153.32 / 31.46 \times 400 \times 16 = 5.17$  V. = 1.29 %  
 $e(\text{total}) = 1.29\%$  ADMIS (2% MAX.)

### Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m;  $\cos \phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 32103 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $1200 \times 1.25 + 21653.32 = 23153.32 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$$I = 23153.32 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 41.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 75 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.37

$$e(\text{parcial}) = 16 \times 23153.32 / 48.62 \times 400 \times 16 = 1.19 \text{ V.} = 0.3 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 63 A.

#### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m;  $\cos \phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 32103 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $1200 \times 1.25 + 21653.32 = 23153.32 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$$I = 23153.32 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 41.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.37

$$e(\text{parcial}) = 14 \times 23153.32 / 48.62 \times 400 \times 16 = 1.04 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2873 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $3417.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 3417.6 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 6.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.59

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 3417.6 / 51.04 \times 400 \times 2.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \phi$ : 0.8;  $X_u(m\phi/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 853 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1013.6 W. (Coef. de Simult.: 1)$

$$I = 1013.6 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 1.83 A.$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.45

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 1013.6 / 51.43 \times 400 \times 1.5 = 0.01 V. = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;  $\cos \phi$ : 1;  $X_u(m\phi/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 299 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $299 \times 1.2 = 358.8 W.$

$$I = 358.8 / 230 \times 1 = 1.56 A.$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.32

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 358.8 / 51.46 \times 230 \times 1.5 = 1.01 V. = 0.44 \%$$

$$e(\text{total}) = 1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: R2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19 m;  $\cos \phi$ : 1;  $X_u(m\phi/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $504 \times 1.2 = 604.8 W.$

$$I = 604.8 / 230 \times 1 = 2.63 A.$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.92

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 19 \times 604.8 / 51.34 \times 230 \times 1.5 = 1.3 V. = 0.56 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: RE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(m\varphi/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
50 W.

$$I=50/230 \times 1=0.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 50 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.14 \text{ V.} = 0.06 \%$$

$$e(\text{total})=0.63\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\varphi/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 890 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1058 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1058/1,732 \times 400 \times 0.8 = 1.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.49

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 1058 / 51.43 \times 400 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: S1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(m\varphi/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 480 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
480x1.2=576 W.

$$I=576/230 \times 1=2.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.84

$e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 576 / 51.36 \times 230 \times 1.5 = 1.24 \text{ V.} = 0.54 \%$   
 $e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: S2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m;  $\cos \varphi: 1$ ;  $X_u(m\varphi/m): 0$ ;
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $360 \times 1.2 = 432 \text{ W.}$

$I=432/230 \times 1=1.88 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.47

$e(\text{parcial})=2 \times 21 \times 432 / 51.43 \times 230 \times 1.5 = 1.02 \text{ V.} = 0.44 \%$

$e(\text{total})=1.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: SE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m;  $\cos \varphi: 1$ ;  $X_u(m\varphi/m): 0$ ;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $50 \text{ W.}$

$I=50/230 \times 1=0.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.01

$e(\text{parcial})=2 \times 27 \times 50 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.15 \text{ V.} = 0.07 \%$

$e(\text{total})=0.63\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi: 0.8$ ;  $X_u(m\varphi/m): 0$ ;
- Potencia a instalar: 1130 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1346 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=1346/1,732 \times 400 \times 0.8 = 2.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.79

$e(\text{parcial})=0.3 \times 1346/51.37 \times 400 \times 1.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$

$e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: T1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 22 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\phi/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 432 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$432 \times 1.2=518.4 \text{ W.}$

$I=518.4/230 \times 1=2.25 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.68

$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 518.4/51.39 \times 230 \times 1.5=1.29 \text{ V.}=0.56 \%$

$e(\text{total})=1.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: T2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 23 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\phi/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 648 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$648 \times 1.2=777.6 \text{ W.}$

$I=777.6/230 \times 1=3.38 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.52

$e(\text{parcial})=2 \times 23 \times 777.6/51.23 \times 230 \times 1.5=2.02 \text{ V.}=0.88 \%$

$e(\text{total})=1.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: TE

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 23 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\phi/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 50 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

50 W.

$I=50/230 \times 1=0.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial}) = 2 \times 23 \times 50 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.13 \text{ V} = 0.06 \%$

$e(\text{total}) = 0.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Fuerza

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\phi/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 29230 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1200 \times 1.25 + 28030 = 29530 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 29530 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 53.28 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.55

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 29530 / 48.1 \times 400 \times 16 = 0.03 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

#### Cálculo de la Línea: Clima

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\phi/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 2800 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1200 \times 1.25 + 1600 = 3100 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 3100 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 5.59 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.63

$e(\text{parcial}) = 8 \times 3100 / 51.21 \times 400 \times 4 = 0.3 \text{ V} = 0.08 \%$

$e(\text{total}) = 0.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

## **SUBCUADRO**

### **Clima**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

arquitecto CÉSAR PORTELA



Caldera	800 W
B1	50 W
B2	50 W
Clima imp	1200 W
Clima Ret	550 W
Extractor	100 W
Control	50 W
TOTAL....	2800 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2800

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 2800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $1200 \times 1.25 + 1600 = 3100 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 3100 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 5.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.13

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 3100 / 51.12 \times 400 \times 2.5 = 0.02 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.65\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: Caldera

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: 800 W.

$$I = 800 / 230 \times 0.8 = 4.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.29

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 800 / 51.28 \times 230 \times 2.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.76\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: B1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$50 \times 1.25 = 62.5 \text{ W.}$$

$$I = 62.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 6 \times 62.5 / 51.52 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.65\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA.

Contactador Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 0.32÷0.4 A.

#### Cálculo de la Línea: B2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 6 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 50 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$50 \times 1.25 = 62.5 \text{ W.}$$

$$I = 62.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 6 \times 62.5 / 51.52 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.65\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA.

Contactador Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 0.32÷0.4 A.

#### Cálculo de la Línea: Clima imp

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 7 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$1200 \times 1.25 = 1500 \text{ W.}$$

$$I = 1500 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.64

$$e(\text{parcial}) = 7 \times 1500 / 51.4 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.2 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$e(\text{total})=0.7\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Contactador Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg:  $2.4 \div 3$  A.

#### Cálculo de la Línea: Clima Ret

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 7 m;  $\cos \phi$ : 0.8;  $X_u(m\phi/m)$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 550 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$550 \times 1.25 = 687.5 \text{ W.}$$

$$I = 687.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 1.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.13

$$e(\text{parcial}) = 7 \times 687.5 / 51.49 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.09 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Contactador Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg:  $1.04 \div 1.3$  A.

#### Cálculo de la Línea: Extractor

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m;  $\cos \phi$ : 0.8;  $X_u(m\phi/m)$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$100 \times 1.25 = 125 \text{ W.}$$

$$I = 125 / 230 \times 0.8 \times 1 = 0.68 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.03

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 125 / 51.51 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.68\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Contactador:

Contactador Bipolar In: 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Control

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

$$I=50/230 \times 0.8=0.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

e(parcial)= $2 \times 6 \times 50 / 51.52 \times 230 \times 2.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

e(total)=0.65% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Cocina/Barra

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 15930 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $1100 \times 1.25 + 11644 = 13019 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$

$$I=13019/1,732 \times 400 \times 0.8=23.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.71

e(parcial)= $12 \times 13019 / 46.65 \times 400 \times 4 = 2.09 \text{ V.} = 0.52 \%$

e(total)=1.09% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

### **SUBCUADRO**

#### **Cocina/Barra**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Tomas R Coc	1500 W
Tomas S Coc	1500 W
Campana	1100 W
Arma Snac1	438 W
Arm Snack2	300 W
Arm Snack3	552 W
Arm Snack4	150 W
Freidora	100 W
Lavavajillas	3450 W
Nevera Mostra	250 W
Cafetera	3800 W
Toams Barra T	2000 W

Enf Bot/Cubitos	790 W
TOTAL....	15930 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 15930

#### Cálculo de la Línea: Tomas R Coc

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5=0.82 \text{ V.}=0.36 \%$$

$$e(\text{total})=1.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Tomas S Coc

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5=0.82 \text{ V.}=0.36 \%$$

$$e(\text{total})=1.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Campana

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
1100x1.25=1375 W.

$$I=1375/400 \times 0.8=2.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

arquitecto CÉSAR PORTELA

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.54

$e(\text{parcial}) = 7 \times 1375 / 51.42 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.19 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Contactador Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷3 A.

#### Cálculo de la Línea: Arma Snac1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8.5 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 438 W.

- Potencia de cálculo: 438 W.

$I = 438 / 230 \times 0.8 = 2.38 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.39

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8.5 \times 438 / 51.44 \times 230 \times 2.5 = 0.25 \text{ V} = 0.11 \%$

$e(\text{total}) = 1.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Arm Snack2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 9 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 300 W.

- Potencia de cálculo: 300 W.

$I = 300 / 230 \times 0.8 = 1.63 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$e(\text{parcial}) = 2 \times 9 \times 300 / 51.48 \times 230 \times 2.5 = 0.18 \text{ V} = 0.08 \%$

$e(\text{total}) = 1.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Arm Snack3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 552 W.
- Potencia de cálculo: 552 W.

$$I=552/230 \times 0.8=3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.61

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 552 / 51.4 \times 230 \times 2.5=0.3 \text{ V.}=0.13 \%$$

$$e(\text{total})=1.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Arm Snack4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: 150 W.

$$I=150/230 \times 0.8=0.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 150 / 51.51 \times 230 \times 2.5=0.08 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.12\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Freidora

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230 \times 0.8=0.54 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 6 \times 100 / 51.51 \times 230 \times 2.5=0.04 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Lavavajillas

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/1,732 \times 400 \times 0.8=6.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.4

$$e(\text{parcial})=8 \times 3450 / 50.89 \times 400 \times 2.5=0.54 \text{ V.}=0.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Nevera Mostra

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: 250 W.

$$I=250/230 \times 0.8=1.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$$e(\text{parcial})=2 \times 9 \times 250 / 51.49 \times 230 \times 2.5=0.15 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=1.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Cafetera

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 3800 W.
- Potencia de cálculo: 3800 W.

$$I=3800/1,732 \times 400 \times 0.8=6.86 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

arquitecto CÉSAR PORTELA



Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.12

$e(\text{parcial}) = 9 \times 3800 / 50.76 \times 400 \times 2.5 = 0.67 \text{ V.} = 0.17 \%$

$e(\text{total}) = 1.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Toams Barra T

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\varnothing/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I = 2000 / 230 \times 0.8 = 10.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 1.39 \text{ V.} = 0.6 \%$

$e(\text{total}) = 1.69\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Enf Bot/Cubitos

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\varnothing/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 790 W.

- Potencia de cálculo: 790 W.

$I = 790 / 230 \times 0.8 = 4.29 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.25

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 790 / 51.28 \times 230 \times 2.5 = 0.54 \text{ V.} = 0.23 \%$

$e(\text{total}) = 1.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Tomas R

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\varnothing/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5=2.06 \text{ V.}=0.9 \%$$

$$e(\text{total})=1.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Tomas S

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 19 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5=1.96 \text{ V.}=0.85 \%$$

$$e(\text{total})=1.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Tomas T

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 18 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5=1.85 \text{ V.}=0.81 \%$$

$$e(\text{total})=1.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \phi$ : 0.8;  $X_u(m\phi/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo:  
6000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=6000/1,732 \times 400 \times 0.8=10.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.82

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 6000 / 50.63 \times 400 \times 4=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Secam 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m;  $\cos \phi$ : 0.8;  $X_u(m\phi/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 9 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=1.25 \text{ V.}=0.54 \%$$

$$e(\text{total})=1.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Secam2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m;  $\cos \phi$ : 0.8;  $X_u(m\phi/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 9 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=1.25 \text{ V.}=0.54 \%$$

$$e(\text{total})=1.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: Secam3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 11 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=1.53 \text{ V.}=0.66 \%$$

$$e(\text{total})=1.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

#### Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi... (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	23153.32	45	4x16Al	41.77	77.6	1.29	1.29	63
LINEA GENERAL ALIMENT.	23153.32	16	4x16+TTx16Cu	41.77	73	0.3	0.3	75
DERIVACION IND.	23153.32	14	4x16+TTx16Cu	41.77	73	0.26	0.56	63
Alumbrado	3417.6	0.3	4x2.5Cu	6.17	21	0.01	0.56	
	1013.6	0.3	4x1.5Cu	1.83	15	0	0.57	
R1	358.8	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.56	15	0.44	1	16
R2	604.8	19	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	15	0.56	1.13	16
RE	50	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	15	0.06	0.63	16
	1058	0.3	4x1.5Cu	1.91	15	0	0.57	
S1	576	19	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	15	0.54	1.1	16
S2	432	21	2x1.5+TTx1.5Cu	1.88	15	0.44	1.01	16
SE	50	27	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	15	0.07	0.63	16
	1346	0.3	4x1.5Cu	2.43	15	0	0.57	
T1	518.4	22	2x1.5+TTx1.5Cu	2.25	15	0.56	1.13	16
T2	777.6	23	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.88	1.45	16
TE	50	23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	15	0.06	0.62	16
Fuerza	29530	0.3	4x16Cu	53.28	66	0.01	0.57	
Clima	3100	8	4x4+TTx4Cu	5.59	31	0.08	0.64	25
Cocina/Barra	13019	12	4x4+TTx4Cu	23.49	31	0.52	1.09	25
Tomas R	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.9	1.46	20
Tomas S	1500	19	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.85	1.42	20
Tomas T	1500	18	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.81	1.37	20
	6000	0.3	4x4Cu	10.83	27	0.01	0.57	
Secam 1	2000	9	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.54	1.11	20
Secam2	2000	9	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.54	1.11	20
Secam3	2000	11	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.66	1.24	20

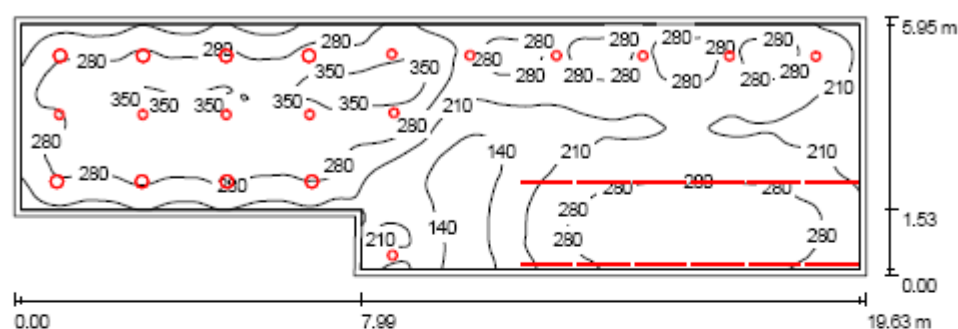
#### Subcuadro Clima

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi... (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Caldera	3100	0.3	4x2.5Cu	5.59	21	0	0.65	
B1	800	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	21	0.12	0.76	20
B2	62.5	6	4x2.5+TTx2.5Cu	0.11	18.5	0	0.65	20
B2	62.5	6	4x2.5+TTx2.5Cu	0.11	18.5	0	0.65	20
Clima imp	1500	7	4x2.5+TTx2.5Cu	2.71	18.5	0.05	0.7	20
Clima Ret	687.5	7	4x2.5+TTx2.5Cu	1.24	18.5	0.02	0.67	20

Extractor	125	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.68	21	0.04	0.68	20
Control	50	6	2x2.5+TTx2.5Cu	0.27	21	0.01	0.65	20

**Subcuadro Cocina/Barra**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Tomas R Coc	1500	8	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.36	1.45	20
Tomas S Coc	1500	8	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.36	1.45	20
Campana	1375	7	4x2.5+TTx2.5Cu	2.48	18.5	0.05	1.14	20
Arma Snac1	438	8.5	2x2.5+TTx2.5Cu	2.38	21	0.11	1.2	20
Arm Snack2	300	9	2x2.5+TTx2.5Cu	1.63	21	0.08	1.17	20
Arm Snack3	552	8	2x2.5+TTx2.5Cu	3	21	0.13	1.22	20
Arm Snack4	150	8	2x2.5+TTx2.5Cu	0.82	21	0.04	1.12	20
Freidora	100	6	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	21	0.02	1.11	20
Lavavajillas	3450	8	4x2.5+TTx2.5Cu	6.22	18.5	0.14	1.22	20
Nevera Mostra	250	9	2x2.5+TTx2.5Cu	1.36	21	0.07	1.15	20
Cafetera	3800	9	4x2.5+TTx2.5Cu	6.86	18.5	0.17	1.26	20
Toams Barra T	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.6	1.69	20
Enf Bot/Cubitos	790	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.29	21	0.23	1.32	20

**CÁLCULO DE ILUMINACIÓN GENERAL.****Cafetería / Resumen**

Altura del local: 2.650 m

Valores en Lux, Escala 1:141

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	259	108	418	0.417
Suelo	20	225	122	328	0.541
Techo	70	79	47	177	0.590
Paredes (8)	50	153	61	606	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.150 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	12	ERCO 22177000 Lightcast Downlight bañador de pared 2 x TC-DEL 18W (1.000)	2400	37.0
2	12	ILUSOL 60300 FAP T5 1x28W EL (1.000)	2900	28.0
3	8	REGGIANI 2982 Lorosae 100W IAA GLS E27 <a href="http://www.reggiani.net/2982">www.reggiani.net/2982</a> (1.000)	1380	23.0
Total:			74640	964.0

Valor de eficiencia energética:  $9.09 \text{ W/m}^2 = 3.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $106.04 \text{ m}^2$ )

## Cafetería / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

### Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Limpio
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

### Disposición en línea / REGGIANI 2982 Lorosae 100W IAA GLS E27 [www.reggiani.net/2982](http://www.reggiani.net/2982)

Influencia de las superficies del local por reflexión:	medio ( $1.6 < k \leq 3.75$ )
Tipo de iluminación:	Directo / Indirecto
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.92
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.88
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.75

### Disposición en línea / REGGIANI 2982 Lorosae 100W IAA GLS E27 [www.reggiani.net/2982](http://www.reggiani.net/2982)

Influencia de las superficies del local por reflexión:	medio ( $1.6 < k \leq 3.75$ )
Tipo de iluminación:	Directo / Indirecto
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.92
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.88
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.75

## Cafetería / Plan de mantenimiento

### Disposición en línea / ERCO 22177000 Lightcast Downlight bañador de pared 2 x TC-DEL 18W

Influencia de las superficies del local por reflexión:	medio ( $1.6 < k \leq 3.75$ )
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	según las instrucciones del fabricante
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	según las instrucciones del fabricante
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.98
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.89
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.91
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.79

### Disposición en línea / ERCO 22177000 Lightcast Downlight bañador de pared 2 x TC-DEL 18W

Influencia de las superficies del local por reflexión:	medio ( $1.6 < k \leq 3.75$ )
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	según las instrucciones del fabricante
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	según las instrucciones del fabricante
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.98
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.89
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.91
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.79

### Luminaria individual / ERCO 22177000 Lightcast Downlight bañador de pared 2 x TC-DEL 18W

Influencia de las superficies del local por reflexión:	medio ( $1.6 < k \leq 3.75$ )
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	según las instrucciones del fabricante
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	según las instrucciones del fabricante
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.98
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.89
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.91
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.79



### Cafetería / Plan de mantenimiento

#### Luminaria individual / ERCO 22177000 Lightcast Downlight bañador de pared 2 x TC-DEL 18W

Influencia de las superficies del local por reflexión:	medio ( $1.6 < k \leq 3.75$ )
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	según las instrucciones del fabricante
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	según las instrucciones del fabricante
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.98
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.89
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.91
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.79

#### Luminaria individual / ERCO 22177000 Lightcast Downlight bañador de pared 2 x TC-DEL 18W

Influencia de las superficies del local por reflexión:	medio ( $1.6 < k \leq 3.75$ )
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	según las instrucciones del fabricante
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	según las instrucciones del fabricante
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.98
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.89
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.91
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.79

#### Disposición en línea / ILUSOL 60300 FAP T5 1x28W EL

Influencia de las superficies del local por reflexión:	medio ( $1.6 < k \leq 3.75$ )
Tipo de iluminación:	Directo / Indirecto
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.92
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.88
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.75

### Cafetería / Plan de mantenimiento

#### Disposición en línea / ILUSOL 60300 FAP T5 1x28W EL

Influencia de las superficies del local por reflexión:	medio ( $1.6 < k \leq 3.75$ )
Tipo de iluminación:	Directo / Indirecto
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.92
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.88
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.75

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

**I. 4.04 MEMORIA DE INSTALACIONES: CONTRAINCENDIOS****1 Objeto.****2 Alcance.****3 Antecedentes.****4 Normas y referencias.**

- 4.1 Disposiciones legales y normas de aplicación.
- 4.2 Bibliografía.
- 4.3 Programas de cálculo.
- 4.4 Plan de gestión de calidad aplicado durante la redacción del Proyecto.
- 4.5 Otras referencias.

**5 Definiciones y abreviaturas.****6 Requisitos de diseño.**

- 6.1 Características del edificio.
- 6.2 Instalación Contraincendios.
  - 6.2.1 Extintores portátiles.
  - 6.2.2 Bocas de Incendio equipadas.
  - 6.2.3 Columna Seca
  - 6.2.4 Detección y Alarma
  - 6.2.5 Hidrante Exterior
  - 6.2.6 Extinción Automática
  - 6.2.7 Alumbrado emergencia.

**7 Análisis de soluciones.****8 Resultados.**

- 8.1 Instalaciones Contraincendios y Extinción.
  - 8.1.1 Extintores portátiles.
  - 8.1.2 Detección y alarma.
  - 8.1.3 Alumbrado Emergencia

**Objeto.**

El Objeto del presente Proyecto es definir la instalación de contra incendios a realizar un local comercial para destinarlo a uso Pública concurrencia, como cafetería, para proceder a su correcta ejecución por parte del instalador, así como servir de documento ante la Delegación de Industria, para obtener la perceptiva autorización Provisional y posteriormente la Definitiva de la instalación.

**Alcance.**

El alcance del Proyecto es la totalidad de la instalación de contra incendios del edificio.

**Antecedentes.**

Para llegar a la solución adoptada, se ha partido de los planos del edificio y de las exigencias del cliente en cuanto a lo que se espera obtener de la instalación.

**Normas y referencias.*****Disposiciones legales y normas de aplicación.***

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, R.D. 1942/1993 de 5 de Noviembre (B.O.E. de 14 de diciembre de 1993).
- Código Técnico de la Edificación Sección SI 4.
- Real Decreto 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IPF-IFA.
- Reglas Técnicas del CEPREVEN (Centro de prevención de Daños y Pérdidas).
- Norma UNE-EN 671-1:1995 sobre Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas (BIES 25 mm).
- Norma UNE-EN 671-2:1995 sobre Bocas de incendio equipadas con mangueras planas (BIES 45 mm).
- Norma UNE 23.091 de mangueras de impulsión para la lucha contra incendios.
- Norma UNE 23.400 para racores de conexión de 25, 45, 70 y 100 mm.
- Norma UNE 23410-1:1994 sobre Lanzas-boquilla de agua para la lucha contra incendios.
- Norma UNE 23.500 para sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- Norma UNE 23590:1998 sobre Sistemas de rociadores automáticos. Diseño e instalación.
- Norma UNE 23595-1:1995 sobre Sistemas de rociadores automáticos. Parte 1: Rociadores.
- Norma UNE 23595-2:1995 sobre Sistemas de rociadores automáticos. Parte 2: Puestos de control y cámaras de retardo para sistemas de tubería mojada.
- Norma UNE 23595-3: 1995 sobre Sistemas de rociadores automáticos. Parte 3: Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca y dispositivos de apertura rápida.
- Normas UNE 23-405-90, 23-406-90 y 23-407-90 para hidrantes.
- Norma UNE 23008-2:1998 sobre Concepción de las instalaciones de pulsadores manuales de alarma de

incendio.

- Normas UNE 23032, 23033, 23034 y 23035 sobre Seguridad contra incendios.
- Norma UNE 23093:1998 sobre Ensayos de resistencia al fuego.
- Norma UNE 23102:1990 sobre Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción.
- Normas UNE 23721, 23723, 23724, 23725, 23726, 23727, 23728, 23729, 23730 y 23735 sobre Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción.
- Norma UNE-EN 26184 sobre Sistemas de protección contra explosiones.
- Norma UNE 23.110 para lucha contra incendios a través de extintores portátiles.
- Normas UNE 23.501, 23.502, 23.503, 23.504, 23.505, 23.506 y 23.507 para sistemas de extinción por agua pulverizada.
- Normas UNE 23.521, 23.522, 23.523, 23.524, 23.525 y 23.526 para sistemas de extinción por espuma física de baja expansión.
- Normas UNE 23.541, 23.542, 23.543 y 23.544 para sistemas de extinción por polvo.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Agua.

Para la redacción de este Proyecto se han tenido en cuenta las siguientes Normativas:

- Norma Básica de la Edificación NBE CPI 96. "Protección de los edificios contra incendios, Real Decreto 2177/1996 de 4.10.1996.
- Decreto 241/1994, del 26 de julio, sobre condicionantes urbanísticos y de protección contra incendios en los edificios, complementario de la NBE-CPI/91.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 02/08/2002 y sus instrucciones técnicas complementarias vigentes.

### ***Bibliografía.***

Para la realización de este Proyecto se ha utilizado la siguiente bibliografía:

- Manuales y catálogos de diversos fabricantes.

### ***Programas de cálculo.***

Los programas de cálculo utilizados se detallan a continuación:

- DMELECT 2008 INSTALACIONES, de cálculo de instalaciones de contra incendios.

**Plan de gestión de calidad aplicado durante la redacción del Proyecto.**

En el momento de la redacción de este Proyecto se está poniendo en marcha un plan de gestión de calidad bajo ISO 9.000.

**Otras referencias.**

No se consideran más referencias que las anteriormente mencionadas.

**Definiciones y abreviaturas.**

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

$P/\gamma$  = Altura de presión (mca).

$\gamma$  = Peso específico fluido.

$\rho$  = Densidad fluido ( $\text{kg/m}^3$ ).

g = Aceleración gravedad.  $9,81 \text{ m/s}^2$ .

$h_f$  = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

C = Constante de HAZEN\_WILLIAMS.

L = Longitud equivalente de tubería (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q = Caudal ( $\text{l/s}$ ).

$C_{BIE}$  = Coeficiente total BIE.

k = Coeficiente rociador.

**Requisitos de diseño.****Características del edificio.**

Se trata de una cafetería constituida por dos plantas y compuesta de:

- Planta Sótano: Aseos de mujeres y hombres, almacenes I y II, aseo y cuarto de instalaciones.
- Planta Baja: Area de mesas, zona de trabajo, distribuidor, aseo minusválidos y cocina.

**Instalación Contraincendios y Extinción Automática**

Extintores portátiles.

De acuerdo con el CTE –SI 4 :

*“En general, Uno de eficacia 21A -113B:*

- Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB."

En los planos de define la ubicación de cada uno de ellos.

Bocas de Incendio.

Para un uso como pública concurrencia, en caso de:

*"Si la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>"*

El edificio con una superficie aproximada de 350 m<sup>2</sup> por tanto no necesita la instalación de bocas de incendio.

Columna Seca.

En caso de:

*"Si la altura de evacuación excede de 24 m. "*

La altura de evacuación del edificio es de 3.5 m, corresponde a la evacuación de planta sótano a planta baja, por lo tanto NO ES NECESARIO la instalación de la COLUMNA SECA.

Detección y Alarma.

Contará con una instalación de detección de acuerdo con los apartados:

*"Si la superficie construida excede de 1000 m<sup>2</sup>."*

Debido a que la superficie es menor de 1000 m<sup>2</sup>, no será necesaria la instalación de un sistema de detección.

Por otro lado la instalación de alarma será necesaria de acuerdo a los siguientes apartados:

*"Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe de ser apto para emitir mensajes por megafonía"*

Debido a que la ocupación es menor de 500 personas, no será necesaria la instalación de un sistema de alarma.

Hidrantes Exteriores.

En caso de:

*"En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m<sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m<sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup>."*

No se instalará hidrante exterior.

Instalación automática de extinción.

En caso de:

arquitecto CÉSAR PORTELA

*"Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m.*

*En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso (5)*

*En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente."*

*"Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del establecimiento excede de 5.000 m<sup>2</sup>"*

Se deberá instalar un sistema de extinción automática en la campana de la cocina, dado que con total seguridad la potencia instalada excederá de 20 kW. Este equipo de extinción automático vendrá en el equipamiento de la cocina, no siendo este objeto de este proyecto, por lo que no se define el tipo de instalación de extinción.

Alumbrado emergencia.

Se dotará al edificio de esta instalación en cumplimiento de:

- Todos los recintos cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- Recorridos generales de evacuación, aseos generales, escaleras y pasillos protegidos, vestíbulos previos, escaleras de incendios, locales que alberguen los equipos de las instalaciones de protección y cuadros de distribución de alumbrado.

### **Análisis de soluciones.**

Para realizar el desarrollo de las soluciones a adoptar, efectuamos el análisis de todas las opciones posibles partiendo de la premisa de cálculo de obtener la máxima seguridad en las instalaciones a calcular, y siempre teniendo en cuenta las condiciones reglamentarias y del Cliente, además de los condicionantes de emplazamiento de la instalación.

Los resultados obtenidos a través de este proceso de análisis se muestran desarrolladas en el apartado siguiente.

### **Resultados.**

#### ***Zonas generales.***

Extintores portátiles.

La disposición de los extintores queda reflejada en los planos de planta correspondientes, de manera que el recorrido desde todo origen de evacuación hasta un extintor resulte menor de 15 m, de acuerdo a SI-4

En general los extintores serán de polvo ABC polivalente 6Kg, de eficacia 21A-113B y extintores de 5 kg de CO<sub>2</sub>, a instalar cuadro eléctrico general.

Los extintores se situarán de tal forma que puedan ser empleados de manera rápida y fácil; siempre que sea posible, se situarán en los paramentos de tal forma que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura sobre

el suelo menor que 1,70 m.

Los extintores estarán fabricados de acuerdo a las Normas UNE 23.110/1, UNE 23.110/2, UNE 23.110/3, UNE 23.110/4 e UNE 23.110/5.

Alumbrado emergencia.

Se dota de alumbrado de emergencia a todo el edificio, zonas público y habitaciones, mediante luminarias de emergencia empotradas en techo, así como balizas en las escaleras que ascienden desde la planta semisótano a planta baja.

En la memoria de instalación eléctrica se define con mayor descripción la instalación de emergencia.

#### **I. 4.05 MEMORIA DE INSTALACIONES: GAS**



Objeto.

Alcance.

Antecedentes.

Normas y referencias.

***Disposiciones legales y normas de aplicación.***

***Bibliografía.***

***Programas de cálculo.***

***Otras referencias.***

Definiciones y abreviaturas.

Requisitos de diseño.

***Características del edificio.***

***Suministro.***

***Características de gas.***

***Clasificación de la Instalación.***

Análisis de soluciones.

Resultados.

***Descripción general de la instalación.***

***Acometida.***

***Armario de Regulación***

***Armario de contadores.***

***Criterios Generales Instalaciones de Tuberías.***

***Distribución a viviendas en MPA ( 22 mbar ). Montantes.***

***Tuberías de gas a BP ( 22 mbar ). Interior viviendas.***

***Local destinado a contener aparatos a gas.***

***Dimensionado de la instalación.***

**Superficie de entrada/salida ventilación.**

**Ventilación rápida.**

Dispositivos de Corte (Llaves).

***Llave de Acometida.***

***Llave de edificio***

***Llave de Usuario.***

Pruebas y verificaciones de la instalación receptora.

Comprobaciones para la Puesta en Marcha de los Aparatos a Gas.

Puesta en Servicio.

Mantenimiento de las Instalaciones Receptores.

Anexo de cálculos

**Objeto.**

El Objeto del presente Proyecto es definir las instalaciones de gas a realizar en la reforma de la cocina objeto del proyecto, para proceder a su correcta ejecución por parte del instalador, así como servir de documento ante la

Delegación de Industria, para obtener la perceptiva autorización Provisional y posteriormente la Definitiva de la instalación.

### **Alcance.**

El alcance del Proyecto es la totalidad de la instalación de gas propanado del local comercial, destinado a la realización de comida preparada para llevar.

### **Antecedentes.**

Para llegar a la solución adoptada, se ha partido de los planos del local y de las exigencias del cliente en cuanto a lo que se espera obtener de la instalación.

### **Normas y referencias.**

#### ***Disposiciones legales y normas de aplicación.***

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles (Decreto 2913/1973 de 26 de octubre) y Real Decreto 3484/1983 de 14 de diciembre que modifica el apartado 5.4. incluido en el artículo 27, en aquellos aspectos que no contradigan al RD 919/2006.
- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos (O.M.I. y E de 26 de octubre de 1986), en aquellos aspectos que no contradigan al RD 919/2006.
- Reglamento de la actividad de distribución de gases licuados del petróleo (Real Decreto 1085/1992 de 11 de septiembre), en aquellos aspectos que no contradigan al RD 919/2006.
- Reglamento de Homologación de Quemadores para Combustibles Líquidos en Instalaciones Fijas (Orden de 10 de diciembre de 1975).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Reglamento de Aparatos a Presión.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IG-Gas.
- Norma UNE 60620: 2005 sobre Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar.
- Norma UNE 60670: 2005 sobre Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación inferior o igual a 5 bar.
- Norma UNE 60002 sobre Clasificación de los combustibles gaseosos en familias.
- Norma UNE-EN 437 sobre Gases de ensayo, Presiones de ensayo y Categorías de los aparatos.
- Norma UNE-EN 1775 sobre Suministro de gas, Red de conducciones de gas para edificios. Recomendaciones funcionales.
- Norma UNE-EN 1057 sobre Tubos redondos de cobre sin soldadura.
- Norma UNE 36864 sobre Tubos de acero soldados longitudinalmente.
- Norma UNE 19049-1 sobre Tubos de acero inoxidable.
- Norma UNE-EN 1555-2 sobre Tubos de Polietileno.
- Norma UNE 60712-3: 1998 sobre Tubos flexibles no metálicos, con armadura y conexión mecánica para unión de recipientes de GLP a instalaciones receptoras o para aparatos que utilizan combustibles gaseosos.
- Norma UNE 12007: 2001 y UNE-EN 12327: 2001 sobre Sistemas de suministro de gas.
- Norma UNE-EN 12864 sobre Reguladores de reglaje fijo.
- Norma UNE 60250: 2004 sobre Instalaciones de suministro de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras.
- Normas UNE 123001: 2005, UNE-EN 1856-1: 2004, UNE-EN 13384-1:2003, UNE-EN 13384-2:2005 y NTE-ISH-74 sobre Chimeneas.
- Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Gas.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las

obras.

- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### ***Bibliografía.***

Para la realización de este Proyecto se ha utilizado la siguiente bibliografía:

### ***Programas de cálculo.***

Los programas de cálculo utilizados se detallan a continuación:

- DMELECT 2003 INSTALACIONES, de cálculo de instalaciones de gas.

### ***Otras referencias.***

No se consideran mas referencias que las anteriormente mencionadas.

### **Definiciones y abreviaturas.**

$P_a$  y  $P_b$  = Presiones absolutas en origen y extremo del conducto respectivamente, en  $\text{kg/cm}^2$  en (1) y en mmca en (2).

$d_c$  = Densidad corregida del gas.

$L$  = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

$Q$  = Caudal simultáneo o probable ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).

$D$  = Diámetro de tubería (mm).

$v$  = Velocidad del gas (m/s).

$P_m$  = Presión absoluta media en el tramo ( $\text{kg/cm}^2$ ).  $(P_a + P_b) / 2$ .

$Q_s$  = Caudal simultáneo o probable del conjunto de viviendas ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).

$Q_{sv}$  = Caudal simultáneo o probable de viviendas ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).

$N$  = N° de viviendas del grupo considerado.

$S$  = Coeficiente de simultaneidad por viviendas. Depende si en el grupo existe o no caldera de calefacción.

### **Requisitos de diseño.**

#### ***Características del edificio.***

Se trata de una cafetería constituida por dos plantas y compuesta de:

- Planta Sótano: Aseos de mujeres y hombres, almacenes I y II, aseo y cuarto de instalaciones.

- Planta Baja: Area de mesas, zona de trabajo, distribuidor, aseo minusválidos y cocina.

### **Suministro.**

El suministro de gas propanado al local se realizará a través de la red existente en la ciudad.

### **Características de gas.**

El combustible a utilizar es Gas Natural, cuyas especificaciones principales son:

Nombre:	Gas Natural
Familia:	2ª
Contenido Metano:	> 91.4%
Densidad relativa:	0.601 kg/m <sup>3</sup> (N)
Poder Calorífico Superior:	13065 kCal/m <sup>3</sup> (N)
Poder Calorífico Inferior:	9340 kCal/m <sup>3</sup> (N)

### **Clasificación de la Instalación.**

Según la presión máxima de servicio, las instalaciones receptoras de gas se clasificarán en:

- De baja presión (BP): Menor de 0,05 bar (500 mmca).
- De media presión A (MPA): Mayor o igual de 0,05 y menor de 0,4 bar (500-4000 mmca).
- De media presión B (MPB): Mayor o igual de 0,4 y menor de 4 bar (4000-40000 mmca).

El diseño de los elementos de regulación y seguridad se debe realizar de modo que se cumplan las siguientes relaciones entre las presiones:

- Presión máxima de operación (MOP) en bar:

$$\begin{aligned} 2 < MOP &\leq 5 \\ 0,1 < MOP &\leq 2 \\ MOP &\leq 0,1 \end{aligned}$$

A efectos de previsión de caudales o potencias de local se establecen los siguientes grados de gasificación:

- Grado 2: Previsión de potencia simultánea individual mayor de 30 kW (25,8 te/h) y menor o igual de 70 kW (60,2 te/h).

### **Análisis de soluciones.**

Para realizar el desarrollo de las soluciones a adoptar, efectuamos el análisis de todas las opciones posibles partiendo de la premisa de cálculo de obtener la máxima seguridad en las instalaciones a calcular, y siempre teniendo en cuenta las condiciones reglamentarias y del Cliente, además de los condicionantes de emplazamiento de la instalación.

Los resultados obtenidos a través de este proceso de análisis se muestran desarrolladas en el apartado siguiente.

**Resultados.*****Descripción general de la instalación.***

La solución adoptada será la instalación de un armario de regulación y medida A-10 en la fachada del edificio.

A la salida del armario de regulación y medida, en el interior de la cocina, se instalará una electroválvula NC que será accionada por la central de detección de gas a instalar en la cocina. Desde el armario y a una presión de 22 mbar se canalizará el gas en tubería de Cu 26/28 mm al interior de la cocina y donde se realizarán tres derivaciones (Cocina (22 kW) y Fry-top (7 kW) y Freidora (14 kW)). Los diámetros son los indicados en los planos.

La distribución interior de gas en la cocina se realizará mediante tubería de cobre.

***Acometida.***

Desde el punto de entronque con la red de canalización de gas, acometida, que se encuentra delante del edificio, se realizará un trazado que discurrirá por enterrado, en tubería de polietileno SDR 11 de diámetro 32x3 mm, instalando un toma de carga en la red de 110x32 mm, y una válvula de acometida con los accesorios necesarios para su instalación en la acera, próxima al armario de regulación y medida.

La acometida interior, estará formada por el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de acometida, excluida ésta, y la llave o llaves de edificio, incluidas éstas, en el caso de instalaciones receptoras suministradas desde redes de distribución,

Se instalará una transición de PE/ Cu D.32/22 instalado en el interior del armario, se unirá la acometida con la regulación del edificio.

La canalización enterrada, responderá a las exigencias de la normativa de aplicación así como a las especificaciones técnicas de la compañía suministradora.

***Armario de Regulación y Medida***

Dispositivo que permite reducir la presión aguas abajo del punto donde está instalado, manteniéndola dentro de unos límites establecidos para un rango de caudal determinado.

Instalaciones suministradas con MOP superior a 150 mbar e inferior o igual a 5 bar. La instalación deberá disponer de un sistema de regulación dotado de:

- Regulador de presión.
- Válvula de seguridad por máxima presión.
- Válvula de seguridad por mínima presión en cada instalación individual.

- Instalaciones suministradas con MOP superior a 50 mbar e inferior o igual a 150 mbar. El sistema de regulación deberá consistir en un regulador de presión y una válvula de seguridad por mínima presión para cada una de las instalaciones individuales.

- Instalaciones suministradas con MOP inferior o igual a 50 mbar. Se deberá consultar con la empresa distribuidora la necesidad de equipar las instalaciones individuales con regulador de presión y/o con válvula de seguridad por mínima presión.

Los conjuntos de regulación llevarán una placa, tarjeta o adhesivo, para identificación de las condiciones de funcionamiento, en el que se haga constar los siguientes datos:

Armario de Medida y Regulación GLP A-10, hasta 10 m<sup>3</sup>/h P entrada: 0.5-4 bar, presión de salida 22 mbar. Constituido, por armario de poliéster fibra de vidrio de dimensiones: 524 mm alto x 695 mm de ancho x 232 mm de profundidad, con cierre triangular, toma de presión zona media presión ( Peterson), Llave de entrada PN-5 DN 15, filtro PN-6 DN-15, regulador P. regulada a 22mbar, VAS bloqueada, VIS máx. 125 mbar, toma de presión zona baja presión, contador de membrana G-6, llave de salida PN-5 DN 25, en el interior de la cocina se instalará una electroválvula de DN25 NC accionamiento por central de detección de gas.

Los reguladores y válvulas de seguridad deberán disponer de un sistema de precinto, que dificulte la manipulación de los sistemas internos de tarado por personas no autorizadas.

Deberá instalarse una llave de corte antes de todo regulador si éste no la lleva incorporada.

Tanto los reguladores como, en su caso, los armarios en que éstos estén alojados, deberán estar ubicados en zonas en que no puedan sufrir deterioros ni impedir el libre tránsito de personas.

El armario se instalará en el exterior del edificio, con ventilación directa al exterior.

En toda instalación receptora individual se deberá instalar una toma de presión, preferentemente a la salida del contador.

### ***Criterios Generales Instalaciones de Tuberías.***

Como criterio general, las instalaciones de gas se deben construir de forma que las tuberías sean vistas o alojadas en vainas o conductos, para poder ser reparadas o sustituidas total o parcialmente en cualquier momento de su vida útil, a excepción de los tramos que deban discurrir enterrados.

Cuando las tuberías (vistas o enterradas) deban atravesar muros o paredes exteriores o interiores de la edificación, se deberán proteger con pasamuros adecuados.

Las tuberías pertenecientes a la instalación común deberán discurrir por zonas comunitarias del edificio (fachada, azotea, patios, vestíbulos, caja de escalera, etc). Las tuberías de la instalación individual deberán discurrir por zonas comunitarias del edificio, o por el interior de la vivienda o local al que suministran.

Cuando en algún tramo de la instalación receptora no se pueden cumplir estas condiciones, se deberá adoptar en él la modalidad de "tuberías alojadas en vainas o conductos".

El paso de tuberías no debe transcurrir por el interior de:

- huecos de ascensores o montacargas,
- locales que contengan transformadores eléctricos de potencia,
- locales que contengan recipientes de combustible líquido (a estos efectos, los vehículos a motor o un depósito nodriza no tienen la consideración de recipientes de combustible líquido),
- conductos de evacuación de basuras o productos residuales,
- chimeneas o conductos de evacuación de productos de la combustión,
- conductos o bocas de aireación o ventilación, a excepción de aquellos que sirvan para la ventilación de locales con instalaciones y/o equipos que utilicen el propio gas suministrado.

No se debe utilizar el alojamiento de tuberías dentro de los forjados que constituyan el suelo o techo de la viviendas o locales.

#### Tuberías alojadas en vainas o conductos.

Las tuberías alojadas en el interior de vainas o conductos deberán ser continuas o bien estar unidas mediante soldaduras, y no pueden disponer de órganos de maniobra en todo su recorrido por la vaina o conducto.

Esta modalidad se puede utilizar para ocultar tuberías por motivos decorativos.

Esta forma de ubicación de tuberías se deberá utilizar en los casos siguientes:

1 - Para protección mecánica de tuberías. Cuando tengan que protegerse las tuberías de golpes fortuitos, o cuando deban discurrir por zonas de circulación y/o estacionamiento de vehículos susceptibles de recibir impactos o choques de éstos.

Cuando las tuberías sean de cobre y discurran por fachadas exteriores, se deberán proteger mecánicamente con vainas o conductos hasta una altura mínima de 1,80 m respecto al nivel del suelo.

Además de las vainas y conductos, para la protección mecánica de tuberías se pueden utilizar estructuras o perfiles metálicos adecuados a tal fin.

2 - Para ventilación de tuberías. Cuando las tuberías deban discurrir por:

- Un primer sótano, excepto en el caso de tuberías con MOP igual o inferior a 50 mbar de gases menos densos que el aire que discurran por sótanos suficientemente ventilados; a los efectos de este apartado se entiende como suficientemente ventilado aquel que cuenta por lo menos con dos aberturas directas de comunicación con el exterior, cada una con una superficie libre mínima de 200 cm<sup>2</sup>, separadas verticalmente por una diferencia de nivel mínima de 2 m y situadas en paredes opuestas. Si la ventilación al exterior se realiza por un conducto de más de 3 m de longitud, se deberá incrementar en un 50 % la superficie de aberturas de ventilación.

- Cavidades o huecos de la edificación (altillos, falsos techos, cámaras sanitarias o similares).
- El interior de locales o viviendas a las que no suministran.

3 - Para tuberías que suministran a armarios empotrados de regulación y/o de contadores. Cuando los armarios que contienen los reguladores o conjuntos de regulación y/o los contadores de gas se instalen empotrados en muros de fachadas o límites de propiedad y la tubería de entrada al armario se realice con polietileno.

4 - Para tuberías situadas en el suelo o subsuelo. Cuando las tuberías se deban alojar, porque no haya otra alternativa:

- Entre el pavimento y el nivel superior del forjado de locales interiores del edificio; o
- En el subsuelo exterior, cuando exista un local debajo de ellas cuyo nivel superior del forjado esté próximo a la tubería.

Las vainas deberán ser continuas en todo su recorrido y deberán quedar convenientemente fijadas mediante elementos de sujeción. Cuando la vaina sea metálica, no puede estar en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías, y deberá ser compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar la corrosión. Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos de la vaina deberán comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno sólo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).

Los conductos deberán ser continuos en todo su recorrido, si bien pueden disponer de registros para el mantenimiento de las tuberías. Estos registros deberán ser estancos con accesibilidad de grado 2 ó 3. Cuando el conducto sea metálico, no deberá estar en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías y



deberá ser compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar la corrosión. Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos del conducto deberán comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno sólo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).

***Tuberías de gas a BP ( 22 mbar ). Interior viviendas.***

En el interior del local se instalará una llave de corte general de la instalación, lo más próxima posible a su entrada en el local, así como una llave para cada uno de los aparatos, en este caso se prevé la instalación de caldera como único aparato a gas.

Las tuberías en el interior del local discurrirán vistas en todo su recorrido, con los diámetros indicados en los planos.

Los trazados serán rectos y paralelos a una de las tres direcciones principales de la construcción.

Las distancias mínimas en paralelismos y en cruces con otras instalaciones son:

Servicio	Paralelo cm	Cruces cm
Conducción agua caliente	3	1
Conducción eléctrica	3	1
Conducción de vapor	3	1
Chimeneas	3	1
Suelo	3	-

El espesor mínimo de la tubería de cobre duro es de 1 mm.

La separación máxima entre soportes será la especificada anteriormente para montantes.

Las sujeciones de la tubería de una forma general se realizará con pinzas o abrazaderas de plástico o metálicas, atornilladas a la pared con un taco de plástico expansivo, u otro sistema similar. En caso de utilizar abrazaderas de metal se intercalará una protección aislante entre el tubo y la abrazadera.

***Local destinado a contener aparatos a gas.***

El local o cocina esta en planta baja, con ventilación directa al exterior, a través de una rejilla de 400x400 mm

Los locales que alojen aparatos de fuegos abiertos que no estén provistos de dispositivo de seguridad por extinción o detección de llama en todos sus quemadores dispondrán de ventilación rápida (0,4 m<sup>2</sup>).

Puesto que estos locales se diseñaron para contener en ellos aparatos conectados y no conectados a conducto de evacuación de productos de combustión, su volumen será superior a 1 por 1000 de gasto de los aparatos no conectados, dispondrá de ventilación inferior directa con el exterior, y ventilación superior mediante rejillas de 100 cm<sup>2</sup>, cumpliendo con la MI-RIG-07.

***Dimensionado de la instalación.*****Superficie de entrada/salida ventilación.**

Se han previsto la instalación de rejillas de ventilación directa al exterior, de dimensiones 400x400 mm ( sup. Útil de 0.11 m<sup>2</sup>)

**VENTILACION DE LOCALES QUE CONTIENEN APARATOS A GAS DE CIRCUITO ABIERTO.**

La ventilación se realiza de forma directa, a través de una abertura permanente practicada en la fachada al exterior.

Cuando la ventilación del local se realice a través de aberturas, éstas tendrán, tanto para ventilación directa como indirecta, una superficie de al menos 5 cm<sup>2</sup>/kW, con un mínimo de 125 cm<sup>2</sup>.

Potencia máx. prevista instalar: 70 kW     $70 \times 5 \text{ cm}^2/\text{kW} = 350 \text{ cm}^2$  ( 0.0350 m<sup>2</sup>)

Se instalarán dos rejillas de ventilación inferior de 400x400 mm ( sup. Útil de 1120 cm<sup>2</sup> ).en la parte inferior del cerramiento.

La ventilación superior se realizará mediante rejilla de de 400x400 mm ( sup. Útil de 1120 cm<sup>2</sup> ), situada en la parte alta del local

**Ventilación rápida.**

El local dispone aberturas (ventanas) en el patio de al menos 0.4 m<sup>2</sup> que posibilite una ventilación rápida para el caso de una fuga.

Dispositivos de Corte (Llaves).

***Llave de Acometida.***

Es la llave que da inicio a la instalación receptora de gas; se deberá instalar en todos los casos. El emplazamiento lo debe decidir la empresa distribuidora, situándola próxima o en el mismo muro o límite de la propiedad, y satisfaciendo la accesibilidad grado 1 ó 2 desde zona pública, tanto para la empresa distribuidora como para los servicios públicos.

En las instalaciones que dispongan de armario de regulación situado en el límite de la propiedad en la fachada del edificio, con el acuerdo previo de la empresa distribuidora, puede hacer las funciones de llave de acometida el dispositivo de corte situado lo más próximo posible a la entrada del conjunto de regulación que contiene el citado armario, accionable desde el exterior y que puede interrumpir el paso de gas al citado conjunto de regulación.

***Llave de edificio***

La llave de edificio se deberá instalar lo más cerca posible de la fachada del edificio o sobre ella misma, y deberá permitir corta el servicio de gas a éste. El emplazamiento lo determinan la empresa instaladora y la empresa distribuidora de acuerdo con la Propiedad. Su accesibilidad deberá ser de grado 2 ó 3 para la empresa distribuidora.

Esta llave se deberá instalar si la longitud de la acometida interior, medida entre la llave de acometida y la fachada del edificio, es igual o superior a:

- 25 m en tuberías vistas.
- 4 m en tuberías enterradas.
- en todos los casos en que la acometida suministre a más de un edificio.

#### ***Llave de montante colectivo.***

La llave de montante colectivo se deberá realizar cuando exista más de un montante colectivo y tener grado de accesibilidad 2 ó 3 para la empresa distribuidora desde zona común o pública.

#### ***Llave de Usuario.***

La llave de usuario se instalará en todos los casos para aislar cada instalación individual y tener grado 2 de accesibilidad para la empresa distribuidora desde zona común o desde el límite de la propiedad, salvo en el caso de que exista una autorización expresa de la empresa distribuidora.

#### ***Llaves integrantes de la instalación individual.***

La llave de contador se instalará en todos los casos y se situará en el mismo recinto, lo más cerca posible de la entrada del contador o de la entrada del regulador de usuario cuando éste se acople a la entrada de contador.

La llave de vivienda o de local privado se instalará en todos los casos y tendrá accesibilidad de grado 1 para el usuario. Se instalará en el exterior de la vivienda o local de uso no doméstico al que suministra, pero debiendo ser accesible desde el interior. Se puede instalar en su interior, pero en este caso el emplazamiento de esta llave deberá ser tal que el tramo anterior a la misma dentro de la vivienda o local privado resulte lo mas corto posible.

La llave de conexión de aparato se instalará para cada aparato a gas, y deberá estar ubicada lo más cerca posible del aparato y en el mismo recinto. Su accesibilidad deberá ser de grado 1 para el usuario. En caso de aparatos de cocción, la llave de aparato se podrá instalar en un recinto contiguo de la misma vivienda o local privado siempre y cuando estén comunicados mediante una puerta. Cuando la instalación se compongan de un único aparato de consumo, suministrado desde un depósito móvil de GLP de capacidad inferior o igual a 15 kg situado en el mismo local, la llave del regulador podrá hacer las veces de la llave de conexión del aparato.

Cada regulador, si no lleva incorporada una llave, deberá disponer de una llave de regulador, situada lo más cerca posible de él, a su entrada y su accesibilidad deberá ser de grado 1 ó 2, bien para el usuario o bien para la empresa distribuidora.

Una llave integrante de la instalación común o individual puede ejercer la función de otras llaves si reúne los requisitos exigidos a todas ellas.

Pruebas y verificaciones de la instalación receptora.

La instalación, antes de su puesta en servicio, se deberá someter a una prueba de estanquidad con resultado satisfactorio. No será necesario realizar la prueba de estanquidad a los conjuntos de regulación y a los contadores.

La prueba de estanquidad se realizará con aire o gas inerte, sin usar ningún otro tipo de gas o líquido, pudiéndose efectuar por tramos o de forma completa a toda la instalación receptora.

La presión mínima de ensayo es función de la futura presión de operación del tramo de instalación a prueba.

Antes de iniciar la prueba de estanquidad se deberá asegurar que están cerradas las llaves que delimitan la parte de la instalación a ensayar, así como que están abiertas las llaves intermedias.

Una vez alcanzado el nivel de presión necesario y transcurrido un tiempo prudencial para que se establezca la temperatura, se realizará la primera lectura de la presión y se empezará a contar el tiempo del ensayo.

Seguidamente se deben maniobrar las llaves intermedias para verificar su estanquidad con relación al exterior, tanto en la posición de abiertas como en la de cerradas.

En el supuesto de que la prueba de estanquidad no dé resultado satisfactorio, se localizarán las fugas utilizando agua jabonosa o un producto similar, y se repetirá la prueba una vez eliminadas las mismas.

La prueba de estanquidad antes de la entrega de la instalación se realizará a las presiones que se indican a continuación. La prueba se considera correcta si no se observa una disminución de la presión, transcurrido el tiempo de prueba, desde el momento en que se efectuó la primera lectura.

Presión de operación MOP (bar)	Presión de prueba (bar)	Tiempo de prueba (min)
$2 < MOP \leq 5$	$> 1,40 \text{ MOP}$	60 (30 min < 20 m inst. indiv.)
$0,1 < MOP \leq 2$	$> 1,75 \text{ MOP}$	30
$MOP \leq 0,1$	$> 2,5 \text{ MOP}$	15 (10 min < 10 m)

La estanquidad de las uniones de los elementos que componen el conjunto de regulación y de las uniones de entrada y salida, tanto del regulador como de los contadores, se deberá comprobar a la presión de operación correspondiente mediante detectores de gas, aplicación de agua jabonosa, u otro método similar.

#### **Comprobaciones para la Puesta en Marcha de los Aparatos a Gas.**

Previamente a la puesta en marcha de un aparato a gas, se deberá comprobar que está preparado o es adecuado para el tipo de gas que se le va a suministrar, que el aparato lleva el marcado requerido por la legislación vigente y que el local cumple con los requisitos de la Norma UNE 60670.

Siempre se efectuarán las comprobaciones indicadas por el fabricante en el manual de instrucciones de cada aparato, y además las indicadas a continuación. Si no se obtienen resultados positivos en todas las comprobaciones indicadas, la llave de aparato debe quedar cerrada, bloqueada y precintada.

- Aparatos de circuito abierto no conducidos (tipo A).

- Cocinas, encimeras y hornos: Correcto montaje del aparato y estanquidad de la conexión del aparato.

- Vitrocerámicas de fuegos cubiertos y generadores de aire caliente: Correcto montaje del aparato, estanquidad de la conexión del aparato y análisis de los productos de la combustión.

- Aparatos suspendidos de calefacción por radiación: Correcto montaje del aparato, estanquidad de la conexión del aparato y medición del CO-ambiente.

- Otros: Correcto montaje del aparato y estanquidad de la conexión del aparato.

- Aparatos de circuito abierto conducidos (tipo B).

- Tiro natural: Correcto montaje del aparato, estanquidad de la conexión del aparato, análisis de los productos de la combustión y tiro del conducto de evacuación.

- Tiro forzado: Correcto montaje del aparato, estanquidad de la conexión del aparato y análisis de los productos de la combustión.

Aparatos de circuito estanco (tipo C): Correcto montaje del aparato, estanquidad de la conexión del aparato y análisis de los productos de la combustión.

### **Puesta en Servicio.**

En general, para la puesta en servicio de una instalación receptora se deberá comprobar que quedan cerradas, bloqueadas y precintadas las llaves de inicio de las instalaciones individuales que no se vayan a poner en servicio en ese momento, así como las llaves de conexión de aquellos aparatos de gas pendientes de instalación o pendientes de poner en marcha. Además, se taponarán dichas llaves en caso de que la instalación individual, o el aparato correspondiente, estén pendientes de instalación. Asimismo, se deberán purgar las instalaciones que van a quedar en servicio, asegurándose que al terminar no existe mezcla de aire-gas dentro de los límites de inflamabilidad en el interior de la instalación dejada en servicio.

### **Mantenimiento de las Instalaciones Receptores.**

El titular de la instalación o en su defecto los usuarios, serán los responsables del mantenimiento, conservación, explotación y buen uso de la instalación de tal forma que se halle permanentemente en servicio, con el nivel de seguridad adecuado. Asimismo atenderán las recomendaciones que, en orden a la seguridad, les sean comunicadas por el suministrador.

Cada cinco años los distribuidores de gases combustibles por canalización deberán efectuar una inspección de las instalaciones receptoras de sus respectivos usuarios.

Los usuarios de las instalaciones receptoras no alimentadas desde redes de distribución son responsables de encargar una revisión periódica de su instalación, utilizando para dicho fin los servicios de una empresa instaladora de gas. Dicha revisión se realizará cada cinco años.

La puesta en marcha, mantenimiento y reparación de los aparatos de gas podrá realizarse por el servicio técnico del fabricante o por instaladores de gas.

## ANEXO DE CALCULOS

### Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

#### Tuberías y válvulas.

$$Pa^2 - Pb^2 = 48,6 \times dc \times L \times Q^{1,82} \times D^{-4,82} \quad (1)$$

y para presiones relativas inferiores a 1500 mmca

$$Pa - Pb = 232000 \times dc \times L \times Q^{1,82} \times D^{-4,82} \quad (2)$$

$$v = (360,86 \times Q) / (Pm \times D^2)$$

Siendo:

Pa y Pb = Presiones absolutas en origen y extremo del conducto respectivamente, en Kg/cm<sup>2</sup> en (1) y en mmca en (2).

dc = Densidad corregida del gas.

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

Q = Caudal simultáneo o probable (m<sup>3</sup>/h).

D = Diámetro de tubería (mm).

v = Velocidad del gas (m/s).

Pm = Presión absoluta media en el tramo (Kg/cm<sup>2</sup>). (Pa + Pb) / 2.

#### Coeficientes de simultaneidad.

- Instalaciones individuales Viviendas:

$$Q_S = Q_1 + Q_2 + Q_3/2 + ..... + Q_n/2.$$

- Instalaciones individuales Locales:

$$Q_S = Q_1 + Q_2 + Q_3 + ..... + Q_n.$$

Siendo:

Q<sub>S</sub> = Caudal simultáneo o probable (m<sup>3</sup>/h).

Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub> = Caudales mayores alimentados por el tramo (m<sup>3</sup>/h).

Q<sub>3</sub>, ..., Q<sub>n</sub> = Resto de caudales alimentados por el tramo (m<sup>3</sup>/h).

- Instalaciones comunes:

$$Q_S = \sum_i N \times Q_{SV} \times S + \sum_i N \times Q_L.$$

Siendo:

Q<sub>S</sub> = Caudal simultáneo o probable del conjunto de viviendas y locales (m<sup>3</sup>/h).

Q<sub>SV</sub> = Caudal simultáneo o probable de viviendas (m<sup>3</sup>/h).

Q<sub>L</sub> = Caudal simultáneo o probable de locales (m<sup>3</sup>/h).

N = N° de viviendas o locales del grupo considerado.

S = Coeficiente de simultaneidad por viviendas. Depende si en el grupo existe o no caldera de calefacción.

### Datos Generales

Tipo de gas : Gas natural.

- Densidad relativa aire : 0,56.

- Densidad corregida : 0,62.

- PCS (MJ/m<sup>3</sup> (s)) : 37,78.

Tipo de instalación : Local.

Velocidad máxima (m/s) : 20.

Pérdidas secundarias : 20%.

Presión relativa min. aparato (mmca) : 200.

Pérdidas de carga máximas :

- Desde acometida hasta regulador abonado (mmca) : 250.

- Desde salida regulador hasta último aparato (mmca) : 25.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material	Pot. inst. (kW)	Pot. dis. (kW)	Qs(m <sup>3</sup> /h)	Dn(mm)	Dint(mm)	Pa-Pb (mmca)	Pa <sup>2</sup> -Pb <sup>2</sup> (Kg/cm <sup>2</sup> )	V(m/s)
1	1	2	16,17	Acometida	Polietil.	67,9	74,69	7,1171	32	26	15,0242		3,46
2	2	3		LLP		67,9	74,69	7,1171	25	27,3	0,1836		
3	3	4	1,09	Acometida	Polietil.	67,9	74,69	7,1171	32	26	1,0114		3,46
4	4	5	1,01	Ramal interior	Polietil.	67,9	74,69	7,1171	32	26	0,9382		3,46
5	5	6		ER		67,9	74,69	7,1171					
6	6	7	1,03	Ramal interior	Cobre	67,9	74,69	7,1171	28	26	0,9555		3,72
7	7	8	1,08	Ramal interior	Cobre	27,9	30,69	2,9244	22	20	0,7072		2,58
8	8	9	3,23	Ramal interior	Cobre	27,9	30,69	2,9244	22	20	2,1093		2,58
9	9	10	2,43	Ramal interior	Cobre	27,9	30,69	2,9244	22	20	1,5845		2,58
10	10	11	3,29	Ramal interior	Cobre	27,9	30,69	2,9244	22	20	2,1441		2,58
11	11	12		LLP		27,9	30,69	2,9244	20	21,7	0,11		
12	12	13	0,16	Ramal interior	Cobre	27,9	30,69	2,9244	22	20	0,1043		2,58
13	13	14	0,22	Ramal interior	Cobre	7	7,7	0,7337	12	10	0,3272		2,59
14	13	15		LLP		20,9	22,99	2,1907	20	21,7	0,065		
15	15	16	0,11	Ramal interior	Cobre	20,9	22,99	2,1907	12	10	1,205		7,74
16	16	17	0,51	Ramal interior	Cobre	20,9	22,99	2,1907	12	10	5,5287		7,74
17	17	18	0,16	Ramal interior	Cobre	20,9	22,99	2,1907	12	10	1,7483		7,75
18	14	19		LLP		7	7,7	0,7337	10	12,6	0,122		
19	19	20	1,14	Ramal interior	Cobre	7	7,7	0,7337	12	10	1,6952		2,59
20	20	21	0,33	Ramal interior	Cobre	7	7,7	0,7337	12	10	0,4907		2,59
21	7	22	1,28	Ramal interior	Cobre	40	44	4,1927	18	16	4,7136		5,78
22	22	23	0,24	Ramal interior	Cobre	40	44	4,1927	15	13	2,4044		8,77
23	23	24		LLP		40	44	4,1927	15	16,1	0,8934		
24	24	25	0,34	Ramal interior	Cobre	40	44	4,1927	15	13	3,4062		8,77
25	25	26	0,45	Ramal interior	Cobre	40	44	4,1927	15	13	4,5082		8,77*

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	Pr(mmca)	Pab (Kg/cm <sup>2</sup> )	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Potencia (kW)
1	CRED	0	0	1.000	1,1	0	
2		0	0	984,976	1,0985	0	
3		0	0	984,792	1,09848	0	
4		1	1	983,781	1,09838	0	

5		0	0	982,843	1,09828	0	
6		0	0	220	1,022	0	
7		1	1	219,044	1,0219	0	
8		0	0	218,337	1,02183	0	
9		3	3	216,228	1,02162	0	
10		3	3	214,643	1,02146	0	
11		1	1	212,499	1,02125	0	
12		1	1	212,389	1,02124	0	
13		1	1	212,285	1,02123	0	
14		1	1	211,958	1,0212	0	
15		3	3	212,22	1,02122	0	
16		3	3	211,015	1,0211	0	
17		3	3	205,486	1,02055	0	
18	Freidora	3	3	203,738	1,02037	2,191	20,9
19		1	1	211,836	1,02118	0	
20		1	1	210,141	1,02101	0	
21	Fry-Top	1	1	209,65	1,02096	0,734	7
22		1	1	214,331	1,02143	0	
23		1	1	211,927	1,02119	0	
24		1	1	211,033	1,0211	0	
25		1	1	207,627	1,02076	0	
26	Cocina	1	1	203,119*	1,02031	4,193	40

NOTA:

- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.



**I.4.06 MEMORIA DE INSTALACIONES: CLIMATIZACIÓN****Objeto.****Alcance.****Antecedentes.****Normas y referencias.****Requisitos de diseño.***Características del edificio.**Composición de los cerramientos y coeficientes de transmisión.***“JUSTIFICACIÓN DE LA SECCIÓN HE 1 DEL CTE - LIMITACIÓN  
DE LA DEMANDA ENERGÉTICA”****Análisis de soluciones.****Resultados.***Descripción general.**Documentación Justificativa.***“JUSTIFICACIÓN DE LA SECCIÓN HE 2 DEL CTE – RENDIMIENTO  
DE LAS INSTALACIONES TÉRMICA”***Descripción y datos técnicos de los equipos e instalación**Producción Agua Caliente Sanitaria.***“JUSTIFICACIÓN DE LA SECCIÓN HE 4 DEL CTE - CONTRIBUCIÓN SOLAR  
MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA”****Combustible.****Control y Regulación****Anexos****Objeto.**

El Objeto del presente Proyecto es definir la instalación de climatización de una cafetería en Lugo, para proceder a su correcta ejecución por parte del instalador, así como servir de documento ante la Delegación de Industria, para obtener la perceptiva autorización Provisional y posteriormente la Definitiva de la instalación.

**Alcance.**

El alcance del Proyecto es la totalidad de la instalación de climatización de la cafetería.

**Antecedentes.**

Para llegar a la solución adoptada, se ha partido de los planos del ocal y de las exigencias del cliente en cuanto a lo que se espera obtener de la instalación.

**Normas y referencias.***Disposiciones legales y normas de aplicación.*

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento de Instalaciones térmicas en los Edificios (RITE).
- Documento Básico HE: Ahorro de energía, del Código Técnico de la Edificación.
- Norma Básica NBE-CA-88 sobre Condiciones Acústicas en los Edificios.
- Documento Básico SI: Seguridad en caso de incendio, del Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.
- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos.
- Reglamento de Aparatos a Presión.
- Reglamento de Instalaciones de Gas en Locales destinados al Uso Doméstico, Colectivo o Comercial. R.D. 1853/1993 del 22 de Octubre.
- Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. Orden 18 de noviembre de 1974.
- Reglamento General del Servicio Público de gases Combustibles. Decreto 2913/1973 del 26 de Octubre de 1973. Decreto 3484/1983 del 14 de Diciembre de 1983.
- Reglamento por el que se Regulan las Actividades Insalubres Nocivas y Peligrosas. Decreto 2414/1961 del 30 de Noviembre de 1983.
- Normas particulares de la Compañía suministradora.
- Normas Tecnológicas de la Edificación.
- Normas UNE.

*Bibliografía.*

Para la realización de este Proyecto se ha utilizado la siguiente bibliografía:

- Manuales y catálogos de diversos fabricantes.

*Programas de cálculo.*

Los programas de cálculo utilizados se detallan a continuación:

- MC4 SUITE 2006, de cálculo de instalaciones de calefacción y climatización.

**Requisitos de diseño.***Características del edificio.*

Se trata de una cafetería constituida por dos plantas y compuesta de:

- Planta Sótano: Aseos de mujeres y hombres, almacenes I y II, aseo y cuarto de instalaciones.
- Planta Baja: Area de mesas, zona de trabajo, distribuidor, aseo minusválidos y cocina.

*Composición de los cerramientos y coeficientes de transmisión.*

Los coeficientes de transmisión de los cerramientos considerados en los cálculos son los que aparecen en el anexo de cálculos en la FICHA 1 "Documento Básico HE Ahorro de Energía – HE1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA" obtenido a través del programa informático reconocido por CTE: LIDER.

En este documento se especifican:

- Todos los cerramientos opacos y semitransparentes utilizados en el edificio objeto con sus respectivos coeficientes de transmisión.
- Todos los espacios con su descripción geométrica y constructiva.
- Y todos los resultados obtenidos por espacios comparando el edificio objeto con el edificio de referencia del programa.

Según el LIDER el edificio descrito en este informe CUMPLE con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1.

*Bases de cálculo.*Zona climática:

Lugar: Lugo, se ha tomado como referencia Lugo.

El lugar de edificación pertenece a la zona climática D1, según la tabla D.1. de la HE-1 del CTE.

Latitud (DEG): 43,25

Longitud (DEG): -7,48

Altitud: 412 m

Condiciones exteriores:

Invierno:

Temperatura seca: -2,7 °C

Temperatura Húmeda: -3,7 °C

Humedad Relativa: 79,5 %

Variación Temperatura: 18

Factor nubosidad: 0.85

#### Condiciones interiores:

Invierno:

Temperatura = 21°C

Temperatura local no calefactado = 10 °C

#### Mayoraciones:

Se tomarán las siguientes mayoraciones en fachadas exteriores en función de su orientación.

Norte	20%
Este	15%
Oeste	10%
Sur	5%
Mayoración por intermitencia	15%.

#### Cálculo de las Cargas Térmicas:

Para la realización de los cálculos de cargas térmicas se han tomado las estancias situadas en cada una de las plantas con características diferentes. Los cálculos de cargas térmicas se detallan en el Anexo de cálculos: "Cálculo de las Necesidades Térmicas".

#### Ventilación

Se considera niveles de ventilación indicados en el RITE 2007, en función del tipo de local y del uso del mismo.

Categoría de la calidad de aire interior de local: IDA 3: Cafetería. 8 l/s.per

Ocupación (de acuerdo con la norma UNE-EN 13.779 Ventilación): 58 personas.

CAUDAL TOTAL DE AIRE EXTERIOR: 58 pers x 8 l/s.per = 1670 m3/h.

### Filtración del Aire Exterior mínimo de Ventilación

Climatizadoras: IDA 3 ODA 1,

1ª etapa            G4

2ª etapa F6 (Filtro previo)

3ª etapa F7 (Filtro final)

### Aire de Extracción

Aire de Ventilación:            AE 1

Resto de Estancias            AE 1

### **Análisis de soluciones.**

Para realizar el desarrollo de las soluciones a adoptar, efectuamos el análisis de todas las opciones posibles partiendo de la premisa de cálculo de obtener la máxima seguridad en las instalaciones a calcular, y siempre teniendo en cuenta las condiciones reglamentarias y del cliente, además de los condicionantes de emplazamiento de la instalación.

Los resultados obtenidos a través de este proceso de análisis se muestran desarrollados en el apartado siguiente.

### **Resultados.**

#### *Descripción general.*

Se decide proyectar de acuerdo con las exigencias de la propiedad y de las instalaciones o usos del local, una instalación de climatización destinada a satisfacer plenamente las necesidades térmicas del local, teniendo en cuenta la eficiencia energética y la sencillez de explotación y mantenimiento, y sobre todo garantizando la calidad de aire interior.

El sistema de climatización que se proyecta consta de una caldera de biomasa de potencia térmica: 20 kW con un depósito de inercia +ACS de 800 litros.

Esta caldera se encargará de la producción agua caliente para la instalación de calefacción por suelo radiante, además de alimentar la batería de la climatizadora de aire primario y de la producción de ACS.

La red de distribución de fluido térmico agua, será de cobre en la sala de calderas y de polietileno multicapa desde la sala de calderas hasta el colector de suelo radiante y hasta la batería de la climatizadora .

Estarán aisladas con coquilla elastomérica de las calidades y espesores que se establecen en el R.I.T.E. en el interior y exterior del edificio, y la que discurre por el exterior o cubierta se recubrirán con chapa de aluminio.

La distribución de aire se realiza mediante conducto de fibra de vidrio tipo climaver neto, en toda la distribución.

El control de la difusión del aire transportado será distribuido por todo el local mediante difusores lineales en la planta baja y mediante difusores rotacionaels en la planta sótano, tal y como se detalla en los planos.

**Documentación Justificativa****Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío.**

Generación de calor y frío.

**Datos Energéticos**

- 1 Caldera de Biomasa

Modelo: PE20 de Okofen.  
Potencia calorífica: 20 kW.  
Rendimiento: 0,92

- 1 Climatizadora de aire primario con recuperador

Modelo: TOP-21 de Wolf.  
Pot. Calorífica batería: 11 kW.  
Caudal: 1675 m<sup>3</sup>/h.

**Escalonamiento de potencia.**

De acuerdo con el R.I.T.E. como la potencia térmica nominal a instalar es inferior a 400 kW, se proyecta la instalación de un unico generador de calor , una caldera de biomasa con una potencia calorífica: 20 kW

**Eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío.**

Aislamiento de las redes de tuberías.

Para la determinación de los espesores de aislamiento se ha optado por el procedimiento simplificado según las tablas del nuevo RITE,

Para superficies planas:

$$d = d_{ref} \frac{\lambda}{\lambda_{ref}}$$

Para superficies de sección circular:

$$d = \frac{D}{2} \left[ \exp \left( \frac{\lambda}{\lambda_{ref}} \cdot \ln \frac{D + 2 \cdot d_{ref}}{D} \right) - 1 \right]$$

Donde:

$\lambda_{ref}$  : conductividad térmica de referencia, igual a 0,04 W/(m.K) a 10°C.

$\lambda$  : conductividad térmica del material empleado, en W/(m.K).

$d_{ref}$  : espesor mínimo de referencia, en mm.

$d$  : espesor mínimo del material empleado, en mm.

$D$ : diámetro interior del material aislante, coincidente con el diámetro exterior de la tubería, en mm.

$\ln$  : logaritmo neperiano ( base 2,7183 ..)

EXP : significa el número neperiano elevado a la expresión entre paréntesis.

Los espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios serán los indicados en la TABLA 1.2.4.2.1 del nuevo RITE:

Diámetro Exterior ( mm)	Temperatura máxima del fluido ( °C )		
	40...60	> 60...100	>100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

Los espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios serán los indicados en la TABLA 1.2.4.2.2 del nuevo RITE:

Diámetro Exterior ( mm)	Temperatura máxima del fluido ( °C )		
	40...60	> 60...100	>100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

Tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior, TABLA 1.2.4.2.3

Diámetro Exterior ( mm)	Temperatura mínima del fluido ( °C )		
	-10...0	0...10	>10
$D \leq 35$	30	20	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$35 < D \leq 60$	40	30	30
$60 < D \leq 140$	50	40	30

140 < D	45	40	30
---------	----	----	----

Tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior, TABLA 1.2.4.2.4

Diámetro Exterior ( mm )	Temperatura máxima del fluido ( °C )		
	-10...0	0...10	>10
$D \leq 35$	50	40	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$35 < D \leq 60$	60	50	50
$60 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

Se utilizarán espesores de coquilla elástica para aislamiento, según tipo de fluido y temperatura, de acuerdo con criterios del RITE en vigor a fecha de proyecto.

#### ***Estanqueidad de redes de conductos.***

La estanqueidad se determina con la fórmula:

$$f = c \cdot p^{0,65}$$

En la que :

f representa las fugas de aire, en dm<sup>3</sup>/(s.m<sup>2</sup>)

p es la presión estática, en Pascales

c es un coeficiente Clase B 0,009

Para conductos con presión máx. de 500 Pascales, F = 0,51 dm<sup>3</sup>/(s.m<sup>2</sup>)

#### **Caídas de Presión Componentes**

Los equipos, climatizadores, no se han dimensionado en su totalidad, cumpliendo los nuevos criterios especificados en este apartado del RITE 2007.

Eficiencia energética de los equipos para transporte de fluidos.

Los equipos a instalar se adaptarán a los criterios especificados en la IT 1.2.4.2.6, RITE 2007.



Eficiencia energética de los motores eléctricos.

Los equipos a instalar se adaptarán a los criterios especificados en la IT 1.2.4.2.6, RITE 2007.

Redes de tuberías.

Se propone la instalación de 2 circuito de distribución de calor.

- 1 Circuito de Suelo Radiante: 0,21 l/s 3 m.c.a.
- 1 Circuito Climatizadora: 0,28 l/s 2 m.c.a.

### **Control.**

Control de las Instalaciones de Climatización.

Se ha proyecta la instalación de un sistema de control de gestión de todo el sistema de climatización, que garantizará el funcionamiento y la regulación de los diferentes equipos de la instalación.

Se realizarán una regulación de los equipos de producción, junto con una distribución a caudal constante con válvulas de 3 vías motorizadas, que garantizarán que los consumos se adapten a las variaciones de la carga térmica.

Se aplicarán y adaptarán los criterios indicados en los diferentes apartados de la IT 1.2.4.3 del RITE.

Control de las condiciones termo-hidrométricas.

De acuerdo con la IT 1.2.4.3.2 Control de las condiciones termo-higrométricas del RITE 2007, se tiene los siguientes controles en el presente proyecto:

Se han proyectado con un control de las condiciones termo higrométricas de categoría THM-C1 (Ventilación y Calentamiento)

Control de la calidad de aire interior en las instalaciones.

De acuerdo con la IT 1.2.4.3.23 Control de la calidad de aire interior en las instalaciones de climatización del RITE 2007, se tiene los siguientes controles en el presente proyecto:

Se dispone de un control de la calidad de aire:

IDA-C3 Control por tiempo

El sistema funciona de acuerdo con un determinado horario.

### **Contabilización de Consumos.**

- Se instalará un contador de energía eléctrica para la producción de calor de los equipos de climatización proyectados.

**Recuperación de energía.*****Enfriamiento Gratuito por aire exterior.***

De acuerdo con la IT 1.2.4.5.1 Enfriamiento gratuito por aire exterior del RITE 2007, el equipo recuperador de aire primario proyectado dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior.

***Recuperación de calor del aire de extracción.***

De acuerdo con la IT 1.2.4.5.2 Recuperación de calor del aire exterior del RITE 2007, el recuperador de calor de aire primario proyectado tendrá una eficiencia mínima sensible mayor que el exigido por el RITE 2007.

***Descripción y datos técnicos de los equipos e instalación*****Producción de Calor y Frío.**

Según las necesidades obtenidas del estudio de necesidades térmicas del edificio, que se describen a continuación:

- Necesidades Caloríficas Suelo Radiante: 9 kW.
- Necesidades Caloríficas Climatizadora: 11 kW.
- **Necesidades Caloríficas Totales: 20 kW.**

A partir de estos datos se ha decidido proyectar una instalación de climatización formada por una caldera de biomasa con un potencia térmica de 20 kW y un depósito de inercia + acs de 800 litros.

Esta caldera se encargará de la producción agua caliente para la instalación de calefacción por suelo radiante, además de alimentar la batería de la climatizadora de aire primario y de la producción de ACS.

- 1 Caldera de Biomasa

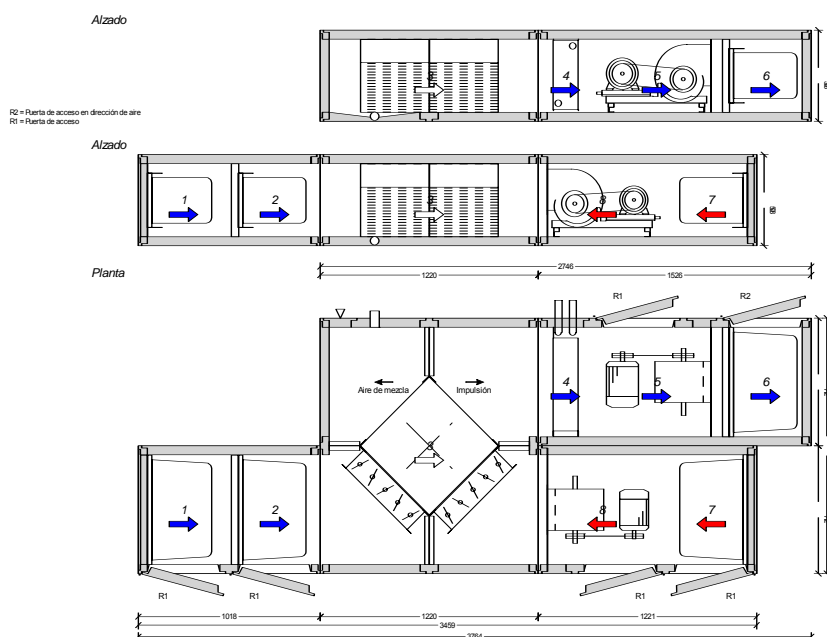
Modelo: PE20 de Okofen.  
Potencia calorífica: 20 kW.  
Rendimiento: 0,92

- 1 Climatizadora de aire primario con recuperador

Modelo: TOP-21 de Wolf.  
Pot. Calorífica batería: 11 kW.  
Caudal: 1675 m<sup>3</sup>/h.

A continuación se detallan las principales características técnicas de la climatizadora de aire primario proyectada.

### Climatizadora Aire Primario TOP-21



<b>Cliente</b>	<b>09_64_CL</b>	<b>Modelo para la impulsión</b>	<b>Top 21</b>
Proyecto / Referencia	Noname	<b>Modelo para la descarga</b>	<b>Top 21</b>
Responsable del proyecto	Default	Recuperación de calor	KGXD
Su referencia		Caudal de aire de entrada	1675 m <sup>3</sup> /h
Su persona de contacto		Caudal de aire de descarga	1275 m <sup>3</sup> /h
LV-Pos		Tipo de climatizador	Impulsión y descarga uno al lado del otro
22-12-08	15/01/2010	Tipo de revestimiento	50 mm

Aire de impulsión:

(1) Módulo para filtro corto de bolsa			
Resistencia de comienzo	63 Pa	Diferencia de presión final	200 Pa
Pérdida de carga total	131 Pa	Superficie del filtro	0,92 m <sup>2</sup>
Filtro de bolsa G4		Puerta de acceso	
Marco para filtro de bolsa, acero inoxidable, filtro de bolsas extraíble			
(2) Módulo para filtro corto de bolsa			
Resistencia de comienzo	126 Pa	Diferencia de presión final	200 Pa
Pérdida de carga total	163 Pa	Superficie del filtro	1,71 m <sup>2</sup>
Filtro de bolsa F7 (Turboflow)		Puerta de acceso	
Marco para filtro de bolsa, acero inoxidable, filtro de bolsas extraíble			

## (3) KGXD horizontal HL2

Precalentamiento (WRG)

Factor de recuperación de calor	52 %
Potencia térmica	7,3 kW
Caída de condensado	3,0 kg/h
Temperatura exterior	-3,0 °C
temperatura de salida de descarga	22,0 °C
Humedad relativa de descarga	55,0 %
Datos referidos a temperatura de aire exterior.	
Temperatura de aire exterior mín.	-12,5 °C
Temperatura de impulsión	10,0 °C
Intercambiador,KGXD con bypas	Temperatura de aire de mezcla 9,9 °C
	Humedad relativa de aire de mezcla 94,0 %
	Pérdida de carga del aire exterior 201 Pa
	Pérdida de carga caja de mezcla 157 Pa
	Bandeja de condensado,Bandeja con salida de condensados,bandeja acero inoxidable 0706 TA derecha KGT
	Salida de condensados: 1 1/4 Pulgadas
Bypassklappe Luftdichtheitsklasse 1 nach DIN EN 1751,4	
Nm momento de accionamiento / Antriebsachse 15 x 15 mm ,Antriebsachse nach aussen herausgeführt	
Compuerta de recirculación de la clase 1 según la DIN EN 1751,4 Nm momento de accionamiento / Antriebsachse 15 x 15 mm ,Antriebsachse nach aussen herausgeführt	

## (4) Módulo para batería de calor

Intercambiador-Tipo	3 Cu/Al LT	Cantidad de líquido	1,01 m³/h
Conexión (entrada/salida)	1 0/0 Pulgadas	Protección antihielo-Cantidad	0 %
Temperatura de aire de entrada	10,0 °C	Pérdida de carga aire	38 Pa
Temperatura de aire de salida	30,0 °C	Pérdida de carga del salto térmico del agua	8,3 kPa
Potencia (total)	11,5 kW	Velocidad de aire	2,9 m/s
Entrada del líquido	60,0 °C	Cantidad de agua	1,2 l
Salida del líquido	50,0 °C		

## (5) Ventilador, Versión estándar

Caudal de aire	1675 m³/h	Velocidad radial	27,5 m/s
Pérdida de carga externa	200 Pa	Ventilator-Wirkungsgrad	58,5 %
Pérdida de carga interna	739 Pa	potencia del motor	1,10 kW
Pérdida de carga dinámica	50 Pa	revoluciones del motor	1500 1/min
Pérdida de carga total	989 Pa	tensión-motor	3*400 V
Turbina	Dobladas hacia adelante	motor - corriente	3,1 A
Tipo de ventilador	TLZ 180	Modelo de motor	90
Posición de impulsión	A	Nivel de potencia sonora total	84,0 dBA
Ventilador - Potencia de ejes	0,79 kW	aufg. elektrische Wirkleistung	1,23 KW
Revoluciones del ventilador	2913 1/min		

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
60 dBA	68 dBA	73 dBA	77 dBA	80 dBA	79 dBA	71 dBA	62 dBA

\*Máx.intensidad nominal:los fabricantes de motores tienen pequeñas diferencias.Seleccionar guardamotor de tal manera que la intensidad nominal indicada quede en el tercio superior

Interruptor de mantenimiento montado y cableado,AR 6/5,5 Puerta de acceso

**Cuarda motor,Bimetal 1500**

## (6) Módulo para filtro corto de bolsa

Resistencia de comienzo	126 Pa	Diferencia de presión final	200 Pa
Pérdida de carga total	163 Pa	Superficie del filtro	1,71 m²
Filtro de bolsa F7 (Turboflow)		Puerta de acceso ,Puerta de acceso en dirección de aire	
Marco para filtro de bolsa,acero inoxidable, filtro de bolsas extraíble			

Retorno:

## (3) KGXD horizontal HL2

Datos técnicos :vease impulsión

## (7) Módulo para filtro corto de bolsa

Resistencia de comienzo	96 Pa	Diferencia de presión final	200 Pa
Pérdida de carga total	148 Pa	Superficie del filtro	1,71 m²
Filtro de bolsa F7 (Turboflow)		Puerta de acceso	

Marco para filtro de bolsa, acero inoxidable, filtro de bolsas extraíble

(8) Ventilador, Versión estándar

Caudal de aire	1275 m³/h	Velocidad radial	20,6 m/s
Pérdida de carga externa	200 Pa	Ventilator-Wirkungsgrad	58,7 %
Pérdida de carga interna	330 Pa	potencia del motor	0.55 kW
Pérdida de carga dinámica	29 Pa	revoluciones del motor	1500 1/min
Pérdida de carga total	559 Pa	tensión-motor	3*400 V
Turbina	Dobladas hacia adelante	motor - corriente	1,6 A
Tipo de ventilador	TLZ 180	Modelo de motor	80
Posición de impulsión	A	Nivel de potencia sonora total	77,8 dBA
Ventilador - Potencia de ejes	0,34 kW	aufg. elektrische Wirkleistung	0,54 KW
Revoluciones del ventilador	2188 1/min		

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
53 dBA	61 dBA	66 dBA	70 dBA	73 dBA	72 dBA	64 dBA	55 dBA

\*Máx.intensidad nominal: los fabricantes de motores tienen pequeñas diferencias. Seleccionar guardamotor de tal manera que la intensidad nominal indicada quede en el tercio superior

Interruptor de mantenimiento montado y cableado, AR 6/5,5 Puerta de acceso

**Cuarda motor, Bimetal 1500**

Dimensiones de la Máquina

Longitud	3764 mm	Nr	/
Ancho	1424 mm	Peso	524 kg
Altura	508 mm		

Alimentación.

La alimentación de agua para reposición de pérdidas, se hará mediante un tubo de PE AD PN16 D.32 mm, se instalará válvula retención, válvula reductora ¾", filtro de malla 0.25 mm, contador de impulsos DN25 y llaves de corte, según esquema de principio y IT 1.3.4.2.2 del RITE.

Se instalará una válvula automática de alivio de DN20, y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0.2 a 0.3 bar, siempre menor que la presión de prueba, es decir  $1.5 + 0.3 = 1.8$  bar.

Vaciado y Purga.

El vaciado de la instalación se hará por medio de la bomba de calor. Se instalará una llave de corte. Se conectará a un sumidero o red de evacuación. Se instalarán vaciados según esquema de principio en los puntos más bajos de la instalación.

Se instalarán válvulas de vaciado de los diferentes circuitos en DN20, mientras que el vaciado total se realizará en el punto más bajo, colectores, mediante válvula de DN40.

Las válvulas se proveerán contra maniobras accidentales.

Vasos de Expansión.

Se Instalarán vasos de expansión con una capacidad de 100 litros, junto con las válvulas de seguridad indicadas en los planos, de acuerdo con lo cálculos realizado según norma UNE 200.155.

#### Sala de calderas: Cuarto de instalaciones

De acuerdo el apartado IT 1.3.4.1.2.1. del RITE los locales en los que se sitúen generadores de calor con potencia térmica nominal menor o igual 70 kW no tienen consideración de sala de máquinas, por tanto no le son de aplicación las exigencias descritas en el apartado IT 1.3.4.1.2. del RITE. A pesar de esto se ha decidido tomar las siguientes exigencias:

El local se encontrará cerrado y se colocará un cartel en el exterior de la puerta con la inscripción: "Sala de Maquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio."

La puerta de acceso, tendrá una dimensión de 90 cm, suficientes para la entrada o salida de equipos, calderas con un ancho de 72 cm, y abrirá siempre hacia el exterior, tendrá una resistencia al fuego indicada.

Las puertas tendrán cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.

Dispondrá de un sumidero sifónico como sistema de desagüe.

El nivel de iluminación de la sala es superior a los 200 lux y uniformidad 0.5. Se instalará una emergencia EEx d IIC T6 de 285 lúmenes.

El cuadro eléctrico, interruptores y tomas de corriente se instalarán en el exterior de la sala, realizando la instalación eléctrica correspondiente a la alimentación de equipos e iluminación en el interior mediante tubo PVC reforzado y cajas estancas. Se instalará un pulsador de corte de emergencia que realizará una desconexión de toda la alimentación eléctrica del interior de la sala de calderas, excepto la emergencia.

Se instalara en el exterior de la sala, y muy próximos, se encuentra Bie, dos extintores y pulsador de alarma de incendios.

#### **Distribución Hidráulica.**

Se propone la instalación de 2 circuito de distribución de calor.

- 1 Circuito de Suelo Radiante: 0,21 l/s 3 m.c.a.
- 1 Circuito Climatizadora: 0,28 l/s 2 m.c.a.

Se han dimensionado los circuitos hidráulicos adaptados a la distribución de los equipos, usos, orientaciones, y trabajando a caudal variable para adaptarse al consumo eléctrico a la demanda de la instalación.

Se realizarán liras y brazos dilatadores en los circuitos de calor, con objeto de garantizar las dilataciones de la tubería. Ver planos.

Todos los circuitos se realizarán con las tuberías y diámetros indicados en los correspondientes planos.

Se emplearán tuberías de diámetro mínimo de ½", dado que al discurrir éstas empotradas por el suelo, resulta más complicado el control de posibles bolsas de aire, al no poder tener las tuberías la pendiente deseable, y se consigue además que debido a deformaciones en el periodo de instalación las tuberías queden con un diámetro útil suficiente.

La valvulería de diámetro mayor que DN50 será de embridar.

Todas las tuberías se aislarán con coquilla de espuma elastomérica a base de caucho sintético, con clasificación M1 de reacción al fuego (UNE 23727), de los espesores indicados por el R.I.T.E., y con recubrimiento de aluminio las instaladas en la cubierta del edificio.

Se han estudiado todos los circuitos, calculándose sus cargas térmicas. Los resultados están recogidos en los correspondientes anexos de cálculo.

Los circuitos de distribución se realizarán de acuerdo al esquema de principio según planos.

Las conexiones entre equipos con partes en movimiento y tuberías se efectuarán mediante elementos flexibles.

Se realizará un equilibrado de los distintos circuitos, derivaciones y ramales, mediante la instalación de válvulas de equilibrado, con objeto de garantizar un correcto funcionamiento de las unidades terminales y de los lazos de control, así como a efecto de ahorrar energía.

Las conexiones a los equipos en movimiento (climatizadoras, fan-coils, bombas de recirculación con potencia >3kW) se harán siempre mediante elementos flexibles, con el fin de reducir la transmisión de vibraciones y ruidos a través de la red de distribución.

Las válvulas, equipos, aparatos de medida y control quedarán fácilmente accesibles, para garantizar su control y su mantenimiento.

En el caso de fluido refrigerante, la conexión entre unidades interiores, distribuidores y unidades exteriores, se realizará mediante tubería utilizada en los circuitos de distribución de calor y frío será cobre frigorífico homologada para trabajar con R410A.

Todos los circuitos tendrán los diámetros indicados en los planos, según las necesidades de cada equipo.

Todas las tuberías se aislarán con coquilla de espuma elastomérica a base de caucho sintético, con clasificación M1 de reacción al fuego (UNE 23727), de los espesores indicados por el R.I.T.E., y de lana de roca con recubrimiento de aluminio las instaladas en las salas de máquinas.

Se han estudiado todos los circuitos, calculándose sus cargas térmicas. Los resultados están recogidos en los correspondientes anexos de cálculo.

Los circuitos de distribución se realizarán de acuerdo al esquema de principio según planos.

- Las válvulas, equipos, aparatos de medida y control quedarán fácilmente accesibles, para garantizar su control y su mantenimiento.

- Se tendrá en cuenta, aunque no se reflejan en detalle en los planos, la instalación de dilatadores o admisión de las mismas por el trazado del circuito. Se tendrán en cuenta las normas UNE, códigos de buena práctica del Comité Técnico de Normalización CTN 53 y recomendaciones del fabricante.

Se realizarán al final de la instalación las correspondientes pruebas, puesta en marcha y recepción, según lo indicado en la ITE 06.

El levantado y reposición de las losas de falso techo desmontable se consideran recogidas en el precio de instalación de tuberías.

### **Conductos de Distribución.**

El cálculo de conductos se ha realizado mediante el programa informático MC4- SUITE.

Se proyecta la instalación de conductos de fibra de vidrio tipo climave neto, con espesores según RITE, para la climatización y ventilación de la instalación.

Los conductos se ejecutarán según UNE –EN 12237, UNE-EN 3403.

Marcos de unión mediante perfiles M2, 20 mm de altura, escuadras, pinzas corredera, juntas y juntas de esquina de espuma de polietileno, pernos de sujeción tipo AB en marco, escuadras de suspensión MBZ con arandela de goma, varillas roscadas y tuercas, masilla butílica para sellado. Sistema y elementos de montaje tipo Metu System o equivalente.

En todos los conductos se realizará una señalización del tipo de conducto (impulsión/retorno y su destino)

Cumplirán las prescripciones de la UNE 100105 y la indicaciones del fabricante.

Los conductos se conectarán a los ventiladores o unidades de tratamiento de aire por medio de conexiones flexibles de tejido y/o goma.

Los ventiladores llevarán anti vibratorios de goma o soportes elásticos de muelle, para evitar vibraciones.

Se colocarán arandelas de goma de insonorización en todas las varillas roscadas o elementos de sujeción, con el objeto de absorber las vibraciones producidas.

Se utilizarán pernos de suspensión AB o escuadras en aquellos punto que por su escasez de altura sea necesario.

Se han elegido velocidades máximas de 8 m/s para todos los conductos generales de distribución climatización...

La construcción, distancia entre anclajes y los refuerzos de las piezas especiales se harán de acuerdo a las especificaciones del fabricante del panel y de acuerdo a las Normas UNE 100-101-84, UNE 100-102-88, UNE 100-103-84 y UNE 100-105-84.

## **Difusión de Aire**

Se instalarán los siguientes difusores para la ventilación-climatización de la cafetería proyectada:

- Impulsión planta baja: Difusores lineales tipo: DSC de Schako.
- Impulsión planta sótano: Difusor rotacional tipo DQJA de Schako.
- Retorno planta baja: Rejillas lineales tipo PA de Schako.
- Retorno planta sótano: Bocas de extracción BOC de Schako.

Todos los tipos de difusores utilizados en cada zona del edificio están detallados en los planos correspondientes de climatización.

## **Protección frente al ruido y las vibraciones de las instalaciones**

De acuerdo con el Documento Básico HR – Protección frente al ruido en su apartado 3.3. se cumplirán las siguientes exigencias:



## 1. Datos que deben aportar los suministradores

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

- el nivel de potencia acústica,  $L_w$ , de equipos que producen *ruidos estacionarios*;
- la rigidez dinámica,  $s'$ , y la carga máxima,  $m$ , de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;
- el amortiguamiento,  $C$ , la transmisibilidad,  $\tau$ , y la carga máxima,  $m$ , de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;
- el coeficiente de absorción acústica,  $\alpha$ , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;
- la atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción,  $D$ , y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en *fachadas* o en otros elementos constructivos.

## 2. Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario

- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.
- En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.
- Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.
- Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.
- En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.

## 3. Conducciones y equipamiento

### 3.1 Hidráulicas

- Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los *recintos habitables* o *protegidos adyacentes*.
- En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.
- El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que  $150 \text{ kg/m}^2$ .
- En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.
- La velocidad de circulación del agua se limitará a  $1 \text{ m/s}$  en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.
- La grifería situada dentro de los *recintos habitables* será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.
- Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.
- Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.
- No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

### 3.2 Aire Acondicionado

- 1 Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.
- 2 Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

### 3.3 Ventilación

- 1 Los conductos de extracción que discurren dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , sea al menos 45 dBA.
- 2 Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.
- 3 En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

#### *Producción Agua caliente sanitaria.*

De acuerdo con el apartado 1.1 Ámbito de aplicación de la Sección HE4 del CTE "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria", se ha eliminado la contribución solar mínima de ACS debido a la utilización en el proyecto de una energía considerada renovable: **Biomasa**.

#### **Combustible.**

El combustible a utilizar será Biomasa. Debido a la utilización de una caldera de biomasa. Todos los datos y principales características de la caldera se detallan en la presente memoria de calefacción.

#### **Control y Regulación**

Se propone un sistema de control con capacidad de controlar y regular todos los equipos de climatización instalados.

El sistema de automatización y control de edificios HONEYWELL permite abarcar unas funciones de operación, monitorización y control virtualmente ilimitadas. El sistema escalable cubre desde edificios pequeños y autónomos hasta grandes complejos de edificios intercomunicados. HONEYWELL no es sólo ideal para los típicos sistemas HVAC, como calefacción, ventilación, aire acondicionado y agua caliente sanitaria, sino también para otros servicios de los edificios, como electricidad y alumbrado, o incendios y seguridad.

#### **Abierto a la integración**

La arquitectura abierta de HONEYWELL permite la integración de equipos de terceros en los tres niveles del sistema. Incluso para el intercambio de información entre los componentes del sistema, HONEYWELL utiliza protocolos estandarizados ampliamente adoptados en todo el mundo:

BACnet – tanto para la comunicación entre el nivel de gestión y el de automatización, como entre los controladores de

proceso entre sí.

LonMark – para la comunicación con los controladores de unidades terminales.

HONEYWELL también soporta componentes y sistemas con interfaces tales como Ethernet, LON, EIB/KNX, Modbus, M-bus y OPC.

### **Fácil de manejar**

HONEYWELL se distingue por su extraordinaria facilidad de operación. Los atractivos terminales de mando muestran letras grandes y visibles, y unos menús claros y precisos basados en un interface gráfico. La operación en la estación de gestión está basada en el estándar del sistema operativo Windows y ha sido diseñada siguiendo criterios ergonómicos.

HONEYWELL hace uso de la tecnología Web tanto en el nivel de automatización como en el de gestión. Los mensajes de alarma pueden ser recibidos y reconocidos con equipos tales como terminales Web, ordenadores ó teléfonos móviles. La misma tecnología se puede utilizar para obtener datos, información de históricos, estadísticas e informes independientemente de la ubicación del usuario.

### **Protección de la inversión a largo plazo en cada nivel**

Con su diseño modular HONEYWELL es un sistema abierto en todos los aspectos – abierto a los sistemas existentes, abierto a futuros desarrollos y abierto a los sistemas de otros fabricantes. Esta versatilidad de opciones de expansión única, asegura una protección de la inversión a largo plazo combinada con un óptimo valor añadido.

### **Sistema escalable: para todo tipo de proyectos**

HONEYWELL es válido para cualquier tipo de proyectos, no importa lo pequeño o grande que puedan ser. Su diseño modular permite una flexibilidad máxima. El número de estaciones de gestión y su funcionalidad se adaptan a los requisitos particulares de cada cliente. La ventaja es que es posible seleccionar las funciones y los componentes que se quieren utilizar. Si posteriormente surge la necesidad, el sistema puede ser ampliado en cualquier momento, pasó a paso y a todos los niveles.

El software de la estación de gestión de HONEYWELL está basado en la tecnología de 32 bits de Microsoft Windows. Es una aplicación modular y orientada a objeto.

La facilidad de uso reduce los costes de operación y el tiempo necesario para la formación, consiguiendo al mismo tiempo una gran fiabilidad. Las aplicaciones de HONEYWELL se listan a continuación:

### **Barra de herramientas**

Proporciona una información general del sistema y permite arrancar cualquiera de las aplicaciones de usuario.

### **Visualizador de planta**

Muestra unos completos gráficos de las instalaciones que permiten una rápida monitorización y operación del sistema.

### **Gestor de horarios**

Permite la programación centralizada de todas las funciones de los servicios del edificio controlados en el tiempo.

### **Visualizador de alarmas**

Proporciona una vista detallada de las alarmas de 1 a 1000 edificios para la rápida localización y eliminación de fallos.

**Encaminador de alarmas**

Gestiona la transmisión de alarmas a impresoras, máquinas de fax, teléfonos móviles y correo electrónico de una forma muy flexible.

**Visualizador de tendencias**

Posibilita el ajuste de la planta mediante el análisis de los datos históricos registrados en el sistema.

**Visualizador de objetos**

Eficiente herramienta que permite la navegación a través de una estructura de árbol donde se encuentran organizados de forma jerárquica todos los puntos del sistema. Los valores de estos puntos pueden ser leídos y modificados en función de los derechos de acceso de los usuarios.

**Visualizador de accesos**

Permite ver el histórico de alarmas, los mensajes de error del sistema y las actividades de los usuarios. La información se va guardando de forma cronológica y se puede filtrar y ordenar para realizar una evaluación en cualquier momento.

**Web Access**

Proporciona el acceso a las aplicaciones "Gráficos Web", "Alarmas Web", "Registros Web" e "Informes Web".

**Configurador del sistema**

Permite la configuración general de la estación de gestión de HONEYWELL y las aplicaciones asociadas.

**Editor de gráficos**

Potente herramienta para la creación eficiente de gráficos de las instalaciones del edificio.

Drivers OPC, EIB, LON etc.

Permiten la integración directa de interfaces OPC, EIB, LON. etc. en la estación de gestión.

**Lista de Puntos de Control.**

Se indican lista de puntos a controlar por el sistema:

**Instalaciones a controlar**

A continuación se realiza una breve descripción de las instalaciones de control, sin llegar a describirlas con gran precisión y detalle, dado que se adaptará el sistema a las necesidades específicas y concretas de la instalación objeto del proyecto.

Desde el cuadro de control situado en la sala de máquinas se regularán los siguientes equipos:

**Climatizador de aire primario**

- Control marcha / paro del ventilador de impulsión en función de la programación horaria semanal y según la demanda de la instalación.
- Confirmación del estado de funcionamiento del ventilador.

- Control y supervisión de la alarma por disparo del relé magneto térmico del ventilador de impulsión // por comparación orden / estado del ventilador de impulsión y generación de alarma por contradicción.
- Control y supervisión de las alarmas de filtros colmatados que detectarán los presostatos de presión diferencial instalados en cada filtro.
- Regulación proporcional y en secuencia de las válvulas de tres vías / dos vías de las baterías de calor y frío en función de la desviación de la temperatura del aire de impulsión con respecto a la temperatura del aire de impulsión consignada.
- Regulación proporcional de la válvula de tres vías / dos vías de la batería de calor/frío en función de la desviación de la temperatura impulsión con respecto a la temperatura impulsión consignada.
- Protección contra los riesgos de hielo en la batería de calor que pueda causar las bajas temperaturas del aire exterior. Detección a través de una sonda anti hielo o termostato situada/o en la tubería de salida de la batería. Cuando la temperatura sea inferior a la temperatura de protección anti hielo fijada, el sistema de regulación generará la salida de apertura de la válvula de la batería de calor, parada de los ventiladores y cierre de la compuerta de aire exterior.
- Control del caudal o presión diferencial en el conducto de impulsión detectado por una sonda de presión diferencial que mida presión diferencial o caudal con extractor de raíz cuadrada incorporado para linealizar la señal. La toma positiva de la sonda se conectará a la impulsión del ventilador, y la negativa a la aspiración si se selecciona medida de caudal, o a la atmósfera si se quiere medir la presión diferencial. Si se reduce la demanda en los ambientes, el caudal se reducirá y la presión diferencial del ventilador aumentará. El sistema de regulación disminuirá la velocidad del ventilador a través del variador de frecuencia para adaptarse a la demanda. Lo contrario sucederá cuando aumente la demanda en los ambientes.

#### **I. 4.07 ANEXO MEMORIA DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN: CONDUCTOS**

##### **CALCULO DE CONDUCTOS**

##### **IMPULSIÓN**

### DATOS GENERALES

**Cliente:**
**Ciudad:** Lugo

**Proyectista:**
**SISTEMA:**
**Nº Expediente:**
**Dibujo n.º:**
**Referencia:**
**Construcción:**
**Sistema:**
**Zona:**
**Circuito:**
**Altitud s.n.m** [m]: 412

**Altura** [m]: 0

**Temperatura aire** [°C]: 20

**Humedad Relativa aire** [%]:

**Método de cálculo:** DIMENSIONADO DE LA RED CON EL MÉTODO DE PERDIDA DE CARGA CONSTANTE

### DATOS DE CALCULO

**Viscosidad del aire** [Pa\*s]: 0.01816

**Densidad del aire** [kg/m³]: 1.2

**Revestimiento interior** :

**Espesor** [mm]: 0

**Rugosidad pared** [mm]: 0.15

**CONDUCTOS Ratio B/A:** 0.4

#### OPCIONES

**Tipo de cálculo elegido :** 1

- Pérdida de carga distribuida [Pa/m]: 0.8

- Máxima velocidad en los tramos [m/s]: 6

- Máxima velocidad en los ramales [m/s]: 6

**Cálculo con dimensiones normalizadas [Si/No]:** Si

- Paso para el cálculo con dimensiones no normalizadas [mm]: 0

- Dimensión mínima [mm]: 0

- Dimensión máxima [mm]: 0

#### LIMITES

**Mínimo desequilibrio para justificar el equilibrado y la inserción de compuertas en ramales** ( $\Delta p_{mr}$ ) [Pa]: 10

**Mínimo desequilibrio para justificar el equilibrado y la inserción de compuertas en terminales** ( $\Delta p_{msr}$ ) [Pa]: 10

**Máxima pérdida de carga admisible para las compuertas en terminales** ( $\Delta p_{MT}$ ) [Pa]: 0

#### MAXIMA PERDIDA

**Presión total para el camino más desfavorable** [Pa]: 132.77

**Presión estática para el camino más desfavorable** [Pa]: 148.38

**CAMINO MAS DESFAVOR.**

000-001-023-041-058-056-054-052-050-048-047

**SEGMENTO 1:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_c$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
1	310R	1650	321	450	200	3.79	1.19					5.1	15.66	4.5
2	079R	1650	321	450	200	0	0	3.5	0.444	0.767	0.650	5.1	15.66	10.15
3	310R	1650	321	450	200	5	1.19					5.1	15.66	5.93
5	079R	1650	321	450	200	0	0	3.5	0.444	0.767	0.650	5.1	15.66	10.15
6	310R	1650	321	450	200	0.9	1.18					5.1	15.66	1.06
8	079R	1650	321	450	200	0	0	3.5	0.444	0.767	0.650	5.1	15.66	10.15
9	310R	1650	321	450	200	1.92	1.19					5.1	15.66	2.28
11	079R	1650	321	450	200	0	0	3.5	0.444	0.767	0.650	5.1	15.66	10.15
12	310R	1650	321	450	200	14.7	1.19					5.1	15.66	17.44

Pérdida de carga acumulada del segmento

Velocidad en la sección inicial del segmento

Velocidad en la sección final del segmento

Recuperación de presión estática del segmento

Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación

Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado

 $\Delta p_t$  [Pa] : 71.83

 $V_m$  [m/s] : 5.1

 $V_v$  [m/s] : 5.1

 $\Delta p_r$  [Pa] : 0

 $\Delta p_{tm}$  [Pa] : 71.83

 $\Sigma \Delta p_{tm}$  [Pa] : 71.83

**SEGMENTO 23:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_c$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
155	3722D	1045	337	500	200	0	0	MC4	0.633	1.430	1.850	2.9	5.06	9.38
72	310R	1045	337	500	200	1.4	0.4					2.9	5.06	0.56

Pérdida de carga acumulada del segmento

Velocidad en la sección inicial del segmento

Velocidad en la sección final del segmento

Recuperación de presión estática del segmento

Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación

Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado

 $\Delta p_t$  [Pa] : 9.93

 $V_m$  [m/s] : 5.1

 $V_v$  [m/s] : 2.9

 $\Delta p_r$  [Pa] : 10.6

 $\Delta p_{tm}$  [Pa] : -0.61

 $\Sigma \Delta p_{tm}$  [Pa] : 71.23

**SEGMENTO 41:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_c$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
189	3733D	550	286	350	200	0	0	ASH6_33	0.600		0.280	2.2	2.91	1.42
222	273R	550	245	350	150	0.14	0	5.1	30.000	1.330	0.050	2.9	5.06	0.25
113	310R	550	245	350	150	0.6	0.58					2.9	5.06	0.35



Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 2.03
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.9
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 2.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 2.05
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 73.28

**SEGMENTO 59:**
**Tipo:** Terminal TRM-22

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
220	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.100	0.415	1.020	1.2	0.87	5.2
152	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
253	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
154	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 5.39
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.9
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 2.89
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 2.57
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 127.78
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 4.98

**SEGMENTO 58:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
221	11RA	495	245	350	150	0	0	ASH6_26M	0.900		0.010	2.6	4.07	0.05
225	273R	495	229	300	150	0.14	0	5.1	30.000	1.170	0.050	3.1	5.79	0.28
116	310R	495	229	300	150	1.06	0.68					3.1	5.79	0.72

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 1.05
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.9
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 3.1
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: -0.72
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 1.57
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 74.85

**SEGMENTO 57:**
**Tipo:** Terminal TRM-23

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
223	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.111	0.395	1.020	1.2	0.87	5.71

149	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
252	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
151	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 5.9
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 3.1
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 3.61
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tm}$	[Pa]	: 2.56
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tm}$	[Pa]	: 129.35
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 3.42

**SEGMENTO 56:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>c</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_c$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
224	11RA	440	229	300	150	0	0	ASH6_26M	0.889		0.011	2.7	4.39	0.06
117	310R	440	229	300	150	1.1	0.55					2.7	4.39	0.6

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 0.66
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 3.1
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 2.7
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 1.4
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tm}$	[Pa]	: -0.52
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tm}$	[Pa]	: 74.33

**SEGMENTO 55:**
**Tipo:** Terminal TRM-24

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>c</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_c$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
226	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.125	0.444	1.050	1.2	0.87	4.66
146	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
251	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
148	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 4.84
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.7
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 2.22
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tm}$	[Pa]	: 2.68
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tm}$	[Pa]	: 128.95
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 3.81

**SEGMENTO 54:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO	2 Caudal	3 Diam.	4 Ancho	5 Alto	6 Long.	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente	9 Ashrae	10 Ashrae	11 Coeff.	12 Veloc.	13 P.Dinám	14 Pérdida
---------------	-------------	------------	------------	-----------	------------	---------------------	-------------	-------------	--------------	--------------	--------------	---------------	---------------

		Q	D/D <sub>e</sub>	A	B	L		Tab	X	Y	C <sub>o</sub>	V	P <sub>v</sub>	Δp <sub>r</sub> o Δp <sub>e</sub>
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
227	11RA	385	229	300	150	0	0	ASH6_26M	0.875		0.012	2.4	3.47	0.06
230	273R	385	210	250	150	0.14	0	5.1	30.000	1.200	0.050	2.9	5.06	0.24
118	310R	385	210	250	150	1.09	0.65					2.9	5.06	0.71

Pérdida de carga acumulada del segmento	Δp <sub>t</sub>	[Pa]	: 1.01
Velocidad en la sección inicial del segmento	V <sub>m</sub>	[m/s]	: 2.7
Velocidad en la sección final del segmento	V <sub>v</sub>	[m/s]	: 2.9
Recuperación de presión estática del segmento	Δp <sub>r</sub>	[Pa]	: -0.67
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	Δp <sub>tn</sub>	[Pa]	: 1.47
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	ΣΔp <sub>tn</sub>	[Pa]	: 75.8

### SEGMENTO 53:

Tipo: Terminal TRM-25

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 Δp <sub>r</sub> /L	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida ΔP <sub>r</sub> o ΔP <sub>e</sub>
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
228	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.143	0.423	1.050	1.2	0.87	5.12
143	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
250	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
145	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	Δp <sub>t</sub>	[Pa]	: 5.31
Velocidad en la sección inicial del segmento	V <sub>m</sub>	[m/s]	: 2.9
Velocidad en la sección final del segmento	V <sub>v</sub>	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	Δp <sub>r</sub>	[Pa]	: 2.89
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	Δp <sub>tn</sub>	[Pa]	: 2.69
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	ΣΔp <sub>tn</sub>	[Pa]	: 130.43
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	Δp <sub>Tmr</sub>	[Pa]	: 2.34

### SEGMENTO 52:

Tipo: Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 Δp <sub>r</sub> /L	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida Δp <sub>r</sub> o Δp <sub>e</sub>
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
229	11RA	330	210	250	150	0	0	ASH6_26M	0.857		0.014	2.4	3.47	0.07
119	310R	330	210	250	150	1.1	0.49					2.4	3.47	0.54

Pérdida de carga acumulada del segmento	Δp <sub>t</sub>	[Pa]	: 0.61
Velocidad en la sección inicial del segmento	V <sub>m</sub>	[m/s]	: 2.9
Velocidad en la sección final del segmento	V <sub>v</sub>	[m/s]	: 2.4
Recuperación de presión estática del segmento	Δp <sub>r</sub>	[Pa]	: 1.6
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	Δp <sub>tn</sub>	[Pa]	: -0.69
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	ΣΔp <sub>tn</sub>	[Pa]	: 75.11

### SEGMENTO 51:

Tipo: Terminal TRM-26

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
231	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.167	0.494	1.080	1.2	0.87	3.88
140	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
249	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
142	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 4.07
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.4
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 1.29
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tm}$	[Pa]	: 2.75
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tm}$	[Pa]	: 129.8
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 2.96

**SEGMENTO 50:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
232	11RA	275	210	250	150	0	0	ASH6_26M	0.833		0.017	2	2.41	0.06
235	273R	275	189	200	150	0.14	0	5.1	30.000	1.250	0.050	2.5	3.76	0.2
120	310R	275	189	200	150	1.07	0.59					2.5	3.76	0.63

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 0.88
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.4
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 2.5
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: -0.29
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tm}$	[Pa]	: 1.19
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tm}$	[Pa]	: 76.3

**SEGMENTO 49:**
**Tipo:** Terminal TRM-27

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
233	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.200	0.474	1.080	1.2	0.87	4.22
137	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
248	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
139	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 4.41
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.5
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 1.59
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tm}$	[Pa]	: 2.78
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tm}$	[Pa]	: 131.02

Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable

 $\Delta p_{Tmr}$  [Pa] : 1.74

**SEGMENTO 48:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
234	11RA	220	189	200	150	0	0	ASH6_26M	0.800		0.020	2	2.41	0.08
238	273R	220	164	150	150	0.14	0	5.1	30.000	1.330	0.050	2.7	4.39	0.22
121	310R	220	164	150	150	1.11	0.78					2.7	4.39	0.87

Pérdida de carga acumulada del segmento

 $\Delta p_t$  [Pa] : 1.17

Velocidad en la sección inicial del segmento

 $V_m$  [m/s] : 2.5

Velocidad en la sección final del segmento

 $V_v$  [m/s] : 2.7

Recuperación de presión estática del segmento

 $\Delta p_r$  [Pa] : -0.63

Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación

 $\Delta p_{tn}$  [Pa] : 1.71

Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado

 $\Sigma \Delta p_{tn}$  [Pa] : 78.01

**SEGMENTO 47:**
**Tipo:** Terminal TRM-28

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
236	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.250	0.444	1.080	1.2	0.87	4.79
134	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
247	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
136	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento

 $\Delta p_t$  [Pa] : 4.98

Velocidad en la sección inicial del segmento

 $V_m$  [m/s] : 2.7

Velocidad en la sección final del segmento

 $V_v$  [m/s] : 1.9

Recuperación de presión estática del segmento

 $\Delta p_r$  [Pa] : 2.22

Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación

 $\Delta p_{tn}$  [Pa] : 2.81

Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado

 $\Sigma \Delta p_{tn}$  [Pa] : 132.77

**SEGMENTO 46:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
237	11RA	165	164	150	150	0	0	ASH6_26M	0.750		0.030	2	2.41	0.13
122	310R	165	164	150	150	1.07	0.47					2	2.41	0.5

Pérdida de carga acumulada del segmento

 $\Delta p_t$  [Pa] : 0.63

Velocidad en la sección inicial del segmento

 $V_m$  [m/s] : 2.7

Velocidad en la sección final del segmento

 $V_v$  [m/s] : 2

Recuperación de presión estática del segmento

 $\Delta p_r$  [Pa] : 1.98

Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación  
 Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado

$\Delta p_{tn}$  [Pa] : -1.31  
 $\Sigma \Delta p_{tn}$  [Pa] : 76.7

#### SEGMENTO 45:

**Tipo:** Terminal TRM-29

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
239	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.333	0.592	1.100	1.2	0.87	2.74
131	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
246	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
133	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento  
 Velocidad en la sección inicial del segmento  
 Velocidad en la sección final del segmento  
 Recuperación de presión estática del segmento  
 Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación  
 Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado  
 Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable

$\Delta p_t$  [Pa] : 2.93  
 $V_m$  [m/s] : 2  
 $V_v$  [m/s] : 1.9  
 $\Delta p_r$  [Pa] : 0.23  
 $\Delta p_{tn}$  [Pa] : 2.71  
 $\Sigma \Delta p_{tn}$  [Pa] : 131.35  
 $\Delta p_{Tmr}$  [Pa] : 1.42

#### SEGMENTO 44:

**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
240	11RA	110	164	150	150	0	0	ASH6_26M	0.667		0.047	1.4	1.18	0.12
243	273R	110	133	100	150	0.14	0	5.1	30.000	1.500	0.050	2	2.41	0.12
123	310R	110	133	100	150	1.01	0.62					2	2.41	0.63

Pérdida de carga acumulada del segmento  
 Velocidad en la sección inicial del segmento  
 Velocidad en la sección final del segmento  
 Recuperación de presión estática del segmento  
 Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación  
 Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado

$\Delta p_t$  [Pa] : 0.87  
 $V_m$  [m/s] : 2  
 $V_v$  [m/s] : 2  
 $\Delta p_r$  [Pa] : 0  
 $\Delta p_{tn}$  [Pa] : 0.87  
 $\Sigma \Delta p_{tn}$  [Pa] : 77.57

#### SEGMENTO 43:

**Tipo:** Terminal TRM-30

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
241	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.500	0.592	1.260	1.2	0.87	3.15
128	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
245	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
130	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 3.34
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0.23
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 3.12
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 132.62
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0.14

**SEGMENTO 42:**
**Tipo:** Terminal TRM-31

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
242	11RA	55	133	100	150	0	0	ASH6_26M	0.500		0.090	1	0.6	0.22
124	310R	55	133	100	150	1.04	0.18					1	0.6	0.19
115	11RAT	55	133	100	150	0	0	2_6	1.000	1.130	2.800	1	0.6	2.45
125	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
244	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
127	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 3.05
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0.23
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 2.83
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 132.34
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0.43

**SEGMENTO 40:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
76	3733D	495	266	300	200	0	0	ASH6_33			0.290	2.3	3.18	1.47
192	273R	495	229	300	150	0.14	0	5.1	30.000	1.330	0.050	3.1	5.79	0.28
75	310R	495	229	300	150	0.52	0.67					3.1	5.79	0.35

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 2.11
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.9
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 3.1
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: -0.72
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 2.65
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 73.88

**SEGMENTO 39:**
**Tipo:** Terminal TRM-21

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
---------------	--	------------------	--------------------------------	-----------------	----------------	-----------------	---------------------	--------------------	------------------	-------------------	--------------------------------	-------------------	---------------------------------	--

N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
190	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.111	0.395	1.020	1.2	0.87	5.71
110	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
219	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
112	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 5.9
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 3.1
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 3.61
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 2.56
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 128.38
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 4.39

### SEGMENTO 38:

Tipo: Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
191	11RA	440	229	300	150	0	0	ASH6_26M	0.889		0.011	2.7	4.39	0.06
78	310R	440	229	300	150	1.07	0.54					2.7	4.39	0.58

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 0.64
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 3.1
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 2.7
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 1.4
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -0.54
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 73.34

### SEGMENTO 37:

Tipo: Terminal TRM-20

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
193	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.125	0.444	1.050	1.2	0.87	4.66
107	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
218	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
109	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 4.84
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.7
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 2.22
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 2.68
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 127.96
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 4.81

### SEGMENTO 36:



**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
194	11RA	385	229	300	150	0	0	ASH6_26M	0.875		0.012	2.4	3.47	0.06
197	273R	385	210	250	150	0.14	0	5.1	30.000	1.200	0.050	2.9	5.06	0.24
79	310R	385	210	250	150	1.21	0.64					2.9	5.06	0.78

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 1.09
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.7
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 2.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: -0.67
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 1.54
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 74.88

**SEGMENTO 35:**
**Tipo:** Terminal TRM-19

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
195	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.143	0.423	1.050	1.2	0.87	5.12
104	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
217	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
106	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 5.31
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.9
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 2.89
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 2.69
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 129.51
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 3.26

**SEGMENTO 34:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
196	11RA	330	210	250	150	0	0	ASH6_26M	0.857		0.014	2.4	3.47	0.07
80	310R	330	210	250	150	1.16	0.49					2.4	3.47	0.57

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 0.64
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.9
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 2.4
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 1.6
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -0.66
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 74.22

**SEGMENTO 33:**
**Tipo:** Terminal TRM-18

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
198	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.167	0.494	1.080	1.2	0.87	3.88
101	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
216	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
103	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 4.07
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.4
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 1.29
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tm}$	[Pa]	: 2.75
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tm}$	[Pa]	: 128.91
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 3.85

**SEGMENTO 32:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
199	11RA	275	210	250	150	0	0	ASH6_26M	0.833		0.017	2	2.41	0.06
202	273R	275	189	200	150	0.14	0	5.1	30.000	1.250	0.050	2.5	3.76	0.2
81	310R	275	189	200	150	1.12	0.59					2.5	3.76	0.66

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 0.91
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.4
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 2.5
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: -0.29
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tm}$	[Pa]	: 1.22
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tm}$	[Pa]	: 75.44

**SEGMENTO 31:**
**Tipo:** Terminal TRM-17

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
200	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.200	0.474	1.080	1.2	0.87	4.22
98	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
215	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
100	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 4.41
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.5

Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 1.59
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 2.78
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 130.16
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 2.6

**SEGMENTO 30:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
201	11RA	220	189	200	150	0	0	ASH6_26M	0.800		0.020	2	2.41	0.08
205	273R	220	164	150	150	0.14	0	5.1	30.000	1.330	0.050	2.7	4.39	0.22
82	310R	220	164	150	150	1.09	0.79					2.7	4.39	0.86

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 1.16
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.5
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 2.7
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: -0.63
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 1.7
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 77.14

**SEGMENTO 29:**
**Tipo:** Terminal TRM-16

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
203	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.250	0.444	1.080	1.2	0.87	4.79
95	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
214	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
97	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 4.98
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.7
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 2.22
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 2.81
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 131.89
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0.88

**SEGMENTO 28:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
204	11RA	165	164	150	150	0	0	ASH6_26M	0.750		0.030	2	2.41	0.13
83	310R	165	164	150	150	1.08	0.46					2	2.41	0.5

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 0.64
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.7
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 2
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 1.98
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -1.3
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 75.83

**SEGMENTO 27:**
**Tipo:** Terminal TRM-15

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>c</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_c$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
206	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.333	0.592	1.100	1.2	0.87	2.74
92	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
213	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
94	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 2.93
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0.23
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 2.71
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 130.48
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 2.29

**SEGMENTO 26:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>c</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_c$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
207	11RA	110	164	150	150	0	0	ASH6_26M	0.667		0.047	1.4	1.18	0.12
210	273R	110	133	100	150	0.14	0	5.1	30.000	1.500	0.050	2	2.41	0.12
84	310R	110	133	100	150	1.12	0.62					2	2.41	0.69

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 0.93
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 2
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 0.93
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 76.77

**SEGMENTO 25:**
**Tipo:** Terminal TRM-14

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>c</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_c$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]

208	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.500	0.592	1.260	1.2	0.87	3.15
89	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
212	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
91	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 3.34
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0.23
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 3.12
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 131.82
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 0.94

**SEGMENTO 24:****Tipo:** Terminal TRM-13

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
209	11RA	55	133	100	150	0	0	ASH6_26M	0.500		0.090	1	0.6	0.22
85	310R	55	133	100	150	1.06	0.18					1	0.6	0.19
77	11RAT	55	133	100	150	0	0	2_6	1.000	1.130	2.800	1	0.6	2.45
86	310F	55	127	0	0	0.33	0.21					1.2	0.87	0.07
211	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
88	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 3.06
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0.23
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 2.84
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 131.54
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 1.23

**SEGMENTO 22:****Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
156	3722D	605	286	350	200	0	0	MC4	0.633	1.430	1.230	2.4	3.47	4.27
159	273R	605	245	350	150	0.14	0	5.1	30.000	1.330	0.050	3.2	6.16	0.31
15	310R	605	245	350	150	6.25	0.7					3.2	6.16	4.36

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 8.94
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 5.1
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 3.2
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 9.49
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -0.5
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 71.33

**SEGMENTO 9:****Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
157	3722D	385	210	250	150	0	0	MC4	0.636	1.670	0.717	2.9	5.06	3.63
37	310R	385	210	250	150	2.07	0.65					2.9	5.06	1.35

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 4.97
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 3.2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 2.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 1.1
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 3.7
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 75.03

### SEGMENTO 17:

Tipo: Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
169	3733D	165	164	150	150	0	0	ASH6_33	0.600		0.290	2	2.41	1.42
58	310R	165	164	150	150	0.73	0.47					2	2.41	0.34

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 1.76
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.9
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 2
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 2.65
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: -0.64
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 74.39

### SEGMENTO 21:

Tipo: Terminal TRM-7

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
181	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.333	0.592	1.100	1.2	0.87	2.74
69	310F	55	127	0	0	0.42	0.24					1.2	0.87	0.1
188	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
71	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 2.95
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0.23
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 2.73
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 129.06
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 3.71

### SEGMENTO 20:

**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
182	11RA	110	164	150	150	0	0	ASH6_26M	0.667		0.047	1.4	1.18	0.12
185	273R	110	133	100	150	0.14	0	5.1	30.000	1.500	0.050	2	2.41	0.12
61	310R	110	133	100	150	1.07	0.62					2	2.41	0.66

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 0.9
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 2
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tm}$	[Pa]	: 0.9
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tm}$	[Pa]	: 75.29

**SEGMENTO 19:**
**Tipo:** Terminal TRM-6

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
183	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.500	0.592	1.260	1.2	0.87	3.15
66	310F	55	127	0	0	0.42	0.24					1.2	0.87	0.1
187	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
68	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 3.36
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0.23
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tm}$	[Pa]	: 3.14
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tm}$	[Pa]	: 130.37
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 2.4

**SEGMENTO 18:**
**Tipo:** Terminal TRM-5

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
184	11RA	55	133	100	150	0	0	ASH6_26M	0.500		0.090	1	0.6	0.22
62	310R	55	133	100	150	1.04	0.18					1	0.6	0.19
60	11RAT	55	133	100	150	0	0	2_6	1.000	1.130	2.800	1	0.6	2.45
63	310F	55	127	0	0	0.42	0.24					1.2	0.87	0.1
186	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
65	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 3.07
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0.23

Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación  
 Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado  
 Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable

$\Delta p_{tn}$  [Pa] : 2.85  
 $\Sigma \Delta p_{tn}$  [Pa] : 130.09  
 $\Delta p_{Tmr}$  [Pa] : 2.68

# SEGMENTO 16:

Tipo: Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
41	3733D	220	164	150	150	0	0	ASH6_33			0.290	2.7	4.39	1.42
40	310R	220	164	150	150	0.63	0.79					2.7	4.39	0.5

Pérdida de carga acumulada del segmento  
 Velocidad en la sección inicial del segmento  
 Velocidad en la sección final del segmento  
 Recuperación de presión estática del segmento  
 Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación  
 Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado

$\Delta p_t$  [Pa] : 1.92  
 $V_m$  [m/s] : 2.9  
 $V_v$  [m/s] : 2.7  
 $\Delta p_r$  [Pa] : 0.67  
 $\Delta p_{tn}$  [Pa] : 1.46  
 $\Sigma \Delta p_{tn}$  [Pa] : 76.49

# SEGMENTO 15:

Tipo: Terminal TRM-9

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
170	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.250	0.444	1.080	1.2	0.87	4.79
55	310F	55	127	0	0	0.47	0.23					1.2	0.87	0.11
180	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
57	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento  
 Velocidad en la sección inicial del segmento  
 Velocidad en la sección final del segmento  
 Recuperación de presión estática del segmento  
 Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación  
 Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado  
 Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable

$\Delta p_t$  [Pa] : 5.01  
 $V_m$  [m/s] : 2.7  
 $V_v$  [m/s] : 1.9  
 $\Delta p_r$  [Pa] : 2.22  
 $\Delta p_{tn}$  [Pa] : 2.85  
 $\Sigma \Delta p_{tn}$  [Pa] : 131.27  
 $\Delta p_{Tmr}$  [Pa] : 1.49

# SEGMENTO 14:

Tipo: Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
171	11RA	165	164	150	150	0	0	ASH6_26M	0.750		0.030	2	2.41	0.13
43	310R	165	164	150	150	0.99	0.46					2	2.41	0.46

Pérdida de carga acumulada del segmento

$\Delta p_t$  [Pa] : 0.6



Velocidad en la sección inicial del segmento  
 Velocidad en la sección final del segmento  
 Recuperación de presión estática del segmento  
 Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación  
 Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado

$V_m$  [m/s] : 2.7  
 $V_v$  [m/s] : 2  
 $\Delta p_r$  [Pa] : 1.98  
 $\Delta p_{tn}$  [Pa] : -1.35  
 $\Sigma \Delta p_{tn}$  [Pa] : 75.14

**SEGMENTO 13:**
**Tipo:** Terminal TRM-10

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
172	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.333	0.592	1.100	1.2	0.87	2.74
52	310F	55	127	0	0	0.47	0.23					1.2	0.87	0.11
179	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
54	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento  
 Velocidad en la sección inicial del segmento  
 Velocidad en la sección final del segmento  
 Recuperación de presión estática del segmento  
 Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación  
 Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado  
 Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable

$\Delta p_t$  [Pa] : 2.96  
 $V_m$  [m/s] : 2  
 $V_v$  [m/s] : 1.9  
 $\Delta p_r$  [Pa] : 0.23  
 $\Delta p_{tn}$  [Pa] : 2.74  
 $\Sigma \Delta p_{tn}$  [Pa] : 129.82  
 $\Delta p_{Tmr}$  [Pa] : 2.95

**SEGMENTO 12:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
173	11RA	110	164	150	150	0	0	ASH6_26M	0.667		0.047	1.4	1.18	0.12
176	273R	110	133	100	150	0.14	0	5.1	30.000	1.500	0.050	2	2.41	0.12
44	310R	110	133	100	150	1.07	0.62					2	2.41	0.66

Pérdida de carga acumulada del segmento  
 Velocidad en la sección inicial del segmento  
 Velocidad en la sección final del segmento  
 Recuperación de presión estática del segmento  
 Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación  
 Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado

$\Delta p_t$  [Pa] : 0.9  
 $V_m$  [m/s] : 2  
 $V_v$  [m/s] : 2  
 $\Delta p_r$  [Pa] : 0  
 $\Delta p_{tn}$  [Pa] : 0.9  
 $\Sigma \Delta p_{tn}$  [Pa] : 76.05

**SEGMENTO 11:**
**Tipo:** Terminal TRM-11

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
174	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.500	0.592	1.260	1.2	0.87	3.15
49	310F	55	127	0	0	0.47	0.23					1.2	0.87	0.11
178	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11

51	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94
----	------	----	-----	-----	-----	---	---	-----	--	--	--	-----	------	-------

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 3.37
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0.23
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 3.15
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 131.13
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 1.63

**SEGMENTO 10:**
**Tipo:** Terminal TRM-12

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>c</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_c$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
175	11RA	55	133	100	150	0	0	ASH6_26M	0.500		0.090	1	0.6	0.22
45	310R	55	133	100	150	0.98	0.18					1	0.6	0.18
42	11RAT	55	133	100	150	0	0	2_6	1.000	1.130	2.800	1	0.6	2.45
46	310F	55	127	0	0	0.47	0.23					1.2	0.87	0.11
177	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
48	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 3.07
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0.23
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 2.85
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 130.84
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 1.93

**SEGMENTO 8:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>c</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_c$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
158	3722D	220	164	150	150	0	0	MC4	0.636	1.670	0.196	2.7	4.39	0.86
16	310R	220	164	150	150	3.28	0.79					2.7	4.39	2.58

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 3.44
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 3.2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 2.7
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 1.78
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa]	: 1.71
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa]	: 73.04

**SEGMENTO 5:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>c</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_c$
---------------	--	------------------	--------------------------------	-----------------	----------------	-----------------	-------------------	--------------------	------------------	-------------------	--------------------------------	-------------------	---------------------------------	--

N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
160	3733D	110	133	100	150	0	0	ASH6_33	0.667		0.283	2	2.41	1.26
27	310R	110	133	100	150	0.48	0.62					2	2.41	0.3

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 1.55
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.7
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 2
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 1.98
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tm}$	[Pa]	: -0.39
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tm}$	[Pa]	: 72.65

## SEGMENTO 7:

Tipo: Terminal TRM-2

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
165	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.500	0.592	1.260	1.2	0.87	3.15
34	310F	55	127	0	0	0.48	0.23					1.2	0.87	0.11
168	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
36	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 3.37
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0.23
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tm}$	[Pa]	: 3.15
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tm}$	[Pa]	: 127.74
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 5.02

## SEGMENTO 6:

Tipo: Terminal TRM-1

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
166	11RA	55	133	100	150	0	0	ASH6_26M	0.500		0.090	1	0.6	0.22
30	310R	55	133	100	150	0.71	0.18					1	0.6	0.13
29	11RAT	55	133	100	150	0	0	2_6	1.000	1.130	2.800	1	0.6	2.45
31	310F	55	127	0	0	0.48	0.23					1.2	0.87	0.11
167	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
33	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 3.03
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0.23
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tm}$	[Pa]	: 2.81
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tm}$	[Pa]	: 127.4
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 5.37

**SEGMENTO 4:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>c</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_c$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
18	3733D	110	133	100	150	0	0	ASH6_33			0.283	2	2.41	1.26
17	310R	110	133	100	150	1.01	0.61					2	2.41	0.62

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 1.88
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2.7
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 2
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 1.98
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tm}$	[Pa]	: -0.06
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tm}$	[Pa]	: 72.98

**SEGMENTO 3:**
**Tipo:** Terminal TRM-3

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>c</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_c$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
161	11RA	55	127	127	127	0	0	ASH6_26	0.500	0.592	1.260	1.2	0.87	3.15
24	310F	55	127	0	0	0.48	0.23					1.2	0.87	0.11
164	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
26	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 3.37
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0.23
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tm}$	[Pa]	: 3.15
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tm}$	[Pa]	: 128.07
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa]	: 4.7

**SEGMENTO 2:**
**Tipo:** Terminal TRM-4

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>c</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p_r/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_c$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
162	11RA	55	133	100	150	0	0	ASH6_26M	0.500		0.090	1	0.6	0.22
20	310R	55	133	100	150	0.98	0.18					1	0.6	0.18
19	11RAT	55	133	100	150	0	0	2_6	1.000	1.130	2.800	1	0.6	2.45
21	310F	55	127	0	0	0.48	0.23					1.2	0.87	0.11
163	273C	55	100	100	100	0.02	0	5.1	30.000	1.610	0.050	1.9	2.17	0.11
23	05LC	55	100	100	100	0	0	MC4				1.9	2.17	51.94

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 3.07
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 2
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 1.9

Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa] : 0.23
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tn}$	[Pa] : 2.85
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tn}$	[Pa] : 127.78
Desequilibrio del terminal respecto al camino más desfavorable	$\Delta p_{Tmr}$	[Pa] : 4.99

## **CALCULO DE CONDUCTOS**

### **RETORNO**

**DATOS GENERALES****Cliente:****Ciudad:** Lugo**Proyectista:****SISTEMA:****Nº Expediente:****Dibujo n.º:****Referencia:****Construcción:****Sistema:****Zona:****Circuito:****Altitud s.n.m** [m]: 412**Altura** [m]: 0**Temperatura aire** [°C]: 20**Humedad Relativa aire** [%]:

**Método de cálculo:** DIMENSIONADO DE LA RED CON EL MÉTODO DE PERDIDA DE CARGA CONSTANTE

**DATOS DE CALCULO****Viscosidad del aire** [Pa\*s]: 0.01816**Densidad del aire** [kg/m³]: 1.2**Revestimiento interior** :**Espesor** [mm]: 0**Rugosidad pared** [mm]: 0.15**CONDUCTOS Ratio B/A:** 0.4**OPCIONES****Tipo de cálculo elegido :** 0\* **Pérdida de carga distribuida** [Pa/m]: 0.8\* **Máxima velocidad en los tramos** [m/s]: 6\* **Máxima velocidad en los ramales** [m/s]: 6**Cálculo con dimensiones normalizadas** [Si/No]: Si\* **Paso para el cálculo con dimensiones no normalizadas** [mm]: 0\* **Dimensión mínima** [mm]: 0\* **Dimensión máxima** [mm]: 0**LIMITES****Mínimo desequilibrio para justificar el equilibrado y la inserción de compuertas en ramales** ( $\Delta p_{mr}$ ) [Pa]: 10**Mínimo desequilibrio para justificar el equilibrado y la inserción de compuertas en terminales** ( $\Delta p_{msr}$ ) [Pa]: 10**Máxima pérdida de carga admisible para las compuertas en terminales** ( $\Delta p_{MT}$ ) [Pa]: 0**MAXIMA PERDIDA****Presión total para el camino más desfavorable** [Pa]: 127.21**Presión estática para el camino más desfavorable** [Pa]: 143.28**CAMINO MAS DESFAVOR.**

000-001-002

**SEGMENTO 1:**
**Tipo:** Tramo

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
1	310R	1675	321	450	200	3.47	1.22					5.2	16.28	4.24
2	079R	1675	321	450	200	0	0	3.5	0.778	0.767	0.665	5.2	16.28	10.04
3	310R	1675	433	450	350	5	0.28					3	5.42	1.38
5	079R	1675	433	450	350	0	0	3.5	0.571	0.843	0.420	3	5.42	12.15
19	273R	1675	286	350	200	0.19	0	5.1	4.000	1.290	0.050	6.6	26.22	1.33
6	310R	1675	321	450	200	1.22	1.23					5.2	16.28	1.5
8	079R	1675	321	450	200	0	0	3.5	0.400	0.740	0.738	5.2	16.28	10.18
22	273R	1675	337	500	200	0.14	0	5.1		1.250	0.050	4.6	12.74	0.65
9	310R	1675	381	500	250	6.45	0.52					3.7	8.24	3.36

Pérdida de carga acumulada del segmento

 $\Delta p_t$  [Pa] : 44.82

Velocidad en la sección inicial del segmento

 $V_m$  [m/s] : 5.2

Velocidad en la sección final del segmento

 $V_v$  [m/s] : 3.7

Recuperación de presión estática del segmento

 $\Delta p_r$  [Pa] : 0

Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación

 $\Delta p_{tm}$  [Pa] : 44.82

Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado

 $\Sigma \Delta p_{tm}$  [Pa] : 44.82

**SEGMENTO 3:**
**Tipo:** Terminal TRM-36

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
20	11RB	835	225	225	225	0	0	ASH6_7B	0.500	3.720	0.780	5.9	20.96	6.5
27	24EC	835	225	0	0	0	0	MC4				5.9	20.96	66.45
16	310F	835	225	0	0	0.48	1.94					5.9	20.96	0.93
26	273C	835	250	250	250	0.02	0	5.1	180.00	1.230	0.260	4.7	13.3	3.51
18	05LC	835	250	250	250	0	0	MC4				4.7	13.3	5

Pérdida de carga acumulada del segmento

 $\Delta p_t$  [Pa] : 10.93

Velocidad en la sección inicial del segmento

 $V_m$  [m/s] : 3.7

Velocidad en la sección final del segmento

 $V_v$  [m/s] : 4.7

Recuperación de presión estática del segmento

 $\Delta p_r$  [Pa] : 0

Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación

 $\Delta p_{tm}$  [Pa] : 10.93

Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado

 $\Sigma \Delta p_{tm}$  [Pa] : 127.21

**SEGMENTO 2:**
**Tipo:** Terminal TRM-34

1 ELEMENTO		2 Caudal Q	3 Diam. D/D <sub>e</sub>	4 Ancho A	5 Alto B	6 Long. L	7 $\Delta p/L$	8 Fuente Tab	9 Ashrae X	10 Ashrae Y	11 Coeff. C <sub>o</sub>	12 Veloc. V	13 P.Dinám P <sub>v</sub>	14 Pérdida $\Delta p_r$ o $\Delta p_e$
N. pz.	Cod.	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[Pa/m]	n.	-	-	-	[m/s]	[Pa]	[Pa]
21	11RB	835	381	500	250	0	0	ASH6_7	0.500		0.530	1.9	2.17	4.42



23	023R	835	273	250	250	0.32	0	4.3	4.000	2.000	0.140	3.7	8.24	1.17
12	310R	835	273	250	250	3.05	0.75					3.7	8.24	2.28
11	11RBT	835	273	250	250	0	0	1.8F	1.000	3.720	4.780	3.7	8.24	64.56
25	273C	835	250	250	250	0.04	0	5.1	5.000	1.440	0.050	4.7	13.3	0.68
13	310F	835	300	0	0	0.51	0.47					3.3	6.56	0.24
24	023C	835	250	250	250	0.04	0	4.1	180.00 0	1.440	0.300	4.7	13.3	4.05
15	05LC	835	250	250	250	0	0	MC4				4.7	13.3	5

Pérdida de carga acumulada del segmento	$\Delta p_t$	[Pa]	: 77.39
Velocidad en la sección inicial del segmento	$V_m$	[m/s]	: 3.7
Velocidad en la sección final del segmento	$V_v$	[m/s]	: 4.7
Recuperación de presión estática del segmento	$\Delta p_r$	[Pa]	: 0
Pérdida de carga acumulada del segmento, considerando la recuperación	$\Delta p_{tm}$	[Pa]	: 77.39
Pérdida de carga acumulada neta – total acumulado	$\Sigma \Delta p_{tm}$	[Pa]	: 127.21

#### **4.08 ANEXO MEMORIA DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN: NECESIDADES TÉRMICAS**

##### **CALCULO DE LAS NECESIDADES DE CALOR DE LOS ESPACIOS**

Esp.	PB-1 - Cafetería								
Orientaciones del espacio									
Descripción	E-NE		Incr. [%]		15	Sup. Bruta [m²]		58.21	
Tipo	Descripción		K	Sup.	K-Lin	Long.	Incr.	□t	Pérdidas
			[W/m²° C]	[m²]	[W/m° C]	[m]	[%]	[°C]	[W]
Pared Princ.	Cerramiento ext.		0.40	4.54				23.70	49.70
Descripción	E-NE		Incr. [%]		15	Sup. Bruta [m²]		58.21	
Tipo	Descripción		K	Sup.	K-Lin	Long.	Incr.	□t	Pérdidas
			[W/m²° C]	[m²]	[W/m° C]	[m]	[%]	[°C]	[W]
Ventana	Ventana tipo		1.61	32.06			1	23.70	1,420.30
Descripción	E-NE		Incr. [%]		15	Sup. Bruta [m²]		58.21	
Tipo	Descripción		K	Sup.	K-Lin	Long.	Incr.	□t	Pérdidas
			[W/m²° C]	[m²]	[W/m° C]	[m]	[%]	[°C]	[W]
Ventana	Ventana tipo		1.61	21.61			1	23.70	957.60
Descripción	S-SE		Incr. [%]		5	Sup. Bruta [m²]		17.70	
Tipo	Descripción		K	Sup.	K-Lin	Long.	Incr.	□t	Pérdidas
			[W/m²° C]	[m²]	[W/m° C]	[m]	[%]	[°C]	[W]
Pared Princ.	Cerramiento ext.		0.40	1.74				23.70	17.40
Descripción	S-SE		Incr. [%]		5	Sup. Bruta [m²]		17.70	
Tipo	Descripción		K	Sup.	K-Lin	Long.	Incr.	□t	Pérdidas
			[W/m²° C]	[m²]	[W/m° C]	[m]	[%]	[°C]	[W]
Ventana	Ventana tipo		1.61	3.31			1	23.70	134.00
Descripción	S-SE		Incr. [%]		5	Sup. Bruta [m²]		17.70	
Tipo	Descripción		K	Sup.	K-Lin	Long.	Incr.	□t	Pérdidas
			[W/m²° C]	[m²]	[W/m° C]	[m]	[%]	[°C]	[W]
Ventana	Ventana tipo		1.61	12.65			1	23.70	511.60
Descripción	O-SO		Incr. [%]		10	Sup. Bruta [m²]		81.93	
Tipo	Descripción		K	Sup.	K-Lin	Long.	Incr.	□t	Pérdidas
			[W/m²° C]	[m²]	[W/m° C]	[m]	[%]	[°C]	[W]
Pared Princ.	Cerramiento ext.		0.40	6.02				23.70	63.10
Descripción	O-SO		Incr. [%]		10	Sup. Bruta [m²]		81.93	
Tipo	Descripción		K	Sup.	K-Lin	Long.	Incr.	□t	Pérdidas
			[W/m²° C]	[m²]	[W/m° C]	[m]	[%]	[°C]	[W]
Ventana	Ventana voladizo		1.61	54.01			1	23.70	2,289.00
Descripción	O-SO		Incr. [%]		10	Sup. Bruta [m²]		81.93	
Tipo	Descripción		K	Sup.	K-Lin	Long.	Incr.	□t	Pérdidas
			[W/m²° C]	[m²]	[W/m° C]	[m]	[%]	[°C]	[W]

Ventana	Ventana voladizo 2	1.61	21.90			1	23.70	927.90
<b>Descripción</b>	<b>N-NO</b>	<b>Incr. [%]</b>		<b>20</b>	<b>Sup. Bruta [m²]</b>		<b>10.11</b>	
Tipo	Descripción	K [W/m²°C]	Sup. [m²]	K-Lin [W/m°C]	Long. [m]	Incr. [%]	□t [°C]	Pérdidas [W]
Pared Princ.	Cerramiento ext.	0.40	1.09				23.70	12.50
<b>Descripción</b>	<b>N-NO</b>	<b>Incr. [%]</b>		<b>20</b>	<b>Sup. Bruta [m²]</b>		<b>10.11</b>	
Tipo	Descripción	K [W/m²°C]	Sup. [m²]	K-Lin [W/m°C]	Long. [m]	Incr. [%]	□t [°C]	Pérdidas [W]
Ventana	Ventana tipo	1.61	3.31			1	23.70	153.20
<b>Descripción</b>	<b>N-NO</b>	<b>Incr. [%]</b>		<b>20</b>	<b>Sup. Bruta [m²]</b>		<b>10.11</b>	
Tipo	Descripción	K [W/m²°C]	Sup. [m²]	K-Lin [W/m°C]	Long. [m]	Incr. [%]	□t [°C]	Pérdidas [W]
Ventana	Ventana tipo	1.61	5.70			1	23.70	263.60
<b>Descripción</b>	<b>Tejado exterior</b>	<b>Incr. [%]</b>		<b>0</b>	<b>Sup. Bruta [m²]</b>		<b>119.13</b>	
Tipo	Descripción	K [W/m²°C]	Sup. [m²]	K-Lin [W/m°C]	Long. [m]	Incr. [%]	□t [°C]	Pérdidas [W]
Pared Princ.	Cubierta	0.48	119.13				23.70	1,359.00
<b>Descripción</b>	<b>Suelo exterior</b>	<b>Incr. [%]</b>		<b>0</b>	<b>Sup. Bruta [m²]</b>		<b>120.95</b>	
Tipo	Descripción	K [W/m²°C]	Sup. [m²]	K-Lin [W/m°C]	Long. [m]	Incr. [%]	□t [°C]	Pérdidas [W]
Pared Princ.	Forjado sobre terreno	0.51	120.95				23.70	1,450.40
<b>Descripción</b>	<b>Orientacion hacia espacio PB-3</b>	<b>Temp. [°C]</b>		<b>13</b>	<b>Sup. Bruta [m²]</b>		<b>5.35</b>	
Tipo	Descripción	K [W/m²°C]	Sup. [m²]	K-Lin [W/m°C]	Long. [m]	Incr. [%]	□t [°C]	Pérdidas [W]
Pared Princ.	Divisor	2.07	5.35				8.00	88.90
<b>Descripción</b>	<b>Orientacion hacia espacio PB-2</b>	<b>Temp. [°C]</b>		<b>11.2</b>	<b>Sup. Bruta [m²]</b>		<b>25.96</b>	
Tipo	Descripción	K [W/m²°C]	Sup. [m²]	K-Lin [W/m°C]	Long. [m]	Incr. [%]	□t [°C]	Pérdidas [W]
Pared Princ.	Divisor	2.07	25.96				9.80	527.00

<b>Volumen [m³]</b>	<b>Infiltraciones [Vol/h]</b>	<b>Caudal de aire [m³/h]</b>	<b>□T [°C]</b>	<b>Pérdidas [W]</b>

<b>Incremento por intermitencia ( ) [W]:</b>	
--	--

<b>Pérdidas [W]:</b>	<b>10,225.30</b>
<b>Aporte de la ventilación [W]:</b>	
<b>TOTAL [W]:</b>	<b>10,225.30</b>

## RESUMEN POR ZONA

				<b>Potencia</b>
--	--	--	--	-----------------

	Vol	interior					VENTILACION				
		T <sub>bs</sub>	H.R.	T <sub>bs</sub>	H.R.	Cauda I	Pérd.	Sens.	Hum.	Aport.	Tot.
	[m³]	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[m³/h]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
Climatizada		21.0	50		100						
Calefactada - Baja c	363	21.0	50	35.0	22		10,225				10,225
Totales [W]:							10,225				10,225

### Resumen Potencia Espacios por Central Térmica

#### Central Térmica: CENTRAL\_1

Esp.	Cod.	Descripción	Temp.	Volumen	Pérdidas
N.			[°C]	[m³]	[W]
1	PB-1	Cafetería	21.0	362.84	10,225
Total:				362.84	10,225

## 4.09 ANEXO MEMORIA DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN: SUELO RADIANTE

### Central térmica CENTRAL\_1

#### CARACTERISTICAS DEL ESPACIO

Descripción: Cafetería			Codice: PB-1		Colector: C5	
					Invernal	Verano
Superficie total [m²] : 120.95			Potencia requerida [W] : 8774.9		: 0	
Superficie total a la pared [m²] : 33.67						
Superficie total al techo [m²] : 119.13						
Superficie residencial [m²] : 95.03			Potencia residual [W] : -313.3		: 0	
Superficie marginal [m²] : 1.28			Potencia adquirida (Pasajes) [W] : 0		: 0	: 0
Superficie a la pared [m²] : 0						
Superficie al techo [m²] : 0						
Temperatura interior inviernal [°C] : 21			T. premisas debajo inv. [°C] : -2.7			
Temperatura interior verano [°C] : 24			T. premisas debajo ver. [°C] : 29.6			
Pavimento	Resistencia pavimento		[(m²°C)/W]	:		
	Resistencia solaio		[(m²°C)/W]	: 1.73		
	Espesor mortero		[mm]	: 45		
	Panel			: Plancha c/ nopas Rehau 15/45 densidad 50		
	Tubería			: Tubo Rehau Rautherm S		
Circuitos insertados			: 8			

#### Datos relativos a los circuitos a pavimento

Colector: C5				Circuito #: 1		Superficie recubierta [m²]: 12.17		
	Paso [mm]	Densidad [W/m²]		Heat rate [W]		Temperature Superficial [°C]		Superficie cubierta [m²]
		Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	
Zona Residencial	150	87.9	0	1068.8	0	29	0	12.17
Zona Marginal	0	0	0	0	0	0	0	0
Longitud circuito      Total [m]:    99.34      Espiral [m]:    99.34      Tubo conexión:                      0 								

Colector: C5				Circuito #: 2		Superficie recubierta [m²]: 12.78		
	Paso [mm]	Densidad [W/m²]		Heat rate [W]		Temperature Superficial [°C]		Superficie cubierta [m²]
		Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	
Zona Residencial	150	87.9	0	1123.1	0	29	0	12.78
Zona Marginal	0	0	0	0	0	0	0	0
Longitud circuito		Total [m]: 93.2		Espiral [m]: 93.2		Tubo conexión: [m]		0
	DT invierno [°C]	Potencia inviernal [W]			Capacidad [m³/h]	DP [daPa]	Posición válvula	
		Alto	Bajo	Total				
	6.7	1123.1	236.6	1359.7				
	DT verano [°C]	Potencia verano [W]			174	2048.83	174 [l/h]	
		Alto	Bajo	Total				
Datos circuito	0	0	0	0				

Colector: C5				Circuito #: 3		Superficie recubierta [m²]: 13.01		
	Paso [mm]	Densidad [W/m²]		Heat rate [W]		Temperature Superficial [°C]		Superficie cubierta [m²]
		Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	
Zona Residencial	150	87.9	0	1143.1	0	29	0	13.01
Zona Marginal	0	0	0	0	0	0	0	0
Longitud circuito		Total [m]: 94.57		Espiral [m]: 94.57		Tubo conexión: [m]		0
	DT invierno [°C]	Potencia inviernal [W]			Capacidad [m³/h]	DP [daPa]	Posición válvula	
		Alto	Bajo	Total				
	6.7	1143.1	240.8	1383.9				
	DT verano [°C]	Potencia verano [W]			177	2144.02	177 [l/h]	
		Alto	Bajo	Total				
Datos circuito	0	0	0	0				

Colector: C5				Circuito #: 4		Superficie recubierta [m²]: 13.31		
	Paso [mm]	Densidad [W/m²]		Heat rate [W]		Temperature Superficial [°C]		Superficie cubierta [m²]
		Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	
Zona Residencial	0	0	0	0	0	0	0	0
Zona Marginal	150	87.9	0	1169.6	0	29	0	13.31
Longitud circuito		Total [m]: 92.79		Espiral [m]: 92.79		Tubo conexión: [m]		0
	DT invierno [°C]	Potencia inviernal [W]			Capacidad [m³/h]	DP [daPa]	Posición válvula	
		Alto	Bajo	Total				
	6.7	1169.6	246.4	1416.1	181	2189.42	181 [l/h]	
	DT verano [°C]	Potencia verano [W]						
		Alto	Bajo	Total				
Datos circuito	0	0	0	0				

Colector: C5				Circuito #: 5		Superficie recubierta [m²]: 7.48		
	Paso [mm]	Densidad [W/m²]		Heat rate [W]		Temperature Superficial [°C]		Superficie cubierta [m²]
		Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	
Zona Residencial	150	87.9	0	657.3	0	29	0	7.48
Zona Marginal	0	0	0	0	0	0	0	0
Longitud circuito		Total [m]: 55.05		Espiral [m]: 55.05		Tubo conexión: [m]		0
	DT invierno [°C]	Potencia inviernal [W]			Capacidad [m³/h]	DP [daPa]	Posición válvula	
		Alto	Bajo	Total				
	6.7	657.3	138.5	795.7				
	DT verano [°C]	Potencia verano [W]			102	479.18	102 [l/h]	
		Alto	Bajo	Total				
Datos circuito	0	0	0	0				

Colector: C5				Circuito #: 6		Superficie recubierta [m²]: 14.03		
	Paso [mm]	Densidad [W/m²]		Heat rate [W]		Temperature Superficial [°C]		Superficie cubierta [m²]
		Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	
Zona Residencial	150	87.9	0	1232.9	0	29	0	14.03
Zona Marginal	0	0	0	0	0	0	0	0
Longitud circuito		Total [m]: 100.2 2		Espiral [m]: 100.22		Tubo conexión: [m]		0
	DT invierno [°C]	Potencia inviernal [W]			Capacidad [m³/h]	DP [daPa]	Posición válvula	
		Alto	Bajo	Total				
	6.7	1232.9	259.7	1492.7				
	DT verano [°C]	Potencia verano [W]			191	2592.46	191 [l/h]	
		Alto	Bajo	Total				
Datos circuito	0	0	0	0				

Colector: C5				Circuito #: 7		Superficie recubierta [m²]: 13.28		
	Paso [mm]	Densidad [W/m²]		Heat rate [W]		Temperature Superficial [°C]		Superficie cubierta [m²]
		Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	
Zona Residencial	150	87.9	0	1166.9	0	29	0	13.28
Zona Marginal	0	0	0	0	0	0	0	0
Longitud circuito		Total [m]: 93.07		Espiral [m]: 93.07		Tubo conexión: [m]		0
	DT invierno [°C]	Potencia inviernal [W]			Capacidad [m³/h]	DP [daPa]	Posición válvula	
		Alto	Bajo	Total				
	6.7	1166.9	245.8	1412.7	181	2187.02	181 [l/h]	
	DT verano [°C]	Potencia verano [W]						
		Alto	Bajo	Total				
Datos circuito	0	0	0	0				

Colector: C5				Circuito #: 8		Superficie recubierta [m²]: 10.24		
	Paso [mm]	Densidad [W/m²]		Heat rate [W]		Temperature Superficial [°C]		Superficie cubierta [m²]
		Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	
Zona Residencial	150	87.9	0	899.9	0	29	0	10.24
Zona Marginal	0	0	0	0	0	0	0	0
Longitud circuito		Total [m]: 77.35		Espiral [m]: 77.35		Tubo conexión: [m]		0
	DT invierno [°C]	Potencia inviernal [W]			Capacidad [m³/h]	DP [daPa]	Posición válvula	
		Alto	Bajo	Total				
	6.7	899.9	189.6	1089.5	139	1157.49	139 [l/h]	
	DT verano [°C]	Potencia verano [W]						
		Alto	Bajo	Total				
Datos circuito	0	0	0	0				



**LISTA DE COLECTORES (Central térmica CENTRAL 1)**

Código Colector	Superficie Panelada [m <sup>2</sup> ]	N. Circ.	Temp H <sub>2</sub> O Inv. [°C]	Temp H <sub>2</sub> O Ver. [°C]	Capacidad [m <sup>3</sup> /h]	dpMax [daPa]		Pot. Alto [W]	Pot. Bajo [W]	Pot. Tot [W]
C5	96.31	8	40	15	1311	2633.47	Invierno	8461.6	1782.7	10244.3
							Verano	0	0	0
Total	96.31	8			1311		Invierno	8461.6	1782.7	10244.3
							Verano	0	0	0

Potencia inviernal instalación a panel:	10244.3	[W]
Potencia verano instalación a panel:	0	[W]
Capacidad total:	1311	[m <sup>3</sup> /h]
Capacidad total (40 [°C]):	1311	[m <sup>3</sup> /h]
Capacidad total (15 [°C]):	1311	[m <sup>3</sup> /h]
Potencia inviernal a integrar:	-313.3	[W]
Potencia verano a integrar:	0	[W]
Potencia inviernal demandada al generador:	10557.6	[W]
Potencia verano demandada al generador:	Ver impresión adjunta	
Superficie total espacios:	96.31	[m <sup>2</sup> ]
Medición total tubo:	705.59	[m]
Contenido agua en la instalación (tubos):	85.21	[l]

**TABLA RESUMEN DE LOS ESPACIOS CON POTENCIA A INTEGRAR (Central CENTRAL 1)**

#	Espacio	Potencia demandada [W]	Potencia residual [W]	Potencia residual %
---	---------	------------------------	-----------------------	---------------------

**INVIERNO**

PB-1	Cafetería	8774.9	-313.3	-4%
------	-----------	--------	--------	-----

**VERANO**

#### **I. 4.10 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA**

**I. 4.11 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto reseñado a continuación con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 232/1993 de 30 de septiembre de Control de Calidad en la Edificación en la comunidad autónoma de Galicia y en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE modificado por RD 1371/2007.

Proyecto	<b>Proyecto básico y de ejecución de edificio para uso “Café Rosalía de Castro”</b>
<b>Situación</b>	Parque Rosalía de Castro.
<b>Población</b>	Lugo
<b>Promotor</b>	Concello de Lugo
<b>Arquitecto</b>	César Portela Fernández-Jardón
<b>Director de obra</b>	César Portela Fernández-Jardón
<b>Director de la ejecución</b>	Débora Fresno Rodríguez

El control de calidad de las obras incluye:

**A. El control de recepción de productos**

**B. El control de la ejecución**

**C. El control de la obra terminada**

Para ello:

**El director de la ejecución** de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

**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; y

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.

## A. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de la ejecución de la obra realizará los siguientes controles:

### 1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
- En el caso de hormigones estructurales el control de documentación se realizará de acuerdo con el apartado 79.3.1. de la EHE, facilitándose los documentos indicados antes, durante y después del suministro.

### 2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
- El procedimiento para hormigones estructurales es el indicado en el apartado 79.3.2. de la EHE.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

### 3. Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Para el caso de hormigones estructurales el control mediante ensayos se realizará conforme con el apartado 79.3.3.

**HORMIGONES ESTRUCTURALES:** El control se hará conforme lo establecido en el capítulo 16 de la Instrucción EHE.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, la comprobación de su conformidad comprenderá:

- a) un control documental, según apartado 84.1
- b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad o procedimientos que garanticen un nivel de garantía adicional equivalente, conforme con lo indicado en el artículo 81º, y
- c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.

Para los materiales componentes del hormigón se seguirán los criterios específicos de cada apartado del artículo 85º

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, según lo indicado en el artículo 86 de la EHE.

El control de la conformidad de un hormigón se realizará con los criterios del art. 86, tanto en los controles previos al suministro (86.4) durante el suministro (86.5) y después del suministro.

#### CONTROL PREVIO AL SUMINISTRO

Se realizarán las comprobaciones documentales, de las instalaciones y experimentales indicadas en los apartados del art. 86.4 no siendo necesarios los ensayos previos, ni los característicos de resistencia, en el caso de un hormigón preparado para el que se tengan documentadas experiencias anteriores de su empleo en otras obras, siempre que sean fabricados con materiales componentes de la misma naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones y procesos de fabricación.

Además, la Dirección Facultativa podrá eximir también de la realización de los ensayos característicos de dosificación a los que se refiere el Anejo nº 22 cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

- a) el hormigón que se va a suministrar está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- b) se disponga de un certificado de dosificación, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 22, con una antigüedad máxima de seis meses

#### CONTROL DURANTE EL SUMINISTRO

Se realizarán los controles de documentación, de conformidad de la docilidad y de resistencia del apartado 86.5.2

**Modalidades de control de la conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro:**

- a) **Modalidad 1: Control estadístico (art. 86.5.4.).** Esta modalidad de control es la de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural.

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa.

El número de lotes no será inferior a tres. Correspondiendo en dicho caso, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna.

HORMIGONES SIN DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Tiempo hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m <sup>2</sup>	1.000 m <sup>2</sup>	-
Nº de plantas	2	2	-
<b>Nº de LOTES según la condición más estricta</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

HORMIGONES CON DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO CON NIVEL DE GARANTÍA SEGÚN APARTADO 5.1 DEL ANEJO 19 DE LA EHE			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	500 m <sup>3</sup>	500 m <sup>3</sup>	500 m <sup>3</sup>
Tiempo hormigonado	10 semanas	10 semanas	5 semanas
Superficie construida	2.500 m <sup>2</sup>	5.000 m <sup>2</sup>	-
Nº de plantas	10	10	-
<b>Nº de LOTES según la condición más estricta</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

HORMIGONES CON DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO CON NIVEL DE GARANTÍA SEGÚN APARTADO 6 DEL ANEJO 19 DE LA EHE			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	200 m <sup>3</sup>	200 m <sup>3</sup>	200 m <sup>3</sup>
Tiempo hormigonado	4 semanas	4 semanas	2 semanas
Superficie construida	1.000 m <sup>2</sup>	2.000 m <sup>2</sup>	-
Nº de plantas	4	4	-
<b>Nº de LOTES según la condición más estricta</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas.

Los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para esta modalidad de control, se definen en el apartado 86.5.4.3 según cada caso.

b) **Modalidad 2: Control al 100 por 100 (art. 86.5.5.)** Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón.

La comprobación se realiza calculando el valor de  $f_{c,real}$  (resistencia característica real) que corresponde al cuantil 5 por 100 en la distribución de la resistencia a compresión del hormigón suministrado en todas las amasadas sometidas a control.

El criterio de aceptación es el siguiente:  $f_{c,real} \geq f_{ck}$

c) **Modalidad 3: Control indirecto de la resistencia del hormigón (art. 86.5.6.)** En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control sólo podrá aplicarse para hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que se empleen en uno de los siguientes casos:

- elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros, o
- elementos de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros.

Además, será necesario que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- i) que el ambiente en el que está ubicado el elemento sea I ó II según lo indicado en el apartado 8.2,
- ii) que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión  $f_{cd}$  no superior a 10 N/mm<sup>2</sup>.

Se aceptará el hormigón suministrados se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:

- a) Los resultados de consistencia cumplen lo indicado
- b) Se mantiene, en su caso, la vigencia del distintivo de calidad para el hormigón empleado durante la totalidad del período de suministro de la obra.
- c) Se mantiene, en su caso, la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad.

#### CERTIFICADO DEL HORMIGÓN SUMINISTRADO

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el Fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº 21 de la Instrucción EHE

**ARMADURAS:** La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32º de la EHE para armaduras pasivas y artículo 34º para armaduras activas..

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con lo expuesto en la EHE.

**CONTROL DE ARMADURAS PASIVAS:** se realizará según lo dispuesto en los art. 87 y 88 de la EHE respectivamente

En el caso de armaduras elaboradas en la propia obra, la Dirección Facultativa comprobará la conformidad de los productos de acero empleados, de acuerdo con lo establecido en el art. 87.

El Constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el Suministrador de las armaduras, que trasladará a la Dirección Facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con esta Instrucción de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se deberá presentar certificados mensuales el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de las partidas suministradas durante el mes de referencia.

Asimismo, cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el Suministrador de la armadura facilitará al Constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE.

En el caso de instalaciones en obra, el Constructor elaborará y entregará a la Dirección Facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

**CONTROL DEL ACERO PARA ARMADURAS ACTIVAS:** Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 34º de esta Instrucción.

Mientras el acero para armaduras activas, no disponga de marcado CE, se comprobará su conformidad de acuerdo con los criterios indicados en el art. 89 de la EHE.

**ELEMENTOS Y SISTEMAS DE PRETENSADO Y DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS:** el control se realizará según lo dispuesto en el art. 90 y 91 respectivamente.



## **ESTRUCTURAS DE ACERO:**

### **Control de los Materiales**

En el caso venir con certificado expedido por el fabricante se controlará que se corresponde de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Para las características que no queden avaladas por el certificado de origen se establecerá un control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

En los casos que alguno de los materiales, por su carácter singular, carezcan de normativa nacional específica se podrán utilizar otras normativas o justificaciones con el visto bueno de la dirección facultativa.

### **Control de la Fabricación**

El control se realizará mediante el control de calidad de la documentación de taller y el control de la calidad de la fabricación con las especificaciones indicadas en el apartado 12.4 del DB SE-A

## **ESTRUCTURAS DE FÁBRICA:**

En el caso de que las piezas no tuvieran un valor de resistencia a compresión en la dirección del esfuerzo, se tomarán muestras según UNE EN771 y se ensayarán según EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. El valor medio obtenido se multiplicará por el valor  $\delta$  de la tabla 8.1 del DB SE-F, no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.

En cualquier caso, o cuando se haya especificado directamente la resistencia de la fábrica, podrá acudir a determinar directamente esa variable a través de la EN 1052-1.

## **ESTRUCTURAS DE MADERA:**

Comprobaciones:

- a) con carácter general:
  - aspecto y estado general del suministro;
  - que el producto es identificable y se ajusta a las especificaciones del proyecto.
- b) con carácter específico: se realizarán, también, las comprobaciones que en cada caso se consideren oportunas de las que a continuación se establecen salvo, en principio, las que estén avaladas por los procedimientos reconocidos en el CTE;
  - madera aserrada:
    - especie botánica: La identificación anatómica se realizará en laboratorio especializado;
    - Clase Resistente: La propiedad o propiedades de resistencia, rigidez y densidad, se especificarán según notación y ensayos del apartado 4.1.2;
    - tolerancias en las dimensiones: Se ajustarán a la norma UNE EN 336 para maderas de coníferas. Esta norma, en tanto no exista norma propia, se aplicará también para maderas de frondosas con los coeficientes de hinchazón y merma de la especie de frondosa utilizada;
    - contenido de humedad: Salvo especificación en contra, debe ser  $\leq 20\%$  según UNE 56529 o UNE 56530.

- tableros:
  - propiedades de resistencia, rigidez y densidad: Se determinarán según notación y ensayos del apartado 4.4.2;
  - tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 312-1 para tableros de partículas, UNE EN 300 para tablero de virutas orientadas (OSB), UNE EN 622-1 para tableros de fibras y UNE EN 315 para tableros contrachapados;
- elementos estructurales de madera laminada encolada:
  - Clase Resistente: La propiedad o propiedades de resistencia, de rigidez y la densidad, se especificarán según notación del apartado 4.2.2;
  - tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 390.
- otros elementos estructurales realizados en taller.
  - Tipo, propiedades, tolerancias dimensionales, planeidad, contraflechas (en su caso): Comprobaciones según lo especificado en la documentación del proyecto.
- madera y productos derivados de la madera, tratados con productos protectores.
  - Tratamiento aplicado: Se comprobará la certificación del tratamiento.
- elementos mecánicos de fijación.
  - Se comprobará la certificación del tipo de material utilizado y del tratamiento de protección.

#### **Criterio general de no-aceptación del producto:**

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no-aceptación del producto y en su caso de la partida.

**El resto de controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por materiales y elementos constructivos.**

### **CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

#### **1. CEMENTOS**

##### **Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)**

Aprobada por el Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos.

- Artículos 6. Control de Recepción
- Artículo 7. Almacenamiento
- Anejo 4. Condiciones de suministro relacionadas con la recepción
- Anejo 5. Recepción mediante la realización de ensayos
- Anejo 6. Ensayos aplicables en la recepción de los cementos
- Anejo 7. Garantías asociadas al marcado CE y a la certificación de conformidad con los requisitos reglamentarios.

##### **Cementos comunes**

Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

##### **Cementos especiales**

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE-EN 197-4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

##### **Cementos de albañilería**

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE-EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### **2. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO**

##### **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)**

Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)

- Capítulo XVI. Control de la conformidad de los productos

**3. ESTRUCTURAS METÁLICAS****Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A- Seguridad Estructural-Acero**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).  
Epígrafe 12. Control de calidad

- Epígrafe 12.3 Control de calidad de los materiales
- Epígrafe 12.4 Control de calidad de la fabricación

**4. ESTRUCTURAS DE MADERA****Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-M- Seguridad Estructural-Madera**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).  
Epígrafe 13. Control

- Epígrafe 13.1 Suministro y recepción de los productos

**5. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA****Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F- Seguridad Estructural-Fábrica**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).  
Epígrafe 8. Control de la ejecución

- Epígrafe 8.1 Recepción de materiales

**6. RED DE SANEAMIENTO****Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)  
Epígrafe 6. Productos de construcción

**Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13252),  
aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

**Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12050),  
aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

**Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 588-2),  
aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

**Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

**Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN

1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

**Pates para pozos de registro enterrados**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13101),  
aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

**Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12380),  
aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

**Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1916),  
aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

**Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1917),  
aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

**Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas.**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1),  
aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

**Escaleras fijas para pozos de registro.**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14396),  
aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

**7. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS****Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (Guía DITE N° 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13251),  
aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

**Anclajes metálicos para hormigón**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE N° 001-1, 2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE N° 001-5.

**Apoyos estructurales**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337-4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

**Aditivos para hormigones y pastas**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

**Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

**Áridos para hormigones, morteros y lechadas**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

**Vigas y pilares compuestos a base de madera**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Kits de postensado compuesto a base de madera**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**8. ALBAÑILERÍA****Cales para la construcción**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

**Paneles de yeso**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

**Chimeneas**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos. UNE-EN 13502.
- Conductos de humos de arcilla cocida. UNE -EN 1457.

- Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. UNE- EN 12446
- Componentes. Paredes interiores de hormigón. UNE- EN 1857
- Componentes. Conductos de humo de bloques de hormigón. UNE-EN 1858
- Requisitos para chimeneas metálicas. UNE-EN 1856-1

**Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante)**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2.
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE- EN 845-3.

**Especificaciones para morteros de albañilería**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

**9. AISLAMIENTOS TÉRMICOS****Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- 4 Productos de construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

**Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).

- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
- Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

**Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

#### **Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

### **10. AISLAMIENTO ACÚSTICO**

#### **Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios» (cumplimiento alternativo al DB HR hasta 23/10/08)**

Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

- Artículo 21. Control de la recepción de materiales
- Anexo 4. Condiciones de los materiales
  - 4.1. Características básicas exigibles a los materiales
  - 4.2. Características básicas exigibles a los materiales específicamente acondicionantes acústicos
  - 4.3. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas
  - 4.4. Presentación, medidas y tolerancias
  - 4.5. Garantía de las características
  - 4.6. Control, recepción y ensayos de los materiales
  - 4.7. Laboratorios de ensayo

#### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)**

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 4.1. Características exigibles a los productos
- 4.3. Control de recepción en obra de productos

### **11. IMPERMEABILIZACIONES**

#### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 4. Productos de construcción

#### **Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

#### **Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

### **12. REVESTIMIENTOS**

#### **Materiales de piedra natural para uso como pavimento**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

- Baldosas. UNE-EN 1341

- Adoquines. UNE-EN 1342
- Bordillos. UNE-EN 1343

#### **Adoquines de arcilla cocida**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1344) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

#### **Adhesivos para baldosas cerámicas**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

#### **Adoquines de hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

#### **Baldosas prefabricadas de hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

#### **Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

#### **Techos suspendidos**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

#### **Baldosas cerámicas**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

### **13. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA**

#### **Dispositivos para salidas de emergencia**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

#### **Herrajes para la edificación**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

#### **Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

**Sistemas de acristalamiento sellante estructural**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

- Vidrio. Guía DITE nº 002-1
- Aluminio. Guía DITE nº 002-2
- Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3

**Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

**Toldos**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

**Fachadas ligeras**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

**14. PREFABRICADOS****Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

- Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

**Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

**Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 007; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Escaleras prefabricadas (kits)**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 012; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Bordillos prefabricados de hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

**15. INSTALACIONES****▪ INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS****Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 5. Productos de construcción

**Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

**Dispositivos anti-inundación en edificios**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

**Fregaderos de cocina**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

**Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

**▪ INSTALACIONES ELÉCTRICAS****Columnas y báculos de alumbrado**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

**▪ INSTALACIONES DE GAS****Juntas elastoméricas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002)

**Sistemas de detección de fuga**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

**▪ INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN****Sistemas de control de humos y calor**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101-2.
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

**Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120°C**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

**Radiadores y convectores**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

- **INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras.**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).

- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1
- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2

**Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliada por Resolución de 28 de Junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

- Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO<sub>2</sub>. UNE-EN 12094-5.
- Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO<sub>2</sub>. UNE-EN 12094-6
- Difusores para sistemas de CO<sub>2</sub>. UNE-EN 12094-7
- Válvulas de retención y válvulas antirretorno. UNE-EN 12094-13
- Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.
- Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNE-EN-12094-9.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094-11.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNE-EN-12094-12

**Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

**Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada.**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), 28 de junio de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y 19 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNE-EN 12259-2
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3
- Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN-12259-4

- Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN-12259-5

**Sistemas de detección y alarma de incendios.**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

**Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)**

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

**Fase de recepción de equipos y materiales**

- Artículo 2
- Artículo 3
- Artículo 9

- **COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

**Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

**REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.**

- **INSTALACIONES TÉRMICAS**

**Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)**

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

**Fase de recepción de equipos y materiales**

- ITE 04 - EQUIPOS Y MATERIALES
  - ITE 04.1 GENERALIDADES
  - ITE 04.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS
  - ITE 04.3 VÁLVULAS
  - ITE 04.4 CONDUCTOS Y ACCESORIOS
  - ITE 04.5 CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS

- ITE 04.6 MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS
- ITE 04.7 UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES
- ITE 04.8 FILTROS PARA AIRE
- ITE 04.9 CALDERAS
- ITE 04.10 QUEMADORES
- ITE 04.11 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO
- ITE 04.12 APARATOS DE REGULACIÓN Y CONTROL
- ITE 04.13 EMISORES DE CALOR

#### Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)

(A partir del 1 de marzo de 2008)

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

#### ▪ INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

##### Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

#### ▪ INSTALACIONES DE GAS

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)

Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

- Artículo 4. Normas.

#### ▪ INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN

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 (RICT).

Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

##### Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

#### ▪ INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores

Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

##### Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

## B. CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

**HORMIGONES ESTRUCTURALES:** El control de la ejecución tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto y de acuerdo con la EHE.



Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control que contendrá la programación del control de la ejecución e identificará, entre otros aspectos, los niveles de control, los lotes de ejecución, las unidades de inspección y las frecuencias de comprobación.

Se contemplan dos niveles de control:

a) Control de ejecución a nivel normal

b) Control de ejecución a nivel intenso, que sólo será aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.

El Programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución conformes con los siguientes criterios:

a) se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra,

b) no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a columnas diferentes en la tabla siguiente

c) el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos

<b>Elementos de cimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de superficie</li> <li>- 50 m de pantallas</li> </ul>
<b>Elementos horizontales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vigas y Forjados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de planta</li> <li>- Vigas y pilares correspondientes a 500 m<sup>2</sup> de superficie, sin rebasar las dos plantas</li> </ul>
<b>Otros elementos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas</li> <li>- Pilares "in situ" correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de forjado</li> </ul>

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la Tabla 92.5 de la EHE

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control y de acuerdo con lo indicado en la tabla 92.6. de la EHE

El resto de controles, si procede se realizará de acuerdo al siguiente articulado de la EHE:

- Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura (art.94),
- Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas (art.95),
- Control de las operaciones de pretensado (art.96),
- Control de los procesos de hormigonado (art. 97),
- Control de procesos posteriores al hormigonado (art.98),
- Control del montaje y uniones de elementos prefabricados (art.99),

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.

## CONTROL EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

### 1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

#### Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)

- Capítulo XVII. Control de la ejecución

### 2. ESTRUCTURAS METÁLICAS

#### Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A- Seguridad Estructural-Acero

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).

Epígrafe 12. Control de calidad

#### Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje

### 3. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

#### Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F- Seguridad Estructural-Fábrica

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).

Epígrafe 8. Control de la ejecución

#### Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 8.2 Control de la fábrica
- Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno
- Epígrafe 8.4 Armaduras
- Epígrafe 8.5 Protección de fábricas en ejecución

### 4. IMPERMEABILIZACIONES

#### Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1- Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

#### Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 5 Construcción

### 5. AISLAMIENTO TÉRMICO

#### Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

#### Fase de ejecución de elementos constructivos

- 5 Construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

### 6. AISLAMIENTO ACÚSTICO

arquitecto CÉSAR PORTELA

#### Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios» (cumplimiento alternativo al DB HR hasta 23/10/08)

Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

#### Fase de ejecución de elementos constructivos

- Artículo 22. Control de la ejecución

#### Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 5.2. Control de la ejecución

### 7. INSTALACIONES

#### ■ INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

#### Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

#### Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 10

#### ■ INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

#### Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 05 - MONTAJE
  - ITE 05.1 GENERALIDADES
  - ITE 05.2 TUBERÍAS, ACCESORIOS Y VÁLVULAS
  - ITE 05.3 CONDUCTOS Y ACCESORIOS

#### Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

#### ■ INSTALACIONES DE GAS

#### Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)

Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

#### Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 4. Normas.

#### ▪ INSTALACIONES DE FONTANERÍA

##### Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

#### Fase de recepción de las instalaciones

- Epígrafe 6. Construcción

#### ▪ RED DE SANEAMIENTO

##### Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

#### Fase de recepción de materiales de construcción

Epígrafe 5. Construcción

#### ▪ INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN

#### 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 (RICT).

Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

#### Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico

#### Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones

Aprobado por Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27/05/2003)

#### Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 3. Ejecución del proyecto técnico

#### ▪ INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES

#### Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores

Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

#### Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

## C. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

### ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

#### 1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

##### Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)

- Artículo 100. Control del elemento construido
- Artículo 101. Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria
- Artículo 102 Control de aspectos medioambientales

#### 2. AISLAMIENTO ACÚSTICO

##### Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 5.3. Control de la obra terminada

#### 3. IMPERMEABILIZACIONES

##### Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada

#### 4. INSTALACIONES

##### ■ INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

##### Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

- Artículo 18

##### ■ INSTALACIONES TÉRMICAS

##### Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
  - ITE 06.1 GENERALIDADES
  - ITE 06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
  - ITE 06.3 COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN
  - ITE 06.4 PRUEBAS

- ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
- APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación

##### Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

##### ■ INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

##### Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

##### Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003)

##### ■ INSTALACIONES DE GAS

##### Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)

Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

- Artículo 12. Pruebas previas a la puesta en servicio de las instalaciones.
- Artículo 13. Puesta en disposición de servicio de la instalación.
- Artículo 14. Instalación, conexión y puesta en marcha de los aparatos a gas.
- ITC MI-IRG-09. Pruebas para la entrega de la instalación receptora
- ITC MI-IRG-10. Puesta en disposición de servicio
- ITC MI-IRG-11. Instalación, conexión y puesta en marcha de aparatos a gas

##### Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de Gases Combustibles

Aprobada por Orden Ministerial de 17 de diciembre de 1985. (BOE 09/01/1986)

- 3. Puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gas que precisen proyecto.
- 4. Puesta en servicio de las instalaciones de gas que no precisan proyecto para su ejecución.

▪ **INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES**

**Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo  
y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores**

Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE  
30/09/1997)

- ANEXO VI. Control

**1.- PRESUPUESTO**

De acuerdo con el Plan de Control expuesto anteriormente el Presupuesto es el siguiente:

El presupuesto asciende a la cantidad de **CINCO MIL CIENTO OCHO CON CUARENTA Y CUATRO EUROS (5,108,44€)** sin incluir el IVA.

#### I.4.12 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

##### ESTUDIO PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA OBRA

Normativa de referencia:

Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

De las obligaciones desprendidas de la Normativa anterior quedan excluidos los productores y poseedores de residuos de construcción y demolición de obras menores de construcción y reparación domiciliaria, habida cuenta de que tienen la consideración de residuo urbano.

Contenido del estudio:

- I. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad, expresada en toneladas y m<sup>3</sup> de los residuos de la construcción y demolición que se generarán en la obra codificados con arreglo a la Orden MAM/304/2002.
- II. Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- III. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- IV. Medidas para la separación de residuos.
- V. Instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos, manejo, separación y otras operaciones.
- VI. Pliego de prescripciones técnicas particulares. (en fase de ejecución de proyecto)
- VII. Valoración del coste previsto de la gestión.

Identificación de la obra:

Proyecto	PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE EDIFICIO PARA USO “CAFÉ ROSALÍA DE CASTRO”.
Situación	PARQUE ROSALÍA DE CASTRO
Promotor	LUGO
Proyectista/s	CÉSAR PORTELA FERNÁNDEZ JARDÓN

## I. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad.

Según orden MAM/304/2002 y con arreglo a la lista Europea de Residuos y de conformidad con la letra a) de la Directiva 75/442/CEE y apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE.

Los residuos señalados con (\*) se considerarán peligrosos y se tendrá en cuenta la Normativa específica para hacer una justificación individualizada de los productos peligrosos.

Código	Descripción	t	m <sup>3</sup>
<b>08</b>	<b>Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización de revestimientos, adhesivos, sellantes y tintas de impresión.</b>		
08 01 11*	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	0.025	0.0175
08 01 12	Residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en 08 01 11	0.035	0.0245
08 01 17*	Residuos del decapado o eliminación de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	---	---
08 01 18	Residuos del decapado o eliminación de pintura y barniz distintos de los especificados en 08 01 17	---	---
<b>15</b>	<b>Residuos de envases, absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.</b>		
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0.75	0.789
15 01 02	Envases de plástico.	0.4	0.915
15 01 03	Envases de madera.	0.1	0.165
15 01 04	Envases metálicos.	0.2	0.074
15 01 07	Envases de vidrio.	0.15	0.06
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras.	0.125	0.06
<b>17</b>	<b>Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de las zonas contaminadas)</b>		
17 01 01	Hormigón.	38.05	15.22
17 01 02	Ladrillos.	34.12	28.44
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.	---	---
17 01 06*	Mezclas o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas.	---	---
17 02 01	Madera.	132.92	166.14
17 02 02	Vidrio.	12.05	4.82
17 02 03	Plástico.	---	---
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	---	---
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.	---	---
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en 17 03 01	---	---
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	---	---
17 04 01	Cobre, bronce, latón.	---	---
17 04 02	Aluminio.	---	---
17 04 03	Plomo.	---	---
17 04 04	Zinc.	1.07	0.15
17 04 05	Hierro y acero.	75.1	9.57
17 04 06	Estaño.	---	---
17 04 07	Metales mezclados.	---	---
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados por sustancias peligrosas.	---	---
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	---	---
17 04 11	Cables distintos de los especificados en 17 04 10	---	---
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto.	---	---
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.	---	---
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en 17 06 01 y 17 06 03.	1.79	29.88
17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto (6).	---	---
17 08 01*	Materiales a partir de yeso contaminado con sustancias	---	---



	peligrosas.		
17 08 02	Materiales a partir de yeso distintos de los especificados en 17 08 01	10.41	11.57
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.	---	---
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo sellantes con PCB, revestimientos de suelos a partir de resinas con PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).	---	---
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.	---	---
17 09 04	Residuos mezclados de la construcción y la demolición distintos de los especificados en 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	---	---

Estudios desarrollados por el ITeC sobre los residuos que genera una obra actual ejecutada mediante una construcción convencional, han permitido establecer los siguientes valores medios, en los que se fundamenta la cuantificación de la presente obra para estimar las cantidades anteriores:

Fase	Cantidad estimada
estructuras	0,01500 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> construido (encofrado de madera) 0,00825 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> construido (encofrado metálico)
cerramientos	0,05500 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> construido
acabados	0,05000 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> construido

Se trata de prever de manera "aproximada" la cantidad de materiales sobrantes, de residuos producidos.

## II. Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

La mayor parte de los residuos que se generan en la obra son de naturaleza no peligrosa. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implican un manejo cuidadoso.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que se vayan empleando. El Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al "gestor de residuos" correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación de éstos de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

## III. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

El gestor autorizado de RCD puede orientar y aconsejar sobre los tipos de residuos y la forma de gestión más adecuada. Puede indicarnos si existen posibilidades de reciclaje y reutilización en origen.

Según el anejo I de la Orden MAM/304/2002 sobre residuos, se consideran las siguientes operaciones de conformidad con la Decisión 96/35/CE relativa a los residuos. En la tabla se indica si las acciones consideradas se realizarán o no en la presente obra:

Código	Operación	SI	NO
<b>D</b>	<b>ELIMINACIÓN</b>	(marcar con X)	
D 10	Incineración en tierra		X
D 11	Incineración en el mar		X
<b>R</b>	<b>VALORIZACIÓN</b>		
R 1	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía		X
R 4	Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos		X
R 10	Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos		X

En la tabla que sigue se indican si las acciones de REUTILIZACIÓN consideradas se realizarán o no en la presente obra:

Destino	Operación	SI	NO
	<b>REUTILIZACIÓN</b>	(marcar con X)	
Relleno	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código 17 01 06	X	
Relleno	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01		X

#### IV. Medidas para la separación de residuos.

Los residuos de la misma naturaleza o similares deben ser almacenados en los mismos contenedores, ya que de esta forma se aprovecha mejor el espacio y se facilita su posterior valorización.

En caso de residuos peligrosos:

Deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, que permanezca cerrada cuando no se utilice y debidamente protegida de la lluvia.

Se ha de impedir que un eventual vertido de estos materiales llegue al suelo, ya que de otro modo causaría su contaminación. Por lo tanto, será necesaria una impermeabilización del mismo mediante la construcción de soleras de hormigón o zonas asfaltadas.

Los recipientes en los que se guarden deben estar etiquetados con claridad y cerrar perfectamente, para evitar derrames o pérdidas por evaporación.

Los recipientes en sí mismos también merecen un manejo y evacuación especiales: se deben proteger del calor excesivo o del fuego, ya que contienen productos fácilmente inflamables.

Podemos considerar que la gestión interna de los residuos de la obra, cuando se aplican criterios de clasificación, cuesta, aproximadamente, 2,7 horas persona/m<sup>3</sup>.

#### V. Instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos, manejo, separación y otras operaciones.

Se adjunta plano de la planta global de la obra en el que se indica la situación de los elementos de almacenamiento de residuos, manejo, separación y operaciones de entrada y salida del perímetro de la obra para retirar los residuos de la misma.

En cualquier caso, por lo general siempre serán necesarios, como mínimo, los siguientes elementos de almacenamiento:

Una zona específica para almacenamiento de materiales reutilizables.

Un contenedor para residuos pétreos.

Un contenedor y/o un compactador para residuos banales.

Uno o varios contenedores para materiales contaminados.

En el caso de obra nueva, y durante la fase de enyesados, un contenedor específico para este tipo de residuos.

#### VI. Pliego de prescripciones técnicas particulares.

El Pliego de condiciones de la parte referente a residuos forma parte del contenido del Pliego de condiciones generales y particulares del proyecto.

#### VII. Valoración del coste previsto de la gestión.

El coste previsto de la gestión de residuos asciende a la cantidad de 5.211,71 euros.

#### **I. 4.13 ESTUDIO GEOTÉCNICO**



#### **I. 4.14 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

## **NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO NACIONAL**

De acuerdo con lo dispuesto en el art. 1º a). Uno del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación, en la redacción del presente proyecto de Edificación se han observado las siguientes normas vigentes aplicables sobre construcción.

### **ACTIVIDAD PROFESIONAL**

#### **FUNCIONES DE LOS ARQUITECTOS Y LOS APAREJADORES**

Decreto del Ministerio de Gobernación de fecha 16 de julio de 1935		18.07.35
Corrección de errores		19.07.35
Modificación		26.07.64

#### **FACULTADES Y COMPETENCIAS PROFESIONALES DE LOS ARQUITECTOS TÉCNICOS**

Decreto 265/1971 de 19 de febrero de 1971 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.44	20.02.71
--	----------	----------

#### **NORMAS SOBRE REDACCIÓN DE PROYECTOS Y LA DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN**

Decreto 462/1971 de 11 de Marzo de 1971 de Ministerio de Vivienda	B.O.E.71	24.03.71
---	----------	----------

#### **MODIFICACIÓN DEL ART. 3 DEL DECRETO 462/1971, DE 11 DE MARZO, REFERENTE A DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN**

Real Decreto 129/1985 de 23 de enero de 1985 del Ministerio de obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.33	07.02.85
---	----------	----------

#### **NORMAS DE REGULACIÓN DE LA EXISTENCIA DEL "LIBRO DE ÓRDENES Y VISITAS" EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE "VIVIENDAS DE PROTECCION OFICIAL"**

Orden de 19 de mayo de 1970 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.125	26.05.70
--	-----------	----------

#### **NORMAS SOBRE EL LIBRO DE ÓRDENES Y ASISTENCIAS EN OBRAS DE EDIFICACIÓN**

Orden de 9 de junio de 1971 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.144	17.06.71
Determinación del ámbito de aplicación de la Orden	B.O.E.176	24.07.71

#### **REGULACIÓN DEL CERTIFICADO FINAL DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS DE LA EDIFICACIÓN**

Orden de 28 de enero de 1972 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.35	10.02.72
---	----------	----------

#### **LEY SOBRE COLEGIOS PROFESIONALES**

Ley 02/1974 de 13 de Febrero de 1974 de la Jefatura de Estado	B.O.E.40	15.02.74
Parcialmente derogada por la Ley 74/1978 de 26 de diciembre	B.O.E.10	11.01.79
Se modifican los arts. 2, 3 y 5 por el Real Decreto-Ley 5/1996, de 7 de junio	B.O.E.139	08.06.96
Se modifican los arts. 2, 3, 5 y 6, por la Ley 7/1997, de 14 de abril	B.O.E.90	15.04.97
Se modifica la disposición adicional 2, por el Real Decreto-Ley 6/1999, de 16 de abril	B.O.E.92	17.04.99
Se modifica el art. 3, por el Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio	B.O.E.151	24.06.00

#### **NORMAS REGULADORAS DE LOS COLEGIOS PROFESIONALES**

Ley 74/1978 de 26 de diciembre de Jefatura del Estado	B.O.E.10	11.01.79
---	----------	----------

#### **TARIFAS DE HONORARIOS DE LOS ARQUITECTOS EN TRABAJOS DE SU PROFESIÓN**

Real decreto 2512/1977 de 17 de junio de 1977 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.234	30.09.77
La Ley 17/97 deroga los aspectos económicos de la Ley		

#### **MODIFICACIÓN DE LAS TARIFAS DE LOS HONORARIOS DE LOS ARQUITECTOS EN TRABAJOS DE SU PROFESION**

Real Decreto 2356/1985 de 4 de diciembre de 1985 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.303	19.12.85
---	-----------	----------

#### **MODIFICACIÓN PARCIAL DE LAS TARIFAS DE HONORARIOS DE ARQUITECTOS, APROBADA POR EL REAL DECRETO 2512/1977, DE 17 DE JUNIO, Y DE APAREJADORES Y ARQUITECTOS TECNICOS APROBADAS POR EL REAL DECRETO 314/1979, DE 19 DE ENERO**

Real Decreto 84/1990 de 19 de enero de 1990 del Minis. de Relac. con las Cortes y de la Secr. del Gobierno	B.O.E.22	25.01.90
--	----------	----------

#### **REGULACIÓN DE LAS ATRIBUCIONES PROFESIONALES DE ARQUITECTOS E INGENIEROS TÉCNICOS**

Ley 12/1986 de la Jefatura de Estado de 1 de abril de 1986	B.O.E.79	02.04.86
Corrección de errores	B.O.E.100	26.04.86

#### **MODIFICACIÓN DE LA LEY 12/1986, SOBRE REGULACION DE LAS ATRIBUCIONES PROFESIONALES DE LOS ARQUITECTOS E INGENIEROS TECNICOS**

Ley 33/1992 de 9 de diciembre de 1992 de Jefatura del Estado	B.O.E.296	10.12.92
--	-----------	----------

#### **MEDIDAS LIBERALIZADORAS EN MATERIA DE SUELO Y COLEGIOS PROFESIONALES**

Ley 7/1997 de la Jefatura de Estado de 14 de abril de 1997	B.O.E.90	15.04.97
--	----------	----------

#### **LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

Ley 38/1999 de la Jefatura de Estado de 5 de noviembre de 1999	B.O.E.266	06.11.99
--	-----------	----------

Se modifica el art. 3.1, por la Ley 24/2001 de 27 de diciembre	B.O.E.313	31.12.01
Se modifica la disposición adicional 2, por Ley 53/2002, de 30 de diciembre	B.O.E.313	31.12.02

#### **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007. Documento Básico DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09

#### **LEY DE SOCIEDADES PROFESIONALES**

Ley 2/2007 de 15 de marzo de 2007 de la Jefatura de Estado	B.O.E.65	16.03.07
--	----------	----------

#### **LEY 30/2007 CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO**

Ley 30/2007 de 30 de octubre de 2007 de la Jefatura del Estado	B.O.E.261	31.10.07
--	-----------	----------

#### **R.D.817/2009 DESARROLLA PARCIALMENTE LA LEY 30/2007 DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO**

R.D.817/2009 de 8 de mayo del Ministerio de Economía y Hacienda	B.O.E.118	15.05.09
---	-----------	----------

#### **BASES REGULADORAS DE LOS PREMIOS NACIONALES DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DE VIVIENDA**

Orden VIV/1970/2009 de 2 de julio de 2009 del Ministerio de Vivienda		22.07.09
--	--	----------

### **ABASTECIMIENTO DE AGUA, VERTIDO Y DEPURACIÓN**

#### **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS 4. SALUBRIDAD, SUMINISTRO DE AGUA**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09

#### **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS 5 SALUBRIDAD, EVACUACIÓN DE AGUAS**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09

#### **CONTADORES DE AGUA FRÍA**

Orden de 28 de diciembre de 1988, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.55	06.03.89
--	----------	----------

#### **CONTADORES DE AGUA CALIENTE**

Orden de 30 de Diciembre de 1988, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.25	30.01.89
--	----------	----------

#### **NORMAS PROVISIONALES PARA EL PROYECTO Y EJECUCION DE INSTALACIONES DEPURADORAS Y DE VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES AL MAR EN LAS COSTAS ESPAÑOLAS**

Resolución de 23 de abril de 1969 de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas	B.O.E.147	20.06.69
Corrección de errores	B.O.E.185	04.08.69

#### **TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS**

Real Decreto Legislativo de 20 de julio de 2001 del Ministerio de Medio Ambiente	B.O.E.176	24.07.01
Corrección de errores	B.O.E.287	30.11.01
MODIFICACIÓN DEL TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS. R.D.LEY 4/2007 de 13 de abril	B.O.E.90	14.04.07

#### **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

Orden de 28 de Julio de 1974 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.236	02.10.74
Orden de 28 de Julio de 1974 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.237	03.10.74
Corrección de errores	B.O.E.260	30.10.74

#### **NORMAS APLICABLES AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS**

Real Decreto Ley 11/1995 de 28 de diciembre de 1995 de la Jefatura del Estado	B.O.E.312	30.12.95
R.D.509/1996 de 15.03.1996 del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente	B.O.E.77	29.03.96
MODIFICACIÓN. R.D.2116/1998 de 2 de octubre del Ministerio de Medio Ambiente	B.O.E.251	20.10.98

#### **NORMAS DE EMISIÓN, OBJETIVOS DE CALIDAD Y MÉTODOS DE MEDICIÓN DE REFERENCIA RELATIVOS A DETERMINADAS SUSTANCIAS NOCIVAS O PELIGROSAS CONTENIDAS EN LOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES**

Orden de 12 de noviembre de 1987 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.280	23.11.87
Corrección de errores	B.O.E.93	18.04.88
MODIFICACIÓN. Orden de 13 de marzo del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.67	20.03.89

MODIFICACIÓN. Orden de 28 de junio del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.162	08.07.91
MODIFICACIÓN. Orden de 25 de mayo del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.129	29.05.92
<b>PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE SANEAMIENTO DE POBLACIONES</b>		
Orden de 15 de septiembre de 1986 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.228	23.09.86
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE APARATOS SANITARIOS CERÁMICOS</b>		
Orden de 4 de mayo de 1986 del Ministerio de Industria		04.07.86
<b>NORMATIVA GENERAL SOBRE VERTIDOS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS DESDE TIERRA AL MAR</b>		
Real Decreto 258/1989 de 10 de marzo de 1989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.64	16.03.89
<b>INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO DE CONDUCCIONES DE VERTIDOS DESDE TIERRA AL MAR</b>		
Orden del 13 de julio de 1993 del Ministerio de Obras Públicas y Transporte	B.O.E.178	27.07.93
Corrección de errores	B.O.E.193	13.08.93

## **ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN**

<b>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE AE SEGURIDAD ESTRUCTURAL. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN</b>		
Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
<b>NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSR-02)</b>		
Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre de 2002 del Ministerio de Fomento	B.O.E.244	11.10.02

## **ACTIVIDADES RECREATIVAS**

<b>REGLAMENTO GENERAL DE POLICIA DE ESPECTÁCULOS PÚBLICOS Y ACTIVIDADES RECREATIVAS</b>		
Real Decreto 2816/1982 de 27 de agosto de 1982 del Ministerio del Interior	B.O.E.267	06.11.82
Corrección de errores	B.O.E.286	29.11.82
Corrección de errores	B.O.E.235	01.10.83
Derogados Arts. 2 a 9, 20.2, 21, 22.3 y 23, por R.D.314/2006, de 17 de marzo	B.O.E.74	28.03.06
deroga sección IV del capítulo I del título I, por R.D.393/2007, de 23 de marzo	B.O.E.72	24.03.07
<b>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</b>		
Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
<b>NORMA BÁSICA DE AUTOPROTECCIÓN DE LOS CENTROS, ESTABLECIMIENTOS Y DEPENDENCIAS DEDICADOS A ACTIVIDADES QUE PUEDAN DAR ORIGEN A SITUACIONES DE EMERGENCIA</b>		
Real Decreto 393/2007 de 23 de marzo de 2007 del Ministerio del Interior	B.O.E.72	24.03.07

## **AISLAMIENTO TÉRMICO**

<b>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HE-1 AHORRO DE ENERGÍA, LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA</b>		
Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
<b>PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN</b>		
Real Decreto 47/2007 de 19 de enero de 2007 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.27	31.01.07
<b>DISPOSICIONES EN MATERIA DE NORMALIZACIÓN Y HOMOLOGACIÓN DE PRODUCTOS INDUSTRIALES DE CONSTRUCCIÓN</b>		
Real Decreto 683/2003 de 12 de junio de 2003 del Ministerio de Ciencia y Tecnología	B.O.E.153	27.06.03
<b>NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE LAS ESPUMAS DE UREAFORMOL USADAS COMO AISLANTES EN LA EDIFICACIÓN</b>		
Orden de 8 de mayo de 1984 de Presidencia del Gobierno	B.O.E.113	11.05.84



Orden de 31 de julio de 1987 por la que se dispone el cumplimiento de la sentencia del tribunal supremo de 9 de marzo de 1987, que declara la nulidad de la disposición sexta de la Orden de 8 de mayo de 1984 del Minis. de Relac. con las Cortes y de la Secr. del Gobierno	B.O.E.222	16.09.87
Modificación de 28 de febrero de 1989 del Minis. de Relac. con las Cortes y de la Secr. del Gobierno	B.O.E.53	03.03.89

## **AISLAMIENTO ACÚSTICO**

<b>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HR DOCUMENTO BÁSICO DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO</b>		
MODIFICACIÓN R.D.314/2006 POR EL QUE SE APRUEBA EL DB-HR R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
<b>LEY DEL RUIDO</b>		
Ley 37/2003 de 17 de Noviembre de 2003 de Jefatura del Estado	B.O.E.276	18.11.03
Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre de 2007 del Ministerio de la Presidencia del Gobierno	B.O.E.254	23.10.07

## **APARATOS ELEVADORES**

<b>REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRAS</b>		
Orden de 23 de mayo de 1977 del Ministerio de Industria	B.O.E.141	14.06.77
Corrección de errores	B.O.E.170	18.07.77
Orden de 7 de marzo de 1981 por la que se modifica parcialmente el art.65 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.63	14.03.81
<b>CONDICIONES TÉCNICAS MÍNIMAS EXIGIBLES Y REVISIONES GENERALES PERIÓDICAS</b>		
Orden de 31 de marzo de 1981 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.94	20.04.81
<b>REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACION Y MANUTENCION DE LOS MISMOS</b>		
Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre de 1985 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.296	11.12.85
Se deroga a partir del 1 de julio de 1999 excepto los arts. 10 a 15, 19 y 24, por el Real Decreto 1314/1997	B.O.E.234	30.09.97
<b>DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO 95/16/CE SOBRE ASCENSORES</b>		
Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto de 1997 del Parlamento Europeo y del Consejo 95/19/CE	B.O.E.296	30.09.97
Corrección de errores	B.O.E.179	28.07.98
Se modifica la disposición adicional primera por Real Decreto 57/2005	B.O.E.30	04.02.05
<b>INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AEM 1, REFERENTE A ASCENSORES ELECTROMECÁNICOS</b>		
Orden de 23 de septiembre de 1987 del Ministerio de Industria y Energía (art. 10 a 15, 19 y 23)	B.O.E.239	06.10.87
Corrección de errores	B.O.E.114	12.05.88
<b>PRESCRIPCIONES TÉCNICAS NO PREVISTAS EN LA ITC -MIE-AEM 1, DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y SU MANUTENCIÓN</b>		
Resolución de 27 de abril de 1992 de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo	B.O.E.117	15.05.92
<b>MODIFICACIÓN LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-AEM 1 REFERENTA A NORMAS DE SEGURIDAD PARA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE ASCENSORES ELECTROMECÁNICOS, QUE PASA A DENOMINARSE INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA SOBRE ASCENSORES MOVIDOS ELÉCTRICA, HIDRÁULICA O MECÁNICAMENTE</b>		
Orden de 12 de septiembre de 1991 del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo		
Art. 10 a 15, 19 y 23	B.O.E.223	17.09.91
Corrección de errores	B.O.E.245	12.10.91
<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA "MIE-AEM-2" DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN, REFERENTE A GRÚAS TORRE PARA OBRAS U OTRAS APLICACIONES</b>		
Real Decreto 836/2003 de 27 de Junio de 2003 del Ministerio de Ciencia y Tecnología	B.O.E.170	17.07.03
Corrección de errores	B.O.E.20	23.01.04
<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA "MIE-AEM-3" REFERENTE A CARRETILLAS AUTOMOTORAS DE MANUTENCIÓN</b>		
Orden de 26 de mayo de 1989 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.137	09.06.89
<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA "MIE-AEM-4" DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN, REFERENTE A GRÚAS MÓVILES AUTOPROPULSADAS</b>		
Real Decreto 837/2003, de 27 de junio de 2003	B.O.E.170	17.07.03
<b>ASCENSORES SIN CUARTOS DE MÁQUINAS</b>		
Resolución de 3 de abril de 1997 de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial	B.O.E.97	23.04.97

Corrección de errores	B.O.E.123	23.05.97
-----------------------	-----------	----------

**ORDEN POR LA QUE SE DETERMINAN LAS CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS APARATOS ELEVADORES DE PROPULSIÓN HIDRAULICA Y LAS NORMAS PARA LA APROBACION DE SUS EQUIPOS IMPULSORES**

Orden de de 30 de julio de 1974 del Ministerio de Industria	B.O.E.190	09.08.74
---	-----------	----------

**ASCENSORES CON MÁQUINA EN FOSO**

Resolución de 10 de septiembre de 1998 de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial	B.O.E.230	25.09.98
---	-----------	----------

## **APARATOS A PRESIÓN**

**REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN**

Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril de 1979 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.128	29.05.79
Corrección de errores	B.O.E.154	28.06.79

**MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 6, 9,19, 20 Y 22 DEL REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN**

Real Decreto 1504/1990, de 23 de noviembre de 1990 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.285	28.11.90
Corrección de errores	B.O.E.21	24.01.91

**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 de 1999 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.129	31.05.99
--	-----------	----------

**DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 87/404/CEE, SOBRE RECIPIENTES A PRESION SIMPLES**

Real Decreto 1495/1991 de 11 de octubre de 1991 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.247	15.10.91
Corrección de errores	B.O.E.282	25.11.91

**MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 1495/1991, DE APLICACION DE LA DIRECTIVA 87/404/CEE, SOBRE RECIPIENTES A PRESION SIMPLES**

Real Decreto 2486/94 de 23 de Diciembre de 1994 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.20	24.01.95
---	----------	----------

**INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA MIE-AP1 DEL REGLAMENTO DE APARATOS A PRESION**

Orden de 17 de marzo de 1981 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.84	08.04.81
Corrección de errores	B.O.E.121	21.05.81
Corrección de errores	B.O.E.305	22.12.81

**MODIFICACIÓN DE DIVERSOS ARTICULOS DE LA INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA MIE-AP1 DEL REGLAMENTO DE APARATOS A PRESION, REFERENTE A CALDERAS, ECONOMIZADORES, PRECALENTADORES, SOBRECCALENTADORES Y RECALENTADORES**

Orden de 28 de marzo de 1985 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.89	13.04.85
--	----------	----------

**INSTRUCCIÓN TECNICA COMPLEMENTARIA MIE-AP2 DEL REGLAMENTO DE APARATOS A PRESION**

Orden de 6 de octubre de 1980 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.265	04.11.80
---	-----------	----------

**INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA MIE-AP5 DEL REGLAMENTO DE APARATOS A PRESION SOBRE EXTINTORES DE INCENDIOS**

Orden de 31 de mayo de 1982 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.149	23.06.82
---	-----------	----------

**MODIFICACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-AP5 DEL REGLAMENTO DE APARATOS A PRESION SOBRE EXTINTORES DE INCENDIOS**

Orden de 26 de octubre de 1983 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.266	07.11.83
--	-----------	----------

**MODIFICACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-AP5 DEL REGLAMENTO DE APARATOS A PRESION SOBRE EXTINTORES DE INCENDIOS**

Orden de 31 de mayo de 1985 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.147	20.06.85
---	-----------	----------

**MODIFICACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-AP5 DEL REGLAMENTO DE APARATOS A PRESION SOBRE EXTINTORES DE INCENDIOS**

Orden de 15 de noviembre de 1989 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.285	28.11.89
--	-----------	----------

**MODIFICACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-AP5 DEL REGLAMENTO DE APARATOS A PRESION SOBRE EXTINTORES DE INCENDIOS**

Orden de 10 de marzo de 1998 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.101	28.04.98
Corrección de errores	B.O.E.134	05.06.98

**INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA MIE-AP-11 DEL REGLAMENTO DE APARATOS A PRESION, REFERENTE A APARATOS DESTINADOS A CALENTAR O ACUMULAR AGUA CALIENTE FABRICADOS EN SERIE**

Orden de 31 de mayo de 1985 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.148	21.06.85
Corrección de errores	B.O.E.192	12.08.85

**INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA MIE-AP13 DEL REGLAMENTO DE APARATOS A PRESION REFERENTE A INTERCAMBIADORES DE CALOR DE PLACAS**

Orden de 11 de octubre de 1988 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.253 21.10.88

**DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 76/767/CEE SOBRE APARATOS A PRESIÓN**

Real Decreto 473/88 de 30 de marzo de 1988 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.121 20.05.88

**AUDIOVISUALES, ANTENAS Y TELECOMUNICACIONES**

**LEY GENERAL DE TELECOMUNICACIONES**

LEY 11/1998 de 24 de abril de 1998 de Jefatura del Estado B.O.E.99 25.04.98  
Corrección de errores B.O.E.162 08.07.98  
LEY 32/2003, de 3 de Noviembre, de Jefatura del Estado B.O.E.264 04.11.03  
Corrección de errores B.O.E.68 19.03.04

**INFRAESTRUCTURAS COMUNES EN LOS EDIFICIOS PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACION**

Real Decreto 1/1998 de 27 de febrero de 1998 de la Jefatura del Estado B.O.E.51 28.02.98  
Se modifica el art. 2.a), por Ley 38/1999 de 5 de noviembre de Ordenación de la edificación B.O.E.266 06.11.99  
Se modifican los arts. 1.2 y 3.1, por Ley 10/2005 de 14 de junio de Medidas Urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de Liberalización de la Televisión por Cable y de fomento del Pluralismo B.O.E.142 15.06.05

**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**

Real Decreto 401/2003 de 4 de abril de 2003 del Ministerio de Ciencia y Tecnología B.O.E.115 14.05.03  
Se declara nulo el inciso "telecomunicaciones" de los arts. 8.1 y 2, 9.1 y 14.3, por sentencia del Tribunal Supremo de 15 de febrero de 2005 B.O.E.80 04.04.05  
Se declara nulo el inciso "de telecomunicaciones" de los arts. 8.1, 8.2, 9.1 y 14.3, por sentencia del Tribunal Supremo de 15 de febrero de 2005 B.O.E.98 25.04.05  
Se modifican los anexos I, II y IV por Orden ITC/1077/2006 de 6 de abril B.O.E.88 13.04.06

**PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LAS INSTALACIONES COLECTIVAS DE RECEPCIÓN DE TELEVISIÓN EN EL PROCESO DE SU ADECUACIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE Y SE MODIFICAN DETERMINADOS ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y TÉCNICOS DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIÓN EN EL INTERIOR DE LOS EDIFICIOS**

Orden ITC/1077/2006 de 6 de abril de 2006 de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio B.O.E.88 13.04.06

**TELECOMUNICACIONES. DESARROLLO DEL REGLAMENTO. INFRAESTRUCTURAS COMUNES**

Orden CTE 1296/2003, de 14-MAY, del Ministerio de Ciencia y Tecnología 27.05.03

**LEY DE TELECOMUNICACIONES POR SATELITE**

Ley 37/1995 de 12 de diciembre de 1995 de Jefatura del Estado B.O.E.297 13.12.95  
Se deroga salvo lo mencionado y se declara vigente el art.1.1, en lo indicado, y las disposiciones adicionales 3, 5, 6 Y 7, por la Ley 11/1998 de 24 de abril B.O.E.99 25.04.98  
Se derogan los párrafos 2 y 3 de la disposición adicional 7, por Ley 22/1999 de 7 de junio B.O.E.136 08.06.99

**REGLAMENTO TECNICO Y DE PRESTACION DEL SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES POR SATELITE**

Real Decreto 136/97 de 31 de enero de 1997 del Ministerio de Fomento 01.02.97  
Corrección de errores B.O.E.39 14.02.97  
Se modifica el art.23 por Real Decreto 1912/1997 de 19 de diciembre de 1997 B.O.E.307 24.12.97  
Se declara la nulidad del art. 2, por sentencia del Tribunal Supremo de 10 de diciembre de 2002 B.O.E.19 22.01.03

**BARRERAS ARQUITECTÓNICAS**

**CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD PARA EL ACCESO Y UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS Y EDIFICACIONES**

Real Decreto 505/2007, de 20 de abril de 2007 del Ministerio de Fomento B.O.E.113 11.05.07

**CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SU SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07  
corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07  
Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09  
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09

**MEDIDAS MÍNIMAS SOBRE ACCESIBILIDAD EN LOS EDIFICIOS**

Real Decreto 556/1989, de 19 de mayo de 1989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.122 23.05.89

**RESERVA Y SITUACIÓN DE LAS VIVIENDAS DE PROTECCIÓN OFICIAL DESTINADAS A MINUSVÁLIDOS**

Real Decreto 355/1980 de 25 de enero de 1980 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.51 28.02.80

**ACCESOS, APARATOS ELEVADORES Y CONDICIONES DE LAS VIVIENDAS PARA MINUSVÁLIDOS EN VIVIENDAS DE PROTECCIÓN OFICIAL**

Orden de 3 de marzo de 1980 del Ministerio de Obras; Públicas y Urbanismo	B.O.E.67	18.03.80
---	----------	----------

**INTEGRACIÓN SOCIAL DE MINUSVALIDOS (TITULO IX, ARTÍCULOS 54 A 61)**

Ley 13/1982 de 7 de abril de 1982 de Jefatura del Estado	B.O.E.103	30.04.82
--	-----------	----------

**CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA**

**CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HE-4. AHORRO DE ENERGÍA, CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09

**REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE)**

Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio de 2007 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.207	29.08.07
Corrección de errores	B.O.E.51	28.02.08

**NORMAS TÉCNICAS DE LOS TIPOS DE RADIADORES Y CONVECTORES DE CALEFACCIÓN POR MEDIO DE FLUIDOS Y SU HOMOLOGACIÓN POR EL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA**

Orden de 10 de febrero de 1983 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.39	15.02.83
--	----------	----------

**COMPLEMENTARIO DEL REAL DECRETO 3089/1982, DE 15 DE OCTUBRE, QUE ESTABLECIO LA SUJECION A NORMAS TECNICAS DE LOS TIPOS DE RADIADORES Y CONVECTORES DE CALEFACCION**

Real Decreto 363/1984 de 22 de febrero de 1984 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.48	25.02.84
--	----------	----------

**CRITERIOS HIGIÉNICO-SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS**

Real Decreto 865/2003 de 4 de julio de 2003 del Ministerio de Sanidad y Consumo	B.O.E.171	18.07.03
---	-----------	----------

**PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN**

Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.27	31.01.07
Corrección de errores	B.O.E.276	17.11.07

**CARPINTERÍA**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO DE LOS PERFILES EXTRUIDOS DE ALUMINIO Y SUS ALEACIONES Y SU HOMOLOGACIÓN POR EL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA**

Real Decreto 2699/1985 de 27 de diciembre de 1985 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.46	22.02.86
---	----------	----------

**CASILLEROS POSTALES**

**REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE CORREOS**

Decreto 1653/1964, de 14 de mayo de 1964 del Ministerio de la Gobernación	B.O.E.138	09.06.64
Corrección de errores		09.07.64

**MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE CORREOS**

Orden de 14 de agosto de 1971 del Ministerio de Gobernación		03.09.71
---	--	----------

**NORMAS PARA LA INSTALACIÓN DE CASILLEROS POSTALES DOMICILIARIOS EN LOCALIDADES DE MAS DE 20.000 HABITANTES**

Resolución de 7 de diciembre de 1971 de la Dirección General de Correos y Telecomunicación y del Ministerio de la Gobernación	B.O.E.306	23.12.71
---	-----------	----------

**CEMENTOS**

**INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS (RC-08)**

Real Decreto 956/2008 de 6 de junio de 2008 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.148	19.06.08
--	-----------	----------

**HOMOLOGACIÓN OBLIGATORIA DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS PARA TODO TIPO DE OBRAS Y PRODUCTOS PREFABRICADOS**

Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre de 1988 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.265	04.11.88
Se modifica el Anexo por Orden PRE/3796/2006 de 11 de diciembre de 2006	B.O.E.298	14.12.06
Corrección de errores de la Orden PRE/3796/2006	B.O.E.32	06.02.07

**CIMENTACIONES**

**CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SE-C SEGURIDAD ESTRUCTURAL. CIMIENTOS**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07

corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09

## **COMBUSTIBLES**

### **REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ICG 01 A 11**

Real Decreto 919/2006 de 28 de julio de 2006 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 04.09.06

### **REGLAMENTO SOBRE INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO (GLP) EN DEPÓSITOS FIJOS**

Orden de 29 de enero de 1986 del Ministerio de Industria y Energía 22.02.86

Corrección de errores 10.06.86

### **REGLAMENTO DE REDES Y ACOMETIDAS DE COMBUSTIBLES GASEOSOS E INSTRUCCIONES "MIG"**

Orden de 18 de noviembre de 1974 del Ministerio de Industria 06.12.74

### **MODIFICACIÓN DE LOS PUNTOS 5.1 Y 6.1 DEL REGLAMENTO DE REDES Y ACOMETIDAS DE COMBUSTIBLES GASEOSOS E INSTRUCCIONES "MIG"**

Orden de 26 de octubre de 1983 del Ministerio de Industria y Energía 08.11.83

Corrección errores 23.07.84

### **MODIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIG-5.1, 5.2, 5.5 Y 6.2**

Orden de 6 de julio de 1984 del Ministerio de Industria y Energía 23.07.84

### **MODIFICACIÓN DEL APARTADO 3.2.1**

21.03.94

### **MODIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIG-R.7.1, ITC-MIG-R.7.2**

Orden de 29 de mayo de 1998 del Ministerio de Industria y Energía 11.06.98

### **INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AG 1 A 9 Y 11 A 14**

Orden de 7 de junio de 1988 del Ministerio de Industria y Energía 20.06.88

### **MODIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AG 1 Y 2**

Orden de 17 de noviembre de 1988 del Ministerio de Industria y Energía 29.11.88

### **MODIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AG 7**

Orden de 20 de julio de 1990 del Ministerio de Industria y Energía 08.08.90

### **MODIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AG 6 Y 11**

Orden de 15 de febrero de 1991 del Ministerio de Industria y Energía 26.02.91

### **INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AG 10, 15, 16, 18 Y 20**

Orden de 15 de diciembre de 1988, del Ministerio de Industria y Energía 27.12.88

### **INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MI-IP 03 "INSTALACIONES PETROLÍFERAS PARA USO PROPIO"**

Real Decreto 1427/1997 de 15 de septiembre de 1997 del Ministerio de Industria y Energía 23.10.97

Corrección de errores 24.01.98

### **DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS PETROLÍFEROS**

Real Decreto 1562/1998 de 17 de julio de 1998 del Ministerio de Industria y Energía 08.08.97

Modifica la Instrucción Técnica Complementaria MI-IPO2 "Parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos"

Corrección de Errores 20.11.98

### **MODIFICACIÓN DEL R.D.1428/1992 DE APLICACIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 92/42/CEE, SOBRE APARATOS DE GAS**

Real Decreto 276/1995 de 24 de febrero de 1995 del Ministerio de Industria y Energía 27.03.95

### **APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 90/96, SOBRE RENDIMIENTO PARA LAS CALDERAS NUEVAS DE AGUA CALIENTE ALIMENTADAS POR COMBUSTIBLES LÍQUIDOS O GASEOSOS**

Real Decreto 275/1995 de 24 de febrero del Ministerio de Industria y Energía 27.03.95

Corrección de errores 26.05.95

### **APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 90/42/CEE, SOBRE APARATOS DE GAS**

Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo 05.12.92

Corrección de errores 27.01.93

## **CONSUMIDORES**

# **MEJORA DE LA PROTECCIÓN DE LOS CONSUMIDORES Y USUARIOS**

Ley 44/2006 de 29 de diciembre de 2006 de Jefatura del Estado B.O.E.312 30.12.06

# **TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY GENERAL PARA LA DEFENSA DE LOS CONSUMIDORES Y USUARIOS Y OTRAS LEYES COMPLEMENTARIAS**

Real Decreto Legislativo 1/2007 de 16 de noviembre de 2007 del Ministerio de la Presidencia B.O.E.287 30.11.07  
Corrección de errores B.O.E.38 13.02.07

## **CONTROL DE CALIDAD**

### **DISPOSICIONES REGULADORAS GENERALES DE LA ACREDITACION DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACION**

Real Decreto 1230/1989 de 13 de octubre de 1989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.250 18.10.89

### **DISPOSICIONES REGULADORAS GENERALES DE LA ACREDITACION DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACION**

Orden FOM/2060/2002 de 2 de agosto de 2002 del Ministerio de Fomento B.O.E.193 13.08.02

## **CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES**

### **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB-HS-1 SALUBRIDAD, PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07  
corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07  
Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09  
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09

## **ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN**

### **REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN. "REBT"**

Decreto 842/2002, de 2-AGO, del Ministerio de Ciencia y Tecnología B.O.E. 18.09.02

### **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HE-5 AHORRO DE ENERGÍA, CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07  
corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07  
Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09  
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09

### **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HE-3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07  
corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07  
Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09  
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09

### **DISTANCIAS A LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre de 2000 27.12.00

### **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 19.02.88

### **REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELÉCTRICAS Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN**

Real Decreto 3275/1982 de 12 ed noviembre de 1982 del Ministerio de Industria y Energía 01.12.82  
Corrección de errores 18.01.83

### **INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS "MIE-RAT" DEL REGLAMENTO ANTES CITADO**

Orden de 6 de julio de 1984 del Ministerio de Industria y Energía 01.10.84

### **MODIFICACIÓN DE LAS "ITC-MIE-RAT" 1, 2, 7, 9,15,16,17 Y 18**

Orden de 23 de junio de 1988 del Ministerio de Industria y Energía 05.07.88  
Corrección de errores 03.10.88

### **COMPLEMENTO DE LA ITC "MIE-RAT" 20**

Orden de 18 de octubre de 1984 del Ministerio de Industria y Energía 25.10.84

**DESARROLLO Y CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 7/1988 SOBRE EXIGENCIAS DE SEGURIDAD DE MATERIAL ELÉCTRICO**

Orden de 6 de junio de 1989 del Ministerio de Industria y Energía 21.06.89  
Corrección de errores 03.03.88

**ENERGÍA SOLAR Y ENERGÍAS RENOVABLES**

**HOMOLOGACION DE LOS PANELES SOLARES**

Real Decreto 891/1980, de 14 de abril, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.114 12.05.80

**ESPECIFICACIONES DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS SOLARES PARA AGUA CALIENTE Y CLIMATIZACIÓN A EFECTOS DE LA CONCESION DE SUBVENCIONES A SUS PROPIETARIOS, EN DESARROLLO DEL ARTICULO 13 DE LA LEY 82/1980, DE 30 DE DICIEMBRE, SOBRE CONSERVACION DE LA ENERGIA**

Orden de 9 de abril de 1981, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.99 25.04.81  
Prórroga de plazo B.O.E.55 05.03.82

**ESTADÍSTICA**

**ESTADISTICAS DE EDIFICACION Y VIVIENDA**

Orden de 29 de mayo de 1989 del Minis. de Relac. con las Cortes y de la Secr. del Gobierno B.O.E.129 31.05.89

**ESTRUCTURAS DE ACERO**

**CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SE-A SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACERO**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07  
corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07  
Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09  
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09

**ESTRUCTURAS DE FÁBRICA**

**CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB-SE-F SEGURIDAD ESTRUCTURAL, FÁBRICA**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07  
corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07  
Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08  
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09  
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09

**ESTRUCTURAS DE FORJADOS**

**INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08)**

Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio de 2008 del Ministerio de Fomento B.O.E. 22.08.08  
Corrección de errores R.D.1247/2008 (EHE-08) del Ministerio de Fomento B.O.E. 24.12.08

**FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES PARA PISOS Y CUBIERTAS**

Real Decreto 1630/1980 de 18 de julio de 1980 de la Presidencia del Gobierno 08.08.80

**MODIFICACIÓN DE FICHAS TÉCNICAS A QUE SE REFIERE EL REAL DECRETO ANTERIOR SOBRE AUTORIZACIÓN DE USO PARA LA FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES DE PISOS Y CUBIERTAS**

Orden de 29 de noviembre de 1989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo 16.12.89

**ALAMBRES TREFILADOS LISOS Y CORRUGADOS PARA MALLAS ELECTROSOLDADAS Y VIGUETAS SEMIRRESISTENTES DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA CONSTRUCCIÓN**

Real Decreto 2702/1985 de 18 de diciembre de 1985 del Ministerio de Industria y Energía 28.02.86

**CERTIFICACION DE CONFORMIDAD A NORMAS COMO ALTERNATIVA DE LA HOMOLOGACION DE ALAMBRES TREFILADOS LISOS Y CORRUGADOS EMPLEADOS EN LA FABRICACION DE MALLAS ELECTROSOLDADAS Y VIGUETAS SEMIRRESISTENTES DE HORMIGON ARMADO**

Orden de 8 de marzo de 1994 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.69 22.03.94

**ACTUALIZACIÓN DE LAS FICHAS DE AUTORIZACIÓN DE USO DE SISTEMAS DE FORJADOS**

Resolución de 30 de enero de 1997 del Ministerio de Fomento 06.03.97

**ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN**

**INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08)**

Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio de 2008 del Ministerio de Fomento	B.O.E.	22.08.08
Corrección de errores R.D.1247/2008 (EHE-08) del Ministerio de Fomento	B.O.E.	24.12.08

#### **HOMOLOGACIÓN DE LAS ARMADURAS ACTIVAS DE ACERO PARA HORMIGÓN PRETENSADO**

Real Decreto 2365/1985 de 20 de noviembre de 1985 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.305	21.12.85
---	-----------	----------

#### **CERTIFICACION DE CONFORMIDAD A NORMAS COMO ALTERNATIVA DE LA HOMOLOGACION DE LAS ARMADURAS ACTIVAS DE ACERO PARA HORMIGON PRETENSADO**

Orden de 8 de marzo de 1994 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.69	22.03.94
---	----------	----------

### **ESTRUCTURAS DE MADERA**

#### **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SE-M SEGURIDAD ESTRUCTURAL, MADERA**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09

### **FONTANERÍA**

#### **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HS-4 SALUBRIDAD, SUMINISTRO DE AGUA**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09

#### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS APARATOS SANITARIOS CERÁMICOS PARA LOS LOCALES ANTES CITADOS**

Orden de 14 de mayo de 1986 del Ministerio de Industria y Energía		04.07.86
Derogado parcialmente por Real Decreto 442/2007 de 3 de abril del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio		01.05.07

#### **MODIFICACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS APARATOS SANITARIOS CERÁMICOS PARA COCINAS Y LAVADEROS**

Orden de 23 de diciembre de 1986 del Ministerio de Industria y Energía		21.01.87
--	--	----------

#### **NORMAS TÉCNICAS DE LAS GRIFERÍAS SANITARIAS PARA SU UTILIZACIÓN EN LOCALES DE HIGIENE CORPORAL, COCINAS Y LAVADEROS**

Real Decreto 358/1985, de 23 de enero del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.70	22.03.85
---	----------	----------

#### **NORMAS TÉCNICAS SOBRE CONDICIONES PARA HOMOLOGACIÓN DE GRIFERÍAS**

Orden de 15 de abril de 1985 del Ministerio de Industria y Energía		20.04.85
Corrección de errores		27.04.85

#### **CERTIFICACION DE CONFORMIDAD A NORMAS COMO ALTERNATIVA DE LA HOMOLOGACION DE LA GRIFERIA SANITARIA PARA UTILIZAR EN LOCALES DE HIGIENE CORPORAL, COCINAS Y LAVADEROS**

Orden de 12 de junio de 1989 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.161	07.07.89
--	-----------	----------

### **HABITABILIDAD**

#### **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SU SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09

#### **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HS-3 SALUBRIDAD, CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09

#### **SIMPLIFICACION DE TRAMITES PARA EXPEDICION DE LA CEDULA DE HABITABILIDAD**



Decreto 469/1972, de 24 de febrero de 1972 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.56	06.03.72
<b>MODIFICACIÓN EL ART.3.0 DEL DECRETO 469/1972 SOBRE EXPEDICIÓN DE CÉDULAS DE HABITABILIDAD</b>		
Real Decreto 1320/1979 de 10 de mayo de 1979 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.136	07.06.79
<b>MODIFICACIÓN DE LOS ART.2 Y 4 DEL DECRETO 462/1971 DE 11 DE MARZO SOBRE EXPEDICIÓN DE CÉDULAS DE HABITABILIDAD</b>		
Real Decreto 129/1985 de 23 de enero de 1985 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.33	07.02.85

## **INSTALACIONES ESPECIALES**

### **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SU-8 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN, SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09

### **PROHIBICIÓN DE PARARRAYOS RADIATIVOS**

Real Decreto 1428/1986, de 13 de junio de 1986, del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.165	11.07.86
---	-----------	----------

### **MODIFICACIÓN DEL R.D.1428/1986, DE 13 DE JUNIO, SOBRE PARARRAYOS RADIATIVOS**

Real Decreto 903/ 1987 de 13 de julio de 1987 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.165	11.07.87
---	-----------	----------

### **REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**

Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.291	06.12.77
Corrección de errores	B.O.E.9	11.01.78
Corrección de errores	B.O.E.34	09.02.78

### **INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS DENOMINADAS INSTRUCCIONES MI IF CON ARREGLO A LO DISPUESTO EN EL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**

Orden de 24 de enero de 1978 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.29	03.02.78
--	----------	----------

### **MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**

Real Decreto 394/1979 de 02 de febrero del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.57	07.03.79
--	----------	----------

### **MODIFICACIÓN DE LOS ARTICULOS 28, 29 Y 30 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**

Real Decreto 754/1981 de 13 de marzo del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.101	28.04.81
--	-----------	----------

### **MODIFICACIÓN DE LA INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA MI-IF 005 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.**

Orden de 4 de noviembre de 1992 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.276	17.11.92
---	-----------	----------

### **ADAPTACIÓN AL PROGRESO TECNICO DE LAS INSTRUCCIONES TECNICAS COMPLEMENTARIAS MI-IF 002, MI-IF 004, MI-IF 009 Y MI-IF 010 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**

Orden de 23 de noviembre de 1994, del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.288	02.12.94
---	-----------	----------

### **MODIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MI-IF002, MI-IF004, MI-IF008, MI-IF009 Y MI-IF010 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**

Orden de 24 de abril de 1996, del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.114	10.05.96
---	-----------	----------

### **RECTIFICACIÓN DE LA TABLA I DE LA MI-IF004 DE LA ORDEN DE 24 DE ABRIL DE 1996,MODIFICACIÓN DE LAS I.T.C. MI-IF002, MI-IF004, MI-IF008, MI-IF009 Y MI-IF010 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**

Orden de 26 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.60	11.03.97
---	----------	----------

### **MODIFICACIÓN DE LAS I.T.C. MI-IF002, MI-IF004, Y MI-IF009 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**

Orden de 23 de diciembre de 1998, del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.10	12.01.99
---	----------	----------

### **MODIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MI-IF002, MI-IF004 Y MI-IF009 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**

Orden de 29 de noviembre de 2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología	B.O.E.293	07.12.01
---	-----------	----------

### **MODIFICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MI-IF002, MI-IF004 Y MI-IF009 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**

Orden CTE/319/2002 de 05 de diciembre de 2002 del Ministerio de Ciencia y Tecnología	B.O.E.301	17.12.02
--	-----------	----------

### **PROYECCIÓN, CONSTRUCCIÓN, PUESTA EN SERVICIO Y EXPLOTACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE TRANSPORTE DE PERSONAS POR CABLE**

Real Decreto 596/2002 de 28 de junio de 2002 del Ministerio de Presidencia	B.O.E.163	09.07.02
--	-----------	----------

**REGLAMENTO SOBRE INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN DE APARATOS DE RAYOS X CON FINES DE DIAGNÓSTICO MÉDICO**

Real Decreto 1085/2009 de 3 de julio de 2009 del Ministerio de Presidencia

B.O.E.173

18.07.09

**MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL****REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS DE 30 DE NOVIEMBRE DE 1961**

Este reglamento queda derogado por la Ley 34/2007, de 15 de noviembre. No obstante, mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.

**APLICACION DEL REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS DE 30 DE NOVIEMBRE DE 1961 (DG 12-A, DISP. 1084) EN LAS ZONAS DE DOMINIO PÚBLICO Y SOBRE ACTIVIDADES EJECUTABLES DIRECTAMENTE POR ORGANOS OFICIALES**

Decreto 2183/1968, de 16 de agosto, del Ministerio de la Gobernación

B.O.E.227

20.09.68

Corrección errores

B.O.E.242

08.10.68

Este reglamento queda derogado por la Ley 34/2007, de 15 de noviembre. No obstante, mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.

**INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS PARA LA APLICACIÓN DEL REGLAMENTO ANTES CITADO**

Orden de 15 de marzo de 1963 del Ministerio de la Gobernación

02.04.63

Este reglamento queda derogado por la Ley 34/2007, de 15 de noviembre. No obstante, mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.

**CALIDAD DEL AIRE Y PROTECCIÓN DE LA ATMÓSFERA**

Ley 34/2007 de 15 de noviembre de la Jefatura del Estado

B.O.E.275

16.11.07

Queda derogado el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre. No obstante, el citado Reglamento mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.

**TEXTO REFUNDIDO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS**

Real Decreto Legislativo 1/2008 de 11 de enero del Ministerio de Medio Ambiente

B.O.E.23

26.01.08

**EMISIONES SONORAS EN EL ENTORNO DEBIDAS A DETERMINADAS MÁQUINAS DE USO AL AIRE LIBRE**

Real Decreto 212/2002 de 22 de febrero de 2002

B.O.E.52

01.03.02

**MODIFICA EL REAL DECRETO 212/2002 POR EL QUE SE REGULAN LAS EMISIONES SONORAS EN EL ENTORNO DEBIDAS A DETERMINADAS MÁQUINAS DE USO AL AIRE LIBRE**

Real Decreto 524/2006, de 28 de abril de 2006

B.O.E.106

04.05.06

**REGLAMENTO QUE ESTABLECE CONDICIONES DE PROTECCIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO RADIOELÉCTRICO, RESTRICCIONES A LAS EMISIONES RADIOELÉCTRICAS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN SANITARIA FRENTE A EMISIONES RADIOELÉCTRICAS**

Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre de 2001 del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.234

29.09.01

Corrección de errores

B.O.E.257

26.10.01

Corrección de errores

B.O.E.91

16.04.02

Corrección de errores

B.O.E.93

18.04.02

**LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL INTEGRADOS DE LA CONTAMINACIÓN**

Ley 16/2002 de 01 de julio de 2002

B.O.E.157

02.07.02

**REGLAMENTO PARA EL DESARROLLO Y LA EJECUCIÓN DE LA LEY 16/2002, DE 01 DE JULIO, DE PREVENCIÓN Y CONTROL INTEGRADOS DE LA CONTAMINACIÓN**

Real Decreto 509/2007, de 20 de abril de 2007, de Ministerio de Medio Ambiente

B.O.E.96

21.04.07

**OZONO EN EL AIRE AMBIENTE**

Real Decreto 1796/2003 de 26 de diciembre de 2003 del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.11

13.01.04

**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS****CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006

B.O.E.74

28.03.06

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007

B.O.E.254

23.10.07

corrección de errores R.D.1371/2007

B.O.E.304

20.12.07

Corrección de errores del R.D.314/2006

B.O.E.22

25.01.08

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda

B.O.E.252

18.10.08

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda

B.O.E.99

23.04.09

corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda

B.O.E.99

23.09.09

**REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**

R.D.2267/2004 3 de diciembre de 2004 Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.303

17.12.04

Corrección de errores

B.O.E.55

05.03.05

**CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA FRENTE AL FUEGO**

Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo de 2005 del Ministerio de Presidencia	B.O.E.79	02.04.05
--	----------	----------

**MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 312/2005 DE CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA FRENTE AL FUEGO**

Real Decreto 110/2008 de 1 de febrero de 2008 del Ministerio de Presidencia	B.O.E.37	12.02.08
---	----------	----------

**REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre de 1993 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.298	14.12.93
Corrección de errores	B.O.E.109	07.05.94

**NORMAS DE PROCEDIMIENTO Y DESARROLLO DEL REAL DECRETO 1942/1993, DE 5 DE NOVIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y SE REVISAN LOS ANEXOS I Y II**

Orden de 16 de Abril de 1998 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.101	28.04.98
--	-----------	----------

**PROYECTOS****CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09

**LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

Ley 38/1999 de 5 de noviembre de 1999, de Jefatura del Estado	B.O.E.266	06.11.99
---	-----------	----------

**NORMAS SOBRE LA REDACCIÓN DE PROYECTOS Y LA DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN**

Decreto 462/1971 de 11 de marzo de 1971 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.71	24.03.71
--	----------	----------

**MODIFICACIÓN DEL ARTÍCULO 3 DEL DECRETO 462/71**

Real Decreto 129/1985 de 23 de enero de 1985 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.33	07.02.85
---	----------	----------

**TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS**

Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio de 2000, del Ministerio de Hacienda	B.O.E.148	21.06.00
Corrección errores	B.O.E.227	21.09.00
Se deroga excepto el capítulo IV del título V del libro II, con efectos de 30 de abril de 2008, por Ley 30/2007, de 30 de octubre	B.O.E.261	31.10.07

**CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO**

Ley 30/2007, de 30 de Octubre de 2007, de Jefatura del Estado	B.O.E.261	31.10.07
Entrada en vigor el 30 de abril de 2008		

**TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DEL SUELO**

Real Decreto Legislativo 2/2008 de 20 de junio de 2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.154	26.06.08
---	-----------	----------

**RESIDUOS****CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HS-2 SALUBRIDAD, RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS**

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09

**PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero de 2008 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.38	13.02.08
--	----------	----------

**OPERACIONES DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS Y LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS**

Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero de 2002 del Ministerio de Medio Ambiente	B.O.E.43	19.02.02
Corrección de errores	B.O.E.61	12.03.02

**ELIMINACIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE DEPÓSITO EN VERTEDERO**

Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre de 2001 del Ministerio de Medio Ambiente	B.O.E.25	29.01.02
Se modifica el art. 8.1.b).10, por Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero	B.O.E.38	13.02.08

**SEGURIDAD Y SALUD**

**PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

Ley 31/1995 de 8 de noviembre de 1995 de la Jefatura del Estado B.O.E.269 10.11.95

**LEY DE REFORMA DEL MARCO NORMATIVO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

Ley 54/2003 de 12 de diciembre de 2003 de Jefatura del Estado B.O.E.298 13.12.03

**REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

Real Decreto 39/1997 de 17 de enero de 1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.27 31.01.97

Se modifican las disposiciones final segunda y adicional quinta, por real decreto 780/1998, de 30 de abril B.O.E.104 01.05.98

Se modifica el art. 22, por Real Decreto 688/2005, de 10 de junio B.O.E.139 11.06.05

Se modifican los arts. 1, 2, 7, 16, 19 a 21, 29 a 32, 35 y 36 y AÑADE el 22 bis, 31 bis, 33 bis y las disposiciones adicionales 10, 11 y 12, por Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo B.O.E.127 29.05.06

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción B.O.E.256 25.10.97

Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 del Ministerio de la Presidencia B.O.E.274 13.11.04

Se modifica el anexo IV por Real Decreto 2177/2004

**MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 39/1997 POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN, Y EL REAL DECRETO 1627/1997 POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo de 2006 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.127 29.05.06

**DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO**

Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997 del Ministerio de la Presidencia B.O.E.188 07.08.97

**MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 1215/1997 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 de 2004 del Ministerio de la Presidencia B.O.E.274 13.11.04

**PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

Real Decreto 171/2004 de 30 de enero de 2004 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.27 31.01.04

Corrección de errores B.O.E.60 10.03.04

**DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.97 23.04.97

**DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO**

Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.97 23.04.77

Se modifica el anexo I, por Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre B.O.E.274 13.11.04

**REGLAMENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre de 1995 del Ministerio de Trabajo B.O.E.32 26.02.96

Corrección de errores B.O.E.57 06.03.96

**MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 2200/1995 POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Real Decreto 411/1997, de 21 de marzo de 1997 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.100 26.04.97

**ADAPTACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO**

Real Decreto 1488/1998 de 30 de julio de 1998 del Ministerio de la Presidencia B.O.E.170 17.07.98

Corrección de errores B.O.E.182 31.07.98

**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 de 1999 del Ministerio de Trabajo B.O.E.47 24.02.99

**LEY REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN**

Ley 32/2006 de 18 de octubre de 2006 de la Jefatura del Estado B.O.E.250 19.10.06

**DESARROLLO DE LA LEY 32/2006 REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN**

Real Decreto 1109/2007 de 24 de agosto de 2007 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.204 25.08.07

Corrección de errores B.O.E.219 12.09.07

**DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LOS TRABAJOS CON RIESGO DE EXPOSICION AL AMIANTO**

Real Decreto 396/2006 de 31 de marzo de 2006 del Ministerio de la Presidencia 11.04.06

**PROTECCION DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE A LOS RIESGOS DERIVADOS O QUE PUEDAN DERIVARSE DE LA EXPOSICION A VIBRACIONES MECANICAS**

Real Decreto 1311/2005 de 4 de noviembre de 2005 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales 05.11.05

# **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 de 2001 del Ministerio de la Presidencia 21.06.01

# **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 de 2001 del Ministerio de la Presidencia 01.05.01

# **DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**

Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997 de Ministerio de Presidencia 12.06.97

# **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 de 1997 de Ministerio de Presidencia 24.05.97

# **PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO**

Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo de 1997 de Ministerio de Presidencia 24.05.97

# **DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACION MANUAL DE CARGAS QUE ENTRAÑE RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES**

Real Decreto 487/1997 de 14 de abril de 1997 de Ministerio de Presidencia 13.04.97

# **ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO**

Orden de 9 de marzo de 1971 del Ministerio de Trabajo 16.03.71

# **ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION, VIDRIO Y CERAMICA (CAP. XVI)**

Orden de 28 de agosto de 1970 del Ministerio de Trabajo 05.09.70

# **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 de 2006 del Ministerio de la Presidencia B.O.E.60 11.03.06

Corrección de errores B.O.E.62 14.03.06

Corrección de errores B.O.E.71 24.03.06

# **DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS AL TRABAJO CON EQUIPOS QUE INCLUYEN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN**

Real Decreto 488/1997 de 14 de abril de 1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.97 23.04.97

# **REGULACIÓN DE LAS CONDICIONES PARA LA COMERCIALIZACIÓN Y LIBRE CIRCULACIÓN INTRACOMUNITARIA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre del Minis. de Relac. con las Cortes y de la Secr. del Gobierno B.O.E.311 28.12.92

Corrección de errores B.O.E.47 24.02.93

# **MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 1407/1992 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 de 1995 del Ministerio de la Presidencia B.O.E.57 08.03.95

Corrección de errores B.O.E.69 22.03.95

# **MODIFICACIÓN DEL ANEXO DEL REAL DECRETO 159/1995 QUE MODIFICÓ A SU VEZ EL REAL DECRETO 1407/1992 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.56 06.03.97

# **REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS**

Orden de 20 de mayo de 1952

# **REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. CAPÍTULO VII. ANDAMIOS**

Orden de 31 de enero 1940, del Ministerio de Trabajo

## **VIDRIERÍA**

# **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BLINDAJES TRANSPARENTES Y TRANSLÚCIDOS Y SU HOMOLOGACIÓN**

Orden de 13 de marzo de 1986 del Ministerio de Industria y Energía 08.05.86

Corrección de errores 15.08.86

# **MODIFICACIÓN DE LA ORDEN DE 13 DE MARZO DE 1986 DONDE SE REGULAN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BLINDAJES TRANSPARENTES Y TRANSLÚCIDOS Y SU HOMOLOGACIÓN**

Orden de 6 de agosto de 1986 del Ministerio de Trabajo de Industria y Energía 11.09.86

# **DETERMINADAS CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL VIDRIO-CRISTAL**

Real Decreto 168/88 de 26 de febrero de 1988 del Ministerio de Relaciones con las Cortes 01.03.88

## **YESOS Y ESCAYOLAS**

### **YESOS Y ESCAYOLAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS PREFABRICADOS DE YESOS Y ESCAYOLAS**

Real Decreto 1312/1986 de 23 de abril de 1986 del Ministerio de Industria y Energía		01.07.86
Corrección errores		07.10.86
Derogado parcialmente por Real Decreto 846/2006 de 7 de julio del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio		05.08.06
Derogado parcialmente por Real Decreto 442/2007, de 3 de abril, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio		01.05.07

## **NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN GALICIA**

### **ACTIVIDAD PROFESIONAL**

#### **LEY DE COLEGIOS PROFESIONALES DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA**

Ley 11/2001 de 18 de septiembre de la Comunidad Autónoma de Galicia	B.O.E.253	22.10.01
Publicación en el D.O.G.	D.O.G.189	28.09.01

#### **LEY DE LA FUNCIÓN PÚBLICA DE GALICIA**

Ley 1/2008 de 13 de marzo de la Consellería de Administraciones Públicas	D.O.G.	13.06.08
--	--------	----------

### **ABASTECIMIENTO DE AGUA, VERTIDO Y DEPURACIÓN**

#### **CREACIÓN DO REXISTRO DE INSTALACIÓNS INTERIORES DE SUBMINISTRACIÓN DE AUGA DE GALICIA Y AUTORIZACIÓN DAS EMPRESAS INSTALADORAS**

Decreto 42/2008 de 28 de febreiro da Consellería de Innovación e Industria	D.O.G.52	13.03.08
--	----------	----------

### **ACTIVIDADES RECREATIVAS**

#### **REGLAMENTO DE MÁQUINAS RECREATIVAS Y DE AZAR**

D.106/1998 de 12 de febrero de la Consellería de Xusticia, Interior y Relaciones Laborales.	D.O.G.	03.04.98
Orden de 27 de mayo de la Consellería de Xusticia, Interior y Relaciones Laborales.	D.O.G.	08.06.98
Corrección de errores	D.O.G.	12.06.98

### **AISLAMIENTO ACÚSTICO**

#### **PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA**

Ley 7/97 de 11 de agosto. Consellería de Presidencia. Comunidad Autónoma de Galicia	D.O.G.	20.08.97
D.150/99 de 7 de mayo. Consellería de Presidencia. Comunidad Autónoma de Galicia	D.O.G.	27.05.99
D.320/2002 de 7 de noviembre. Consellería de Medio Ambiente. Comunidad Autónoma de Galicia	D.O.G.	28.11.02

#### **CERTIFICACIÓN ENERXÉTICA DE EDIFICIOS DE NOVA CONSTRUCCIÓN EN GALICIA**

D. 42/2009 de 21 de enero. Consellería de Presidencia. Xunta de Galicia	D.O.G.	05.03.09
---	--------	----------

### **BARRERAS ARQUITECTÓNICAS**

#### **ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA**

Ley 8/1997 de 20 de agosto de 1997	B.O.E.237	03.10.97
Publicada	D.O.G.	29.10.97

#### **REGULAMENTO DE DESENVOLVEMENTO E EXECUCIÓN DA LEI DE ACCESIBILIDADE E SUPRESIÓN DE BARREIRAS NA COMUNIDADE AUTÓNOMA DE GALICIA**

Real Decreto 35/2000 del 28 de enero de 2000 de la Consellería de Sanidade e Servicios Sociais	D.O.G.41	29.02.00
--	----------	----------

### **CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA**

#### **DESENVOLVE O PROCEDEMENTO, A ORGANIZACIÓN E O FUNCIONAMENTO DO REXISTRO DE CERTIFICADOS DE EFICIENCIA ENERXÉTICA DE EDIFICIOS NA COMUNIDADE AUTÓNOMA DE GALICIA**

Orden 03/09/2009 de 3 de septiembre de 2009 de la Consellería de Innovación e Industria	D.O.G.175	07.09.09
---	-----------	----------

#### **APROBA O PRIMEIRO PLAN DE INSPECCIÓN DE EFICIENCIA ENERXÉTICA DA INSTALACIÓNS TÉRMICAS NA COMUNIDADE AUTÓNOMA DE GALICIA**

Orden 20/01/2009 de 20 de enero de 2009 de la Consellería de Innovación e Industria	D.O.G.26	06.02.09
---	----------	----------

#### **REGULA A CERCERTIFICACIÓN ENERXÉTICA DE EDIFICIOS DE NOVA CONSTRUCCIÓN NA COMUNIDADE AUTÓNOMA DE GALICIA**

Decreto 42/2009 de 21 de enero de 2009 de la Consellería da Presidencia e Administración Pública	D.O.G.45	05.01.09
--	----------	----------

### **CRITERIOS SANITARIOS PARA A PREVENCIÓN DA CONTAMINACIÓN POR LEGIONELLA NAS INSTALACIÓNS TÉRMICAS**

Decreto 9/2001 de 11 de enero de 2001 de la Consellería da Presidencia e Administración Pública	D.O.G.10	15.01.01
Corrección de errores de la Orden PRE/3796/2006	B.O.E.32	06.02.07

### **COMBUSTIBLES**

#### **INTERPRETACIÓN E APLICACIÓN DO REAL DECRETO 1853/1993, DO 22 DE OUTUBRO, POLO QUE SE APROBA O REGULAMENTO DE INSTALACIÓNS DE GAS EN LOCAIS DESTINADOS A USOS DOMÉSTICOS, COLECTIVOS OU COMERCIAIS**

Instrucción 1/2006, do 13 de xaneiro da Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas	D.O.G.	08.02.06
---	--------	----------

### **CONTROL DE CALIDAD**

#### **TRASPASO DE FUNCIONES Y SERVICIOS DEL ESTADO A LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA EN MATERIA DE PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO, CONTROL DE LA CALIDAD DE LA EDIFICACION Y VIVIENDA**

Real Decreto 1926/1985 de 11 de septiembre de 1985 de Presidencia del Gobierno	B.O.E.253	22.10.85
Corrección de errores	B.O.E.29	03.02.89

#### **AMPLIACIÓN DE MEDIOS ADSCRITOS A LOS SERVICIOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO TRASPASADOS A LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA POR REAL DECRETO 1926/1985, DE 11 DE SEPTIEMBRE, EN MATERIA DE PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO, CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN Y VIVIENDA**

Real Decreto 1461/1989 de 1 de diciembre de 1989 del Ministerio para las Administraciones Públicas	B.O.E.294	08.12.89
--	-----------	----------

#### **CONTROL DE CALIDADE DA EDIFICACIÓN NA COMUNIDADE AUTÓNOMA DE GALICIA**

Decreto 232/1993 de 30 de septiembre de 1993 de la Consellería de Ordenación do Territorio e Obras Públicas	D.O.G.199	15.10.93
---	-----------	----------

#### **INFORMACIÓN QUE DEBEN CONTE-LOS DOCUMENTOS EMITIDOS POLOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADOS, PARA A AVALIACIÓN DA CONFORMIDADE DOS EQUIPOS, INSTALACIÓNS E PRODUCTOS INDUSTRIAIS COA NORMATIVA DE SEGURIDADE INDUSTRIAL**

Orden de 24 de junio de 2003 de la Consellería de Innovación, Industria y Comercio	D.O.G.129	04.07.03
--	-----------	----------

### **ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN**

#### **REBT. APLICACIÓN EN GALICIA DEL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN**

Orden del 23 de julio de 2003 de la Consellería de Innovación, Industria y Comercio	D.O.G.	23.07.03
Corrección de errores	D.O.G.A.	15.09.03

#### **INTERPRETACIÓN Y APLICACIÓN DE DETERMINADOS PRECEPTOS DEL REBT EN GALICIA**

Instrucción 4/2007 de 4 de mayo de 2007 de la Consellería de Innovación e Industria	D.O.G.	04.06.07
---	--------	----------

#### **PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSIÓN**

Orden de 7 de julio de 1997 de la Consellería de Industria. Xunta de Galicia	D.O.G.	30.07.97
--	--------	----------

#### **NORMAS PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES DE ENLACE EN LA SUMINISTRACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE "UNIÓN ELÉCTRICA FENOSA"**

Resolución de 30 de julio de 1987 de la Consellería de Trabajo de la Xunta de Galicia		
---	--	--

#### **CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE DISEÑO Y MANTENIMIENTO A LAS QUE SE DEBERÁN SOMETER LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN**

Decreto 275/2001 de 4 de octubre de 2001 de la Consellería de Industria y Comercio	D.O.G.	25.10.01
--	--------	----------

### **ESTADÍSTICA**

#### **LEI DE ESTATÍSTICA DE GALICIA**

Ley 9/1988 de 19 de Julio de 1988 de Presidencia	D.O.G.148	03.08.88
--	-----------	----------

#### **ELABORACION DE ESTATÍSTICAS DE EDIFICACIÓN E VIVENDA**

Decreto 69/89 de 31 de marzo de 1989	D.O.G.93	16.05.89
--------------------------------------	----------	----------

#### **MODIFICACIÓN DA LEI 9/1988, DO 19 DE XULLO, DE ESTATÍSTICA DE GALICIA**

Ley 7/1993 del 24 de mayo de 1993 de Presidencia	D.O.G.111	14.06.93
--	-----------	----------

### **HÁBITAT**

#### **NORMAS DO HÁBITAT GALEGO**

Decreto 262/2007 del 20 de diciembre de 2007 de la Consellería de Vivenda e Solo	D.O.G.12	17.01.08
Corrección de errores	D.O.G.35	19.02.08

## **MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL**

### **LEY 7/2008 PROTECCIÓN DA PAISAXE DE GALICIA**

Ley 7/2008 de 7 de julio de 2008, Consellería de la Presidencia

D.O.G.139 18.07.08

### **D.74/2006 POLO QUE SE REGULA O CONSELLO GALEGO DE MEDIO AMBIENTE E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE**

Decreto 74/2006 de 30 de marzo de 2006, Consellería de la Presidencia

D.O.G.84 03.05.06

### **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA GALICIA**

Decreto 442/1990 de 13 de septiembre de 1990, Consellería de la Presidencia

D.O.G.188 25.09.90

### **EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA AMBIENTAL**

D.133/2008 de 12 de junio de 2008, de Consellería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

D.O.G.126 01.07.08

### **LEY DE PROTECCIÓN DEL AMBIENTE ATMOSFÉRICO DE GALICIA**

Ley 8/2002 de 18 de diciembre de 2002, de Consellería de Presidencia

D.O.G.252 31.12.02

### **CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA**

Ley 9/2001 de 21 de agosto de 2001, de la Consellería de Presidencia

D.O.G.171 04.09.01

### **AMPLIACIÓN DE LAS FUNCIONES Y SERVICIOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO TRASPASADOS A LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA, EN MATERIA DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA**

R.D.1082/2008, de 30 de junio de 2008, del Ministerio de las Administraciones Públicas

B.O.E.158 01.07.08

R.D.1082/2008, de 30 de junio de 2008, del Ministerio de las Administraciones Públicas

D.O.G.126 01.07.08

## **PROYECTOS**

### **LEY 18/2008 DE VIVIENDA DE GALICIA**

Ley 18/2008 de 29 de diciembre de 2008, de la Consellería de Presidencia

D.O.G.13 20.01.09

### **LEY DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA Y PROTECCIÓN DEL MEDIO RURAL DE GALICIA**

Ley 9/2002 de 30 de diciembre de 2002, de la Consellería de Presidencia

D.O.G.252 31.12.02

### **MODIFICACIÓN DE LA LEY 9/2002 DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA Y PROTECCIÓN DEL MEDIO RURAL DE GALICIA**

Ley 15/2004 de 29 de diciembre de 2004, de la Consellería de Presidencia

D.O.G.254 31.12.04

### **MEDIDAS URGENTES EN MATERIA DE VIVIENDA Y SUELO POR LA QUE SE MODIFICA LA LEY 9/2002, DE 30 DE DICIEMBRE, DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA Y PROTECCIÓN DEL MEDIO RURAL DE GALICIA**

Ley 6/2008, de 19 de junio de 2008, de la Consellería de Presidencia

D.O.G.125 30.06.08

### **TRES CIRCULARES INFORMATIVAS Y UNA ORDEN SOBRE LA LEY DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA Y PROTECCIÓN DEL MEDIO RURAL DE GALICIA**

Circular informativa 1/2003, de 31 de julio de 2003, sobre las explotaciones agrícolas y ganaderas existentes antes de la entrada en vigor de la nueva Ley de Ordenación Urbanística y Protección del Medio Rural de Galicia, de la Consellería de Política Territorial, Obras Públicas y Vivienda

D.O.G.150 05.08.03

Circular informativa 2/2003, de 31 de julio de 2003, sobre el régimen de autorizaciones en suelo rústico, de la Consellería de Política Territorial, Obras Públicas y Vivienda

D.O.G.150 05.08.03

Circular informativa 3/2003, de 31 de julio de 2003, sobre el régimen de autorizaciones para edificar en núcleos rurales de municipios sin planeamiento, de la Consellería de Política Territorial, Obras Públicas y Vivienda

D.O.G.150 05.08.03

Orden del 1 de agosto de 2003 por la que se define la explotación agropecuaria familiar y tradicional para los efectos de lo indicado en la Ley 9/2002, de 30 de diciembre, de la Ley de Ordenación Urbanística y Protección del Medio Rural de Galicia, de la Consellería de Política Agroalimentaria y Desarrollo Rural

D.O.G.150 01.08.03

### **MEDIDAS URGENTES EN MATERIA DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y PROTECCIÓN DEL LITORAL DE GALICIA**

Ley 6/2007 de 11 de mayo de 2007, de la Consellería de Presidencia

D.O.G.94 16.05.07

### **REGLAMENTO DE DISCIPLINA URBANÍSTICA PARA EL DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA LEY DEL SUELO DE GALICIA**

Decreto 28/1999 de 21 de enero de 1999, de la Consellería de Política Territorial, Obras Públicas y Vivienda

D.O.G.32 17.02.99

## **RESIDUOS**

### **REGULACIÓN DEL RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS Y REGISTRO GENERAL DE PRODUCTORES Y GESTORES DE RESIDUOS DE GALICIA**

Decreto 174/2005, de 9 de junio de 2005, de la Consellería de Medio Ambiente

D.O.G.124 29.06.05

Desarrollado en la Orden de 15 de junio de 2006, de la Consellería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

D.O.G.121 26.06.06

## **SEGURIDAD Y SALUD**



**COMUNICA LOS LUGARES DE HABILITACIÓN Y DA PUBLICIDAD A LA VERSIÓN BILINGÜE DEL LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN**

Resolución do 31 de outubro de 2007, de la Dirección General de Relaciones Laborales, por la que se comunican los lugares de habilitación y se da publicidad a la versión bilingüe del libro de subcontratación regulado en 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

D.O.G.220 14.11.07

**NORMAS DE REFERENCIA DEL CTE****NORMAS INCLUIDAS EN EL DB-HE**

**Real Decreto 1663/2000**, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

**UNE EN 61215:1997** "Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo".

**UNE EN 61646:1997** "Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo".

**Ley 54/1997**, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

**Real Decreto 436/2004**, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

**Real Decreto 1955/2000**, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

**Resolución de 31 de mayo de 2001** por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

**Real Decreto 841/2002** de 2 de agosto por el que se regula para las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida.

**Real Decreto 842/2002** de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

**Real Decreto 1433/2002** de 27 de diciembre, por el que se establecen los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en Régimen Especial.

**NORMAS INCLUIDAS EN EL DB-HS**

**UNE EN 295-1:1999** "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 1: Requisitos".

**UNE EN 295-2:2000** "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 2: Control de calidad y muestreo".

**UNE EN 295-4/AC:1998** "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 4: Requisitos para accesorios especiales, adaptadores y accesorios compatibles".

**UNE EN 295-5/AI:1999** "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 4: Requisitos para tuberías de gres perforadas y sus accesorios".

**UNE EN 295-6:1996** "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 4: Requisitos para pozos de registro de gres".

**UNE EN 295-7:1996** "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 4: Requisitos para tuberías de gres y juntas para hinca".

**UNE EN 545:2002** "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".

**UNE EN 598:1996** "Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo".

**UNE-EN 607:1996** "Canalones suspendidos y sus accesorios de PVC. Definiciones, exigencias y métodos de ensayo".

**UNE EN 612/AC:1996** "Canalones de alero y bajantes de aguas pluviales de chapa metálica. Definiciones, clasificación y especificaciones".

**UNE EN 877:2000** "Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad".

**UNE EN 1 053:1996** "Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalizaciones termoplásticas para aplicaciones sin presión. Método de ensayo de estanquidad al agua".

**UNE EN 1 054:1996** "Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalizaciones termoplásticas para la evacuación de aguas residuales. Método de ensayo de estanquidad al aire de las uniones".

**UNE EN 1 092-1:2002** "Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero".

**UNE EN 1 092-2:1998** "Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición".

**UNE EN 1 115-1:1998** "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento con presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Parte 1: Generalidades".

**UNE EN 1 115-3:1997** "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento con presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Parte 3: Accesorios".

**UNE EN 1 293:2000** "Requisitos generales para los componentes utilizados en tuberías de evacuación, sumideros y alcantarillado presurizadas neumáticamente".

**UNE EN 1 295-1:1998** "Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga. Parte

1: Requisitos generales".

**UNE EN 1 329-1:1999** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

**UNE ENV 1 329-2:2002** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-C). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

**UNE EN 1 401-1:1998** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

**UNE ENV 1 401-2:2001** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

**UNE ENV 1 401-3:2002** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). parte 3: práctica recomendada para la instalación".

**UNE EN 1 451-1:1999** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

**UNE ENV 1 451-2:2002** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polipropileno (PP). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

**UNE EN 1 453-1:2000** "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema".

**UNE ENV 1 453-2:2001** "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

**UNE EN 1455-1:2000** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

**UNE ENV 1 455-2:2002** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

**UNE EN 1 456-1:2002** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

**UNE ENV 1 519-1:2000** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

**UNE ENV 1 519-2:2002** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

**UNE EN 1 565-1:1999** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

**UNE ENV 1 565-2:2002** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

**UNE EN 1 566-1:1999** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

**UNE ENV 1 566-2:2002** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

**UNE EN 1636-3:1998** "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Parte 3: Accesorios".

**UNE EN 1 636-5:1998** "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Parte 5: Aptitud de las juntas para su utilización".

**UNE EN 1 636-6:1998** "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Parte 6: Prácticas de instalación".

**UNE EN 1 852-1:1998** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

**UNE ENV 1 852-2:2001** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

**UNE EN 12 095:1997** "Sistemas de canalización en materiales plásticos. Abrazaderas para sistemas de evacuación de aguas pluviales. Método de ensayo de resistencia de la abrazadera".

**UNE ENV 13 801:2002** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Termoplásticos. Práctica recomendada para la instalación".

**UNE 37 206:1978** "Manguetones de plomo".

**UNE 53 323:2001 EX** "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP)".

**UNE 53 365:1990** "Plásticos. Tubos de PE de alta densidad para uniones soldadas, usados para canalizaciones subterráneas, enterradas o no, empleadas para la evacuación y desagües. Características y métodos de ensayo".

**UNE 127 010:1995 EX** "Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero, para conducciones sin presión".

## NORMAS INCLUIDAS EN EL DB-SE-ACERO

Títulos de las Normas UNE citadas en el texto: se tendrán en cuenta a los efectos recogidos en el texto.

- UNE-ENV 1993-1-1:1996** Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas Generales. Reglas generales y reglas para edificación.
- UNE-ENV 1090-1:1997** Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.
- UNE-ENV 1090-2:1999** Ejecución de estructuras de acero. Parte 2: Reglas suplementarias para chapas y piezas delgadas conformadas en frío.
- UNE-ENV 1090-3:1997** Ejecución de estructuras de acero. Parte 3: Reglas suplementarias para aceros de alto límite elástico.
- UNE-ENV 1090-4:1998** Ejecución de estructuras de acero. Parte 4: Reglas suplementarias para estructuras con celosía de sección hueca.
- UNE-EN 10025-2** Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de productos planos.
- UNE-EN 10210-1:1994** Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino. Parte 1: condiciones técnicas de suministro.
- UNE-EN 10219-1:1998** Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.
- UNE-EN 1993-1-10** Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-10: Selección de materiales con resistencia a fractura.
- UNE-EN ISO 14555:1999** Soldeo. Soldeo por arco de espárragos de materiales metálicos.
- UNE-EN 287-1:1992** Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: aceros.
- UNE-EN ISO 8504-1:2002** Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 1: Principios generales.
- UNE-EN ISO 8504-2:2002** Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 2: Limpieza por chorreado abrasivo.
- UNE-EN ISO 8504-3:2002** Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 3: Limpieza manual y con herramientas motorizadas.
- UNE-EN ISO 1460:1996** Recubrimientos metálicos. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre materiales férricos. Determinación gravimétrica de la masa por unidad de área.
- UNE-EN ISO 1461:1999** Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.
- UNE-EN ISO 7976-1:1989** Tolerancias para el edificio -- métodos de medida de edificios y de productos del edificio -- parte 1: Métodos e instrumentos
- UNE-EN ISO 7976-2:1989** Tolerancias para el edificio -- métodos de medida de edificios y de productos del edificio -- parte 2: Posición de puntos que miden.
- UNE-EN ISO 6507-1:1998** Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 1: Métodos de ensayo.
- UNE-EN ISO 2808:2000** Pinturas y barnices. Determinación del espesor de película.
- UNE-EN ISO 4014:2001** Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4014:1990).
- UNE EN ISO 4016:2001** Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4016:1999).
- UNE EN ISO 4017:2001** Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4017:1999).
- UNE EN ISO 4018:2001** Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4018:1999).
- UNE EN 24032:1992** Tuercas hexagonales, tipo 1. Producto de clases A y B. (ISO 4032:1986)
- UNE EN ISO 4034:2001**. Tuercas hexagonales. Producto de clase C. (ISO 4034:1999).
- UNE-EN ISO 7089:2000** Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase A. (ISO 7089:2000).
- UNE-EN ISO 7090:2000** Arandelas planas achaflanadas. Serie normal. Producto de clase A. (ISO 7090:2000).
- UNE-EN ISO 7091:2000**. Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase C. (ISO 7091:2000).

## NORMAS INCLUIDAS EN EL DB-SE-CIMENTOS

### NORMATIVA UNE

- UNE 22 381:1993** Control de vibraciones producidas por voladuras.
- UNE 22 950-1:1990** Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 1: Resistencia a la compresión uniaxial.
- UNE 22 950-2:1990** Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 2: Resistencia a tracción. Determinación indirecta (ensayo brasileño).
- UNE 80 303-1:2001** Cementos con características adicionales. Parte 1: Cementos resistentes a los sulfatos.
- UNE 80 303-2:2001** Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar.
- UNE 80 303-3:2001** Cementos con características adicionales. Parte 3: Cementos de Bajo calor de hidratación.
- UNE 103 101:1995** Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
- UNE 103 102:1995** Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación. Método del densímetro.
- UNE 103 103:1994** Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande.
- UNE 103 104:1993** Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE 103 108:1996** Determinación de las características de retracción de un suelo.
- UNE 103 200:1993** Determinación del contenido de carbonatos en los suelos.
- UNE 103 202:1995** Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
- UNE 103 204:1993** Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
- UNE 103 300:1993** Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
- UNE 103 301:1994** Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática.
- UNE 103 302:1994** Determinación de la densidad relativa de las partículas de un suelo.
- UNE 103 400:1993** Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo.
- UNE 103 401:1998** Determinación de los parámetros de resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de

corte directo.

**UNE 103 402:1998** Determinación de los parámetros resistentes de una muestra de suelo en el equipo triaxial.

**UNE 103 405:1994** Geotecnia. Ensayo de consolidación unidimensional de un suelo en edómetro.

**UNE 103 500:1994** Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor normal.

**UNE 103 501:1994** Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.

**UNE 103 600:1996** Determinación de la expansividad de un suelo en el aparato Lambe.

**UNE 103 601:1996** Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.

**UNE 103 602:1996** Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro.

**UNE 103 800:1992** Geotecnia. Ensayos in situ. Ensayo de penetración estándar (SPT).

**UNE 103 801:1994** Prueba de penetración dinámica superpesada.

**UNE 103 802:1998** Geotecnia. Prueba de penetración dinámica pesada.

**UNE 103 804:1993** Geotecnia. Procedimiento internacional de referencia para el ensayo de penetración con el cono (CPT).

**UNE EN 1 536:2000** Ejecución de trabajos especiales de geotecnia. Pilotes perforados.

**UNE EN 1 537:2001** Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Anclajes.

**UNE EN 1 538:2000** Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Muros-pantalla.

**UNE EN 12 699:2001** Realización de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes de desplazamiento.

#### **NORMATIVA ASTM**

**ASTM : G57-78 (G57-95a)** Standard Test Method for field measurement of soil resistivity using the Wenner Four-Electrode Method.

**ASTM : D 4428/D4428M-00** Standard Test Methods for Crosshole Seismic Testing.

#### **NORMATIVA NLT**

**NLT 225:1999** Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua.

**NLT 254:1999** Ensayo de colapso en suelos.

**NLT 251:1996** Determinación de la durabilidad al desmoronamiento de rocas blandas.

### **NORMAS INCLUIDAS EN EL DB-SE-FÁBRICA**

El título de las normas UNE citadas en el texto o utilizables para ensayos es el siguiente:

**UNE EN 771-1:2003** Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida

**UNE EN 771-2:2000** Especificación de piezas para fábrica de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas.

**EN 771-3:2003** Specification for masonry units - Part 3: Aggregate concrete masonry units (Dense and light-weight aggregates)

**UNE EN 771-4:2000** Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 4: Bloques de hormigón celular curado en autoclave.

**UNE EN 772-1:2002** Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Determinación de la resistencia a compresión.

**UNE EN 845-1:2000** Especificación de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos.

**UNE EN 845-3:2001** Especificación de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 3: Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero.

**UNE EN 846-2:2001** Métodos de ensayo de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 2: Determinación de la adhesión de las armaduras de tendel prefabricadas en juntas de mortero.

**UNE EN 846-5 :2001** Métodos de ensayo de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 5: Determinación de la resistencia a tracción y a compresión y las características de carga-desplazamiento de las llaves (ensayo entre dos elementos).

**UNE EN 846-6:2001** Métodos de ensayo de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 6: Determinación de la resistencia a tracción y a compresión y las características de carga-desplazamiento de las llaves (ensayo sobre un solo extremo).

**UNE EN 998-2:2002** Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería

**UNE EN 1015-11:2000** Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 11: Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido.

**UNE EN 1052-1:1999** Métodos de ensayo para fábricas de albañilería. Parte 1: Determinación de la resistencia a compresión.

**UNE EN 1052-2:2000** Métodos de ensayo para fábricas de albañilería. Parte 2: Determinación de la resistencia a la flexión.

**UNE EN 1052-3 :2003** Métodos de ensayo para fábricas de albañilería. Parte 3: Determinación de la resistencia inicial a cortante.

**UNE EN 1052-4:2001** Métodos de ensayo para fábrica de albañilería. Parte 4: Determinación de la resistencia al cizallamiento incluyendo la barrer al agua por capilaridad

**UNE EN 10088-1:1996** Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables.

**UNE EN 10088-2:1996** Aceros inoxidables. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de planchas y bandas para uso general.

**UNE EN 10088-3:1996** Aceros inoxidables. Parte 3: Condiciones técnicas de suministro para semiproductos, barras, alambón y perfiles para aplicaciones en general.

**UNE ENV 10080:1996** Acero para armaduras de hormigón armado. Acero corrugado soldable B500. Condiciones técnicas de suministro para barras, rollos y mallas electrosoldadas.

**EN 10138-1** Aceros para pretensado - Parte 1: Requisitos generales

### **NORMAS INCLUIDAS EN EL DB-SE-MADERA**

A continuación se relacionan los títulos, por orden numérico, de las normas UNE, UNE EN y UNE ENV citadas en el texto del DB-SE-Madera.

- UNE 36137: 1996** Bandas (chapas y bobinas), de acero de construcción, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.
- UNE 56544: 2003** Clasificación visual de la madera aserrada de conífera para uso estructural
- UNE 56530: 1977** Características físico-mecánicas de la madera. Determinación del contenido de humedad mediante higrómetro de resistencia.
- UNE 56544: 1997** Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural.
- UNE 102023: 1983** Placas de cartón-yeso. Condiciones generales y especificaciones. (En tanto no se disponga de la prEN 520)
- UNE 112036: 1993** Recubrimientos metálicos. Depósitos electrolíticos de cinc sobre hierro o acero.
- UNE EN 300: 1997** Tableros de virutas orientadas.(OSB). Definiciones, clasificación y especificaciones.
- UNE EN 301: 1994** Adhesivos para estructuras de madera bajo carga. Adhesivos de policondensación de tipos fenólico y aminoplásticos. Clasificación y especificaciones de comportamiento.
- UNE EN 302-1: 1994** Adhesivos para estructuras de madera bajo carga. Métodos de ensayo. Parte 1: Determinación de la resistencia del pegado a la cizalladura por tracción longitudinal.
- UNE EN 302-2: 1994** Adhesivos para estructuras de madera bajo carga. Métodos de ensayo. Parte 2: Determinación de la resistencia a la delaminación. (Método de laboratorio).
- UNE EN 302-3: 1994** Adhesivos para estructuras de madera bajo carga. Métodos de ensayo. Parte 3: Determinación de la influencia de los tratamientos cíclicos de temperatura y humedad sobre la resistencia a la tracción transversal.
- UNE EN 302-4: 1994** Adhesivos para estructuras de madera bajo carga. Métodos de ensayo. Parte 4: Determinación de la influencia de la contracción sobre la resistencia a la cizalladura.
- UNE EN 309: 1994** Tableros de partículas. Definición y clasificación.
- UNE EN 312-1: 1997** Tableros de partículas. Especificaciones Parte 1. Especificaciones generales para todos los tipos de tableros. (+ERRATUM)
- UNE EN 312-4: 1997** Tableros de partículas. Especificaciones Parte 4. Especificaciones de los tableros estructurales para uso en ambiente seco
- UNE EN 312-5: 1997** Tableros de partículas. Especificaciones Parte 5. Especificaciones de los tableros estructurales para uso en ambiente húmedo
- UNE EN 312-6: 1997** Tableros de partículas. Especificaciones Parte 6. Especificaciones de los tableros estructurales de alta prestación para uso en ambiente seco
- UNE EN 312-7: 1997** Tableros de partículas. Especificaciones Parte 7. Especificaciones de los tableros estructurales de alta prestación para uso en ambiente húmedo
- UNE EN 313-1: 1996** Tableros contrachapados. Clasificación y terminología. Parte 1: Clasificación.
- UNE EN 313-2: 1996** Tableros contrachapados. Clasificación y terminología. Parte 2: Terminología.
- UNE EN 315: 1994** Tableros contrachapados. Tolerancias dimensionales.
- UNE EN 316: 1994** Tableros de fibras. Definiciones, clasificación y símbolos.
- UNE EN 335-1: 1993** Durabilidad de la madera y de sus materiales derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico. Parte 1:Generalidades.
- UNE EN 335-2: 1994** Durabilidad de la madera y de sus productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico. Parte 2: Aplicación a madera maciza.
- UNE EN 335-3: 1996** Durabilidad de la madera y de sus productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico. Parte 3: Aplicación a los tableros derivados de la madera. (+ ERRATUM).
- UNE EN 336: 1995** Madera estructural. Coníferas y chopo. Dimensiones y tolerancias.
- UNE EN 338: 1995** Madera estructural. Clases resistentes.
- UNE EN 350-1: 1995** Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 1.Guía para los principios de ensayo y clasificación de la durabilidad natural de la madera.
- UNE EN 350-2: 1995** Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 2: Guía de la durabilidad natural y de la impregnabilidad de especies de madera seleccionada por su importancia en Europa
- UNE EN 351-1: 1996** Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera.. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 1: Clasificación de las penetraciones y retenciones de los productos protectores. (+ ERRATUM)
- UNE EN 351-2: 1996** Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 2: Guía de muestreo de la madera tratada para su análisis.
- UNE EN 383: 1998** Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Determinación de la resistencia al aplastamiento y del módulo de aplastamiento para los elementos de fijación de tipo clavija.
- UNE EN 384: 2004** Madera estructural. Determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas y la densidad.
- UNE EN 386: 1995** Madera laminada encolada. Especificaciones y requisitos de fabricación.
- UNE EN 390: 1995** Madera laminada encolada. Dimensiones y tolerancias.
- UNE EN 408: 1996** Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de algunas propiedades físicas y mecánicas.
- UNE EN 409: 1998** Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Determinación del momento plástico de los elementos de fijación de tipo clavija. Clavos.
- UNE EN 460: 1995** Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Guía de especificaciones de durabilidad natural de la madera para su utilización según las clases de riesgo (de ataque biológico)
- UNE EN 594: 1996** Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Método de ensayo para la determinación de la resistencia y rigidez al descuadre de los paneles de muro entramado.
- UNE EN 595: 1996** Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Ensayo para la determinación de la resistencia y rigidez de las cerchas.
- UNE EN 599-1: 1997** Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Prestaciones de los protectores de la madera determinadas mediante ensayos biológicos. Parte 1: Especificaciones para las distintas clases de riesgo.
- UNE EN 599-2: 1996** Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Características de los productos de protección de la madera establecidas mediante ensayos biológicos. Parte 2: Clasificación y etiquetado.
- UNE EN 622-1: 2004** Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 1: Especificaciones generales.
- UNE EN 622-2: 1997** Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 2: Especificaciones para los tableros de fibras duros.

**UNE EN 622-3: 1997** Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 3: Especificaciones para los tableros de fibras semiduros.

**UNE EN 622-5: 1997** Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 5: Especificaciones para los tableros de fibras fabricados por proceso seco (MDF).

**UNE EN 636-1: 1997** Tableros contrachapados. Especificaciones. Parte 1: Especificaciones del tablero contrachapado para uso en ambiente seco.

**UNE EN 636-2: 1997** Tableros contrachapados. Especificaciones. Parte 2: Especificaciones del tablero contrachapado para uso en ambiente húmedo.

**UNE EN 636-3: 1997** Tableros contrachapados. Especificaciones. Parte 3: Especificaciones del tablero contrachapado para uso en exterior.

**UNE EN 789: 1996** Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Determinación de las propiedades mecánicas de los tableros derivados de la madera.

**UNE EN 1058: 1996** Tableros derivados de la madera. Determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas y de la densidad.

**UNE EN 1193: 1998** Estructuras de madera. Madera estructural y madera laminada encolada. Determinación de la resistencia a esfuerzo cortante y de las propiedades mecánicas en dirección perpendicular a la fibra.

**UNE EN 26891: 1992** Estructuras de madera. Uniones realizadas con elementos de fijación mecánicos. Principios generales para la determinación de las características de resistencia y deslizamiento.

**UNE EN 28970: 1992** Estructuras de madera. Ensayo de uniones realizadas con elementos de fijación mecánicos. Requisitos para la densidad de la madera.

**UNE EN 1194** Estructuras de madera. Madera laminada encolada. Clases resistentes y determinación de los valores característicos.

**UNE EN 1912: 1999** Madera estructural. Clases resistentes. Asignación de especies y calidad visuales.

**UNE EN 1059: 2000** Estructuras de madera. Requisitos de las cerchas fabricadas con conectores de placas metálicas dentadas.

**UNE EN 13183-1: 2002** Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 1: Determinación por el método de secado en estufa.

**UNE EN 13183-2: 2003** Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 2: Estimación por el método de la resistencia eléctrica.

**UNE EN 12369-1: 2003** Tableros derivados de la madera. Valores característicos para el cálculo estructural. Parte 1: OSB, tableros de partículas y de fibras. (+ Corrección 2003)

**UNE EN 12369-2: 2004** Tableros derivados de la madera. Valores característicos para el cálculo estructural. Parte 2: Tablero contrachapado

**UNE EN 14251: 2004** Madera en rollo estructural. Métodos de ensayo

## NORMAS INCLUIDAS EN EL DB-SI-INCENDIO

### 1. REACCIÓN AL FUEGO

#### 13501 CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS PARA LA EDIFICACIÓN

**UNE EN 13501-1: 2002** Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

**prEN 13501-5** Parte 5: Clasificación en función de datos obtenidos en ensayos de cubiertas ante la acción de un fuego exterior.

**UNE EN ISO 1182: 2002** Ensayos de reacción al fuego para productos de construcción - Ensayo de no combustibilidad.

**UNE ENV 1187: 2003** Métodos de ensayo para cubiertas expuestas a fuego exterior.

**UNE EN ISO 1716: 2002** Ensayos de reacción al fuego de los productos de construcción – Determinación del calor de combustión.

**UNE EN ISO 9239-1: 2002** Ensayos de reacción al fuego de los revestimientos de suelos Parte 1: Determinación del comportamiento al fuego mediante una fuente de calor radiante.

**UNE EN ISO 11925-2:2002** Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción – Inflamabilidad de los productos de construcción cuando se someten a la acción directa de la llama. Parte 2: Ensayo con una fuente de llama única.

**UNE EN 13823: 2002** Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción – Productos de construcción, excluyendo revestimientos de suelos, expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo.

**UNE EN 13773: 2003** Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación.

**UNE EN 13772: 2003** Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y Cortinajes. Medición de la propagación de la llama de probetas orientadas verticalmente frente a una fuente de ignición de llama grande.

**UNE EN 1101:1996** Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y Cortinajes. Procedimiento detallado para determinar la inflamabilidad de probetas orientadas verticalmente (llama pequeña).

**UNE EN 1021- 1:1994** "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión".

**UNE EN 1021-2:1994** Mobiliario. Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado. Parte 2: Fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla.

**UNE 23727: 1990** Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

### 2. RESISTENCIA AL FUEGO

#### 13501 Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego

**UNE EN 13501-2: 2004** Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego, excluidas las instalaciones de ventilación.

**prEN 13501-3** Parte 3: Clasificación a partir de datos obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego de productos y elementos utilizados en las instalaciones de servicio de los edificios: conductos y compuertas resistentes al fuego.

**prEN 13501-4** Parte 4: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de resistencia al fuego de componentes de sistemas de control de humo.

**1363 Ensayos de resistencia al fuego**

UNE EN 1363-1: 2000 Parte 1: Requisitos generales.

UNE EN 1363-2: 2000 Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales.

**1364 Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes**

UNE EN 1364-1: 2000 Parte 1: Paredes.

UNE EN 1364-2: 2000 Parte 2: Falsos techos.

prEN 1364-3 Parte 3: Fachadas ligeras. Configuración a tamaño real (conjunto completo)

prEN 1364-3 Parte 4: Fachadas ligeras. Configuraciones parciales

prEN 1364-5 Parte 5: Ensayo de fachadas y muros cortina ante un fuego seminatural.

**1365 Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes**

UNE EN 1365-1: 2000 Parte 1: Paredes.

UNE EN 1365-2: 2000 Parte 2: Suelos y cubiertas.

UNE EN 1365-3: 2000 Parte 3: Vigas.

UNE EN 1365-4: 2000 Parte 4: Pilares.

UNE EN 1365-5: 2004 Parte 5: Balcones y pasarelas.

UNE EN 1365-6: 2004 Parte 6: Escaleras.

**1366 Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio**

UNE EN 1366-1: 2000 Parte 1: Conductos.

UNE EN 1366-2: 2000 Parte 2: Compuertas cortafuegos.

UNE EN 1366-3: 2005 Parte 3: Sellados de penetraciones.

prEN 1366-4 Parte 4: Sellados de juntas lineales.

UNE EN 1366-5: 2004 Parte 5: Conductos para servicios y patinillos.

UNE EN 1366-6: 2005 Parte 6: Suelos elevados.

UNE EN 1366-7: 2005 Parte 7: Cerramientos para sistemas transportadores y de cintas transportadoras.

UNE EN 1366-8: 2005 Parte 8: Conductos para extracción de humos.

prEN 1366-9 Parte 9: Conductos para extracción de humo en un único sector de incendio.

prEN 1366-10 Parte 10: Compuertas para control de humos.

**1634 Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos**

UNE EN 1634-1: 2000 Parte 1: Puertas y cerramientos cortafuegos.

prEN 1634-2 Parte 2: Herrajes para puertas y ventanas practicables resistentes al fuego.

UNE EN 1634-3: 2001 Parte 3: Puertas y cerramientos para control de humos.

UNE EN 81-58: 2004 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores – Exámenes y ensayos. Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso.

**13381 Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales**

prENV 13381-1 Parte 1: Membranas protectoras horizontales.

UNE ENV 13381-2: 2004 Parte 2: Membranas protectoras verticales.

UNE ENV 13381-3: 2004 Parte 3: Protección aplicada a elementos de hormigón.

UNE ENV 13381-4: 2005 Parte 4: Protección aplicada a elementos de acero.

UNE ENV 13381-5: 2005 Parte 5: Protección aplicada a elementos mixtos de hormigón/láminas de acero perfiladas.

UNE ENV 13381-6: 2004 Parte 6: Protección aplicada a columnas de acero huecas rellenas de hormigón.

ENV 13381-7: 2002 Parte 7: Protección aplicada a elementos de madera.

UNE EN 14135: 2005 Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

**15080 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego**

prEN 15080-2 Parte 2: Paredes no portantes.

prEN 15080-8 Parte 8: Vigas.

prEN 15080-12 Parte 12: Sellados de penetración.

prEN 15080-14 Parte 14: Conductos y patinillos para instalaciones.

prEN 15080-17 Parte 17: Conductos para extracción del humo en un único sector de incendio.

prEN 15080-19 Parte 19: Puertas y cierres resistentes al fuego.

**15254 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes**

prEN 15254-1 Parte 1: Generalidades.

prEN 15254-2 Parte 2: Tabiques de fábrica y de bloques de yeso

prEN 15254-3 Parte 3: Tabiques ligeros.

prEN 15254-4 Parte 4: Tabiques acristalados.

prEN 15254-5 Parte 5: Tabiques a base de paneles sandwich metálicos.

prEN 15254-6 Parte 6: Tabiques desmontables.

**15269 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas**

prEN 15269-1 Parte 1: Requisitos generales de resistencia al fuego.

prEN 15269-2 Parte 2: Puertas abisagradas pivotantes de acero.

prEN 15269-3 Parte 3: Puertas abisagradas pivotantes de madera.

prEN 15269-4 Parte 4: Puertas abisagradas pivotantes de vidrio.

prEN 15269-5 Parte 5: Puertas abisagradas pivotantes de aluminio.

prEN 15269-6 Parte 6: Puertas correderas de madera.

prEN 15269-7 Parte 7: Puertas correderas de acero.

prEN 15269-8 Parte 8: Puertas plegables horizontalmente de madera.

prEN 15269-9 Parte 9: Puertas plegables horizontalmente de acero.

prEN 15269-10 Parte 10: Cierres enrollables de acero.

prEN 15269-20 Parte 20: Puertas para control del humo.

UNE EN 1991-1-2: 2004 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-2: Acciones generales. Acciones en estructuras expuestas al fuego.

UNE ENV 1992-1-2: 1996 Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras frente al fuego

ENV 1993-1-2: 1995 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego

UNE ENV 1994-1-2: 1996 Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego

**UNE ENV 1995-1-2: 1999** Eurocódigo 5: Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.

**ENV 1996-1-2: 1995** Eurocódigo 6: Proyecto de estructuras de fábrica. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras frente al fuego.

**EN 1992-1-2: 2004** Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego.

**EN 1993-1-2: 2005** Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego.

**EN 1994-1-2: 2005** Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.

**EN 1995-1-2: 2004** Eurocódigo 5: Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.

**EN 1996-1-2: 2005** Eurocódigo 6: Proyecto de estructuras de fábrica. Parte 1-2: Reglas generales. Estructuras sometidas al fuego

### 3. INSTALACIONES PARA CONTROL DEL HUMO Y DEL CALOR

#### 12101 Sistemas para el control del humo y el calor

**EN 12101-1:2005** Parte 1: Especificaciones para barreras para control de humo.

**UNE EN 12101-2: 2004** Parte 2: Especificaciones para aireadores de extracción natural de humos y calor.

**UNE EN 12101-3: 2002** Parte 3: Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos.

**UNE 23585: 2004** Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humo (SCTEH). Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos en caso de incendio.

**EN 12101-6** Parte 6: Especificaciones para sistemas de presión diferencial. Equipos.

**prEN 12101-7** Parte 7: Especificaciones para Conductos para control de humos.

**prEN 12101-8** Parte 8: Especificaciones para compuertas para control del humo.

**prEN 12101-9** Parte 9: Especificaciones para paneles de control.

**prEN 12101-10** Parte 10: Especificaciones para equipos de alimentación eléctrica.

**prEN 12101-11** Parte 11: Requisitos de diseño y métodos de cálculo de sistemas de extracción de humo y de calor considerando fuegos variables en función del tiempo.

### 4 HERRAJES Y DISPOSITIVOS DE APERTURA PARA PUERTAS RESISTENTES AL FUEGO

**UNE EN 1125: 2003** VC1 Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayo.

**UNE EN 179: 2003** VC1 Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. Requisitos y métodos de ensayo.

**UNE EN 1154: 2003** Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.

**UNE EN 1155: 2003** Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo.

**UNE EN 1158: 2003** Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.

**prEN 13633** Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico controlados eléctricamente para salidas de emergencia. Requisitos y métodos de ensayo.

**prEN 13637** Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia controlados eléctricamente para salidas de emergencia. Requisitos y métodos de ensayo.

### 5 SEÑALIZACIÓN

**UNE 23033-1:1981** Seguridad contra incendios. Señalización.

**UNE 23034:1988** Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.

**UNE 23035-4:2003** Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 4: Condiciones generales Mediciones y clasificación.

### 6 OTRAS MATERIAS

**UNE EN ISO 13943: 2001** Seguridad contra incendio. Vocabulario.



**I. 4.15 CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 35/2000 (D.O.G. 29.02.00) EN DESARROLLO DE LA LEY 8/97 DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN LA COMUNIDAD DE GALICIA**
**EDIFICIOS DE USO PÚBLICO**

<b>NIVELES DE ACCESIBILIDAD EXIGIDOS PARA EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN</b>								
USO	CAP	ITIN	APAR	ASE	DOR	VES	PROYECTO*	
RESIDENCIAL	HOTELES	25/50 PLAZAS	PR	-----	AD	AD	-----	
	+ DE 50 PLAZAS	AD	AD	AD	AD	AD	-----	
	RESIDENCIAS	25/50 PLAZAS	PR	-----	AD	AD	-----	
	+ DE 50 PLAZAS	AD	AD	AD	AD	AD	-----	
	CAMPINGS	TODOS	AD	AD	AD	-----	-----	
	PRISIONES	TODAS	AD	AD	AD	AD	AD	
COMERCIAL	MERCADOS	TODOS	AD	AD	AD	-----	-----	
	ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES	> 100/499 m <sup>2</sup>	PR	-----	-----	-----	-----	
		≥ 500 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	-----	-----	
	BARES Y RESTAURANTES	> 50 PLAZAS	AD	AD	AD	-----	-----	ADAPTADO
SANITARIO ASISTENCIAL	HOSPITALES	TODOS	AD	AD	AD	AD	AD	
	CENTROS DE SALUD	TODOS	AD	AD	AD	AD	AD	
	CLÍNICAS Y DISPENSARIOS	TODOS	AD	AD	AD	-----	AD	
	CENTROS DE REHABILITACIÓN	TODOS	AD	AD	AD	-----	AD	
	FARMACIAS	TODAS	PR	-----	-----	-----	-----	
	RESIDENCIAS	< 25 PLAZAS	PR	-----	AD	AD	-----	
		≥ 25 PLAZAS	AD	AD	AD	AD	-----	
	APARTAMENTOS TUTELADOS	TODOS	AD	AD	AD	AD	-----	
OCIO	CENTROS DE DÍA	TODOS	AD	AD	AD	-----	AD	
	HOGARES-CLUB	TODOS	AD	AD	AD	-----	-----	
	DISCOTECAS	> 50 PLAZAS	AD	AD	AD	-----	-----	
	DISCO BAR	> 50 PLAZAS	AD	AD	AD	-----	-----	
	PARQUES DE ATRACCIONES	TODOS	AD	AD	AD	-----	-----	
DEPORTIVO	PARQUES ACUÁTICOS	TODOS	AD	AD	AD	-----	-----	
	PARQUES TEMÁTICOS	TODOS	AD	AD	AD	-----	-----	
	POLIDEPORTIVOS	TODOS	AD	AD	AD	-----	AD	
	ESTADIOS	TODOS	AD	AD	AD	-----	AD	
	MUSEOS	> 250 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	-----	-----	
CULTURAL	TEATROS	> 250 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	-----	AD	
	CINES	> 250 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	-----	-----	
	SALAS DE CONGRESOS	> 250 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	-----	-----	
	CASA DE CULTURA	> 250 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	-----	-----	
	BIBLIOTECAS	> 150 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	-----	-----	
	CENTROS CÍVICOS	> 150 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	-----	-----	
	SALAS DE EXPOSICIONES	> 150 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	-----	-----	
	CENTROS DE LAS DIFERENTES ADMINISTRACIONES	TODOS	AD	AD	AD	-----	-----	
ADMINISTRATIVO	OFICINAS DE ATENCIÓN AL PÚBLICO	> 200-499 m <sup>2</sup>	PR	-----	AD	-----	-----	
		≥ 500 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	-----	-----	
TRABAJO	CENTROS DE TRABAJO	+ DE 50 TRABAJADORES	AD	AD	AD	-----	AD	
DOCENTE	CENTROS DOCENTES	TODOS	AD	AD	AD	-----	-----	
RELIGIOSO	CENTROS RELIGIOSOS	> 150-499 m <sup>2</sup>	PR	-----	AD	-----	-----	
		≥ 500 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	-----	-----	
TRANSPORTE	AEROPUERTOS	TODOS	AD	AD	AD	-----	-----	
	PUERTOS	TODOS	AD	AD	AD	-----	-----	
	ESTACIÓN AUTOBUSES	TODOS	AD	AD	AD	-----	-----	
	ESTACIÓN FERROCARRIL	TODOS	AD	AD	AD	-----	-----	
	ÁREAS DE SERVICIO	TODOS	AD	AD	AD	-----	-----	
	GASOLINERAS	TODOS	PR	-----	AD	-----	-----	

\* Márquese el tipo de edificio de que se trata según su uso y su capacidad o dimensión.

**AD:** ADAPTADO

**PR:** PRACTICABLE

**CAP:** CAPACIDAD O DIMENSIÓN DE LOS EDIFICIOS

**ITIN:** ITINERARIO DE ACCESO

**APAR:** APARCAMIENTO

**ASE:** ASEOS

**DOR:** DORMITORIOS

**VES:** VESTUARIOS

## EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

CONCEPTO		PARÁMETRO		MEDIDAS SEGÚN DECRETO		MEDIDAS PROYECTO	
				ADAPTADO	PRACTICABLE		
EN CASO DE EXISTIR URBANIZACIÓN EXTERIOR SE DEBERÁN CUBRIR LOS APARTADOS NECESARIOS DE LAS HOJAS DE URBANIZACIÓN (ART 22.a)							
I T I N E R A R I O S	ACCESO DESDE LA VÍA PÚBLICA Base 2.1.1	PUERTAS DE PASO	ANCHO MÍNIMO	0,80 m.		0,83 m.	
			ALTO MÍNIMO	2 m.		2,,91 m.	
		ESPACIO EXTERIOR E INTERIOR LIBRE DEL BARRIDO DE LAS PUERTAS		INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,50 m	INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,20 m	>1,50 m	
	COMUNICACIÓN HORIZONTAL Base 2.1.2	CORREDORES QUE COINCIDAN CON VÍAS DE EVACUACIÓN		ANCHO MÍNIMO 1,80 m, PUNTUALMENTE 1,20 m	ANCHO MÍNIMO 1,50 m, PUNTUALMENTE 1,00 m	PUNTUALMENTE 1,20 m	
		CORREDORES		ANCHO MÍNIMO 1,20 m, PUNTUALMENTE 0,90 m	ANCHO MÍNIMO 1,00 m, PUNTUALMENTE 0,90 m	NO PROCEDE	
		ESPACIO MÍNIMO DE GIRO EN CADA PLANTA		INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,50 m	INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,20 m	>1,50 m	
		CAMBIOS DE DIRECCIÓN: ANCHO MÍNIMO		INSCRIBIR UN CÍRCULO DE 1,20 m.	INSCRIBIR UN CÍRCULO DE 1,20 m.	CÍRCULO DE 1,20m.	
	PAVIMENTOS Base 2.1.3	PAVIMENTOS		SERÁN ANTIDESLIZANTES		CUMPLE	
		GRANDES SUPERFICIES		FRANJAS DE PAVIMENTO CON DISTINTA TEXTURA PARA GUIAR A INVIDENTES		NO PROCEDE	
		INTERRUPCIONES, DESNIVELES, OBSTÁCULOS, ZONAS DE RIEGO		CAMBIO DE TEXTURA EN EL PAVIMENTO		NO PROCEDE	
		DIFERENCIAS DE NIVEL EN EL PAVIMENTO CON ARISTAS ACHAFLANADAS O REDONDEADAS		2 cm.	3 cm.	NO PROCEDE	
	RAMPAS Base 2.2.1	ANCHO MÍNIMO		1,50 m	1,20 m	2,67 m	
		PENDIENTE MÁXIMA LONGITUDINAL *	LONGITUD < 3 m.	10%	12%	10%	
			L ENTRE 3 Y 10 m.	8%	10%	-----	
			LONGITUD ≥ 10 m.	6%	8%	-----	
		* POR PROBLEMAS FÍSICOS PODRÁN INCREMENTARSE EN UN 2%					-----
		PENDIENTE MÁXIMA TRANSVERSAL		-----	3%	-----	
		LONGITUD MÁXIMA DE CADA TRAMO		20 m.	25 m.	-----	
		DESCANSOS	ANCHO MÍNIMO	EL DE LA RAMPA		EL DE LA RAMPA	-----
			LARGO MÍNIMO	1,50 m	1,20 m		
GIROS A 90º		PERMITIRÁN INSCRIBIR UN CÍRCULO DE Ø MÍNIMO	1,50 m	1,20 m	-----		
PROTECCIÓN LATERAL		DE 5 A 10 cm DE ALTURA EN LADOS LIBRES		-----			
ESPACIO BAJO RAMPAS		CERRADO O PROTEGIDO SI ALTURA MENOR DE 2,20m		-----			
PASAMANOS		0,90-0,95 m RECOMENDABLE OTRO 0,65-0,70 m		-----			
ILUMINACIÓN NOCTURNA ARTIFICIAL		MÍNIMO 10 LUX		CUMPLE			
ESCALERAS Base 2.2.2	ANCHO MÍNIMO		1,20 m	1,00 m	-----		
	DESCANSO MÍN		1,20 m	1,00 m	-----		
	TRAMO SIN DESCANSO		EL QUE SALVE UN DESNIVEL MÁX. DE 2,50 m		-----		
	DESNIVELES DE 1 ESCALÓN		SALVADOS MEDIANTE RAMPA		-----		
	TABICA MÁXIMA		0,17 m	0,18 m	-----		
	DIMENSIÓN HUELLA		2T + H = 62-64 cm	2T + H = 62-64 cm	-----		
	ESPACIOS BAJO ESCALERAS		CERRADO O PROTEGIDO SI ALTURA MENOR DE 2,20m		-----		
	PASAMANOS		0,90-0,95 m RECOMENDABLE OTRO 0,65-0,70 m		-----		
	ILUMINACIÓN NOCTURNA ARTIFICIAL		MÍNIMO DE 10 LUX	-----	-----		
ASCENSORES Base 2.2.3	DIMENSIONES INTERIORES	ANCHO MÍNIMO	-----	0,90 m	-----		
		PROFUNDIDAD MÍNIMA	-----	1,20 m	-----		
		SUPERFICIE MÍNIMA	-----	1,20 m <sup>2</sup>	-----		
		PASO LIBRE EN PUERTAS	-----	0,80 m	-----		
	VESTÍBULOS FRENTE A LOS ASCENSORES		LIBRE INSCRIBIR CÍRCULO 1,50 m DE DIÁMETRO		-----		
	BOTONERAS DE ASCENSORES		ALTURA ENTRE 0,90-1,20 m		-----		
	NÚMERO MÍNIMO DE PELDAÑOS ENRASADOS A LA ENTRADA Y A LA SALIDA		2,5	2,5	-----		
ANCHO MÍNIMO		1,00 m	1,00 m	-----			

S E R V I C I O S	ESCALERES MECÁNICAS Base 2.2.4 BANDAS MECÁNICAS Base 2.2.5	VELOCIDAD MÁXIMA	0,5 m/seg.	0,5 m/seg.	-----
		ANCHO MÍNIMO	1,00 m	1,00 m	-----
S E R V I C I O S	SERVICIOS HIGIENICOS Base 2.3.1	DIMENSIONES DE APROXIMACIÓN FRONTAL AL LAVABO Y LATERAL AL INODORO	INSCRIBIR CÍRCULO 1,50m DE DIÁMETRO	INSCRIBIR CÍRCULO 1,20m DE DIÁMETRO	1,50m DE DIÁMETRO
		PUERTAS	ANCHO LIBRE	0,80 m	0,80 m
			TIRADOR DE PRESIÓN O PALANCA Y TIRADOR HORIZONTAL A UNA ALTURA H	0,90 < H < 1,20 m.	0,80 < H < 1,30 m.
		LAVABOS	CARACTERÍSTICAS	SIN PIE NI MOBILIARIO INFERIOR, GRIFO PRESIÓN O PALANCA	0,85 m
			ALTURA	0,85 m	0,90 m
		INODOROS	BARRAS LATERALES	A AMBOS LADOS, UNA DE ELAS ABATIBLE CON ESPACIO LIBRE DE 80 cm.	
				ALTURA DEL SUELO: 0,70 m.	ALTURA DEL SUELO: 0,80 m.
				ALTURA DEL ASIENTO: 0,20 m	ALTURA DEL ASIENTO: 0,25 m
				1,20 m. > H > 0,90 m.	1,30 m. > H > 0,80 m.
D O R M I T	DORMITORIOS Base 2.3.2	DIMENSIONES	INSCRIBIR CÍRCULO 1,50m DE DIÁMETRO	INSCRIBIR CÍRCULO 1,20m DE DIÁMETRO	-----
		PASILLOS EN DORMITORIOS	ANCHO MÍNIMO 1,20m	ANCHO MÍNIMO 1,00m	-----
		PUERTAS	ANCHO LIBRE 0,80m	ANCHO LIBRE 0,80m	-----
		ESPACIO DE APROX. LATERAL CAMA	0,90m	0,90m	-----
		ALTURA PULSADORES Y TIRADORES	1,20 m. > H > 0,90 m.	1,30 m. > H > 0,80 m.	-----
V E S T U A R I O S	CABINAS	DIMENSIONES	MÍNIMO 1,70 x1,80 m.		-----
		ASIENTO	0,40x0,40m CON ESPACIO DE APROXIMACIÓN MÍNIMO DE 0,80m BARRAS LATERALES A 0,70-0,75m ABATIBLES LADO APROX.		-----
		PASILLOS VESTIDORES Y DUCHAS	ANCHO MÍNIMO 1,20m	ANCHO MÍNIMO 1,00m	-----
		ESPACIO DE APROX. LATERAL	A MOBILIARIO DE 0,80m		-----
		ALTURA PULSADORES	ENTRE 1,20 y 0,90m	ENTRE 1,30 y 0,80m	-----
		ZONA LIBRE DE OBSTÁCULOS	INSCRIBIR CÍRCULO DE 1,50m DE DIÁMETRO	INSCRIBIR CÍRCULO DE 1,20m DE DIÁMETRO	-----
	DUCHAS	DIMENSIONES	MÍNIMO UNA DUCHA DE 1,80x1,20m		-----
		ASIENTO	0,40x0,40m CON ESPACIO DE APROXIMACIÓN MÍNIMO DE 0,80m BARRAS LATERALES A 0,70-0,75m ABATIBLES LADO APROX.		-----
	ÁREA VESTUARIOS	PUERTAS	ANCHO MÍNIMO 0,80m		-----
		PAVIMENTO	ANTIDESLIZANTE		-----

**RESERVA DE HABITACIONES A MINUSVÁLIDOS**

Nº de PLAZAS del hotel	De 25 a 50 PLAZAS	De 51 a 100 PLAZAS	De 101 a 150 PLAZAS	De 151 a 200 PLAZAS	Más de 200 PLAZAS
Nº de habitaciones adaptadas	1	2	4	6	8

**RESERVA MÍNIMA DE PLAZAS ADAPTADAS EN LOCALES DE ESPECTÁCULOS, SALAS DE CONFERENCIAS, RECINTOS DEPORTIVOS, AUDITORIOS, AULAS, ETC.**

CAPACIDAD	DE 51 A 100	DE 101 A 250	DE 251 A 500	DE 501 A 1000	DE 1001 A 2500	DE 2501 A 5000	DE 5001 A 10000	MAS DE 10000
Nº DE PLAZAS ADAPTADAS	1	2	3	4	5	6	7	10

EN TODO CASO SE CUMPLIRÁ LO RESEÑADO EN EL REAL DECRETO 556/89 POR EL QUE SE ARBITRAN MEDIDAS MÍNIMAS DE ACCESIBILIDAD EN LOS EDIFICIOS (B.O.E. 23.05.89)

#### **I. 4.16 CUADRO DE OBRA**