

# **LA ZARAGOZANA**

## PROYECTO EJECUTIVO

### **ESCUELA GASTRONÓMICA Y ESPACIO AMBAR**

Rehabilitación del entorno de la fábrica de cervezas

---

Mario Artieda Pérez

Director: Santiago Carroquino Larraz

Co-Director: Almudena Espinosa Fernández

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
**Universidad de Zaragoza**





## Trabajo Fin de Máster

Rehabilitación del entorno de La Zaragozana

Rehabilitation of La Zaragozana surroundings

Autor/es

Mario Artieda Pérez

Director/es

Santiago Carroquino Larraz  
Almudena Espinosa Fernández

Escuela de Ingeniería y Arquitectura  
2017



# TRABAJOS DE FIN DE GRADO / FIN DE MÁSTER



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./Dña. Mario Artieda Pérez,

con nº de DNI 73132687R en aplicación de lo dispuesto en el art. 14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster) Máster universitario en Arquitectura, (Título del Trabajo) Rehabilitación del entorno de La Zaragozana

---

---

---

---

---

---

---

, es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 24 de noviembre de 2017

Fdo: Mario Artieda Pérez



## I. MEMORIA

---

1. Memoria descriptiva	13
1.1 Agentes interviniientes	
1.2 Información previa	
1.3 Descripción del proyecto	
1.4 Prestaciones del edificio	
2. Memoria constructiva	35
2.1 Sustentación del edificio	
2.2 Sistema estructural	
2.3 Sistema envolvente	
2.4 Sistema de compartimentación	
2.5 Sistema de acabados	
2.6 Sistemas de acondicionamientos e instalaciones	
2.7 Equipamientos	
3. Cumplimiento del CTE	93
DB SE: Seguridad estructural	
DB SI: Seguridad en caso de incendio	
DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad	
DB HS: Salubridad	
DB HR: Protección frente al ruido	
DB HE: Ahorro de energía	
4. Anejos a la memoria	261
An.a Cálculo de la estructura	
An.b Eficiencia energética	

## II. PLANOS

---

1. Índice de planos	307
U Definición urbanística	
A Arquitectura	
E Estructura	
C Construcción	
I Instalaciones	

## III. PLIEGO DE CONDICIONES

---

1. Pliego de prescripciones técnicas generales	315
1.1 Disposiciones generales	
1.2 Disposiciones facultativas y económicas	
2. Pliego de prescripciones técnicas particulares	337
2.1 Prescripciones sobre los materiales	
2.2 Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra	
2.3 Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	

## IV. MEDICIONES

---

1. Mediciones	363
---------------	-----

## V. PRESUPUESTO

---

1. Presupuesto	375
2. Precios descompuestos	385
3. Hoja resumen del presupuesto	397



I

# MEMORIA

---



## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1 Agentes interviniientes
- 1.2 Información previa
- 1.3 Descripción del proyecto
- 1.4 Prestaciones del edificio

## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 2.1 Sustentación del edificio
- 2.2 Sistema estructural
- 2.3 Sistema envolvente
- 2.4 Sistema de compartimentación
- 2.5 Sistema de acabados
- 2.6 Sistemas de acondicionamientos e instalaciones
- 2.7 Equipamientos

## 3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

- DB SE: Seguridad estructural
- DB SI: Seguridad en caso de incendio
- DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
- DB HS: Salubridad
- DB HR: Protección frente al ruido
- DB HE: Ahorro de energía

## 4. ANEJOS A LA MEMORIA

- anejo A Cálculo de la estructura
- anejo B Eficiencia energética

1

# MEMORIA DESCRIPTIVA



## 1.1 Agentes intervintentes

-Promotor:

Universidad de Zaragoza. Trabajo Fin de Máster. Se supone cliente privado ficticio "La Zaragozana" como entidad propietaria de la fábrica y promotora del presente proyecto.

-Proyectista:

Mario Artieda Pérez

-Otros técnicos:

Santiago Carroquino Larraz, tutor del proyecto  
Almudena Espinosa Fernández, co-tutora del proyecto

## 1.2 Información previa

### 1.2.1 Antecedentes y condicionantes de partida

La fábrica de cervezas "La Zaragozana" surge en el año 1900 como respuesta a un exceso de cosecha de cebada en la región, concretamente en las Cinco Villas, siendo la fábrica de cerveza en funcionamiento más antigua de España. Por esta razón una serie de empresarios liderados por el entonces alcalde de Zaragoza Ladislao Goizueta deciden fundar la "Fábrica de Cerveza, Malta y Hielo".

Para su localización se escogen unos terrenos en pleno desarrollo al sur de Zaragoza. Este sector entonces denominado Torrero (distinta limitación a la actual) por la multitud de torres presentes, que iban siendo sustituidas por chimeneas industriales respondería los terrenos situados actualmente al sur de la avenida de Tenor Fleta, y hasta el Canal Imperial. Estos, que tradicionalmente habían acogido gran parte de la huerta que abastecía a la ciudad gracias a acequias regadas por el Huerva y más tarde por el Canal Imperial, ven en el cambio de siglo la aparición de numerosas industrias. La pendiente de estos terrenos, junto a la existencia de abundante agua y la cercanía del ferrocarril a Barcelona potencian el establecimiento de diversas fábricas desde mediados de siglo XIX. Estas industrias quedaban articuladas por los flujos de suministro de agua que suponían las acequias. Así ocurría con la Harinera de San José, o la harinera Almech, posteriormente fábrica de acumuladores Tudor. Esta última, instalada en el Camino de las Alcachoferas (actual María Moliner), colindaba con La Zaragozana hasta que cambio su ubicación en el año 1946, macizándose el vacío urbano dejado con los bloques de viviendas que hoy densifican el lugar en exceso.

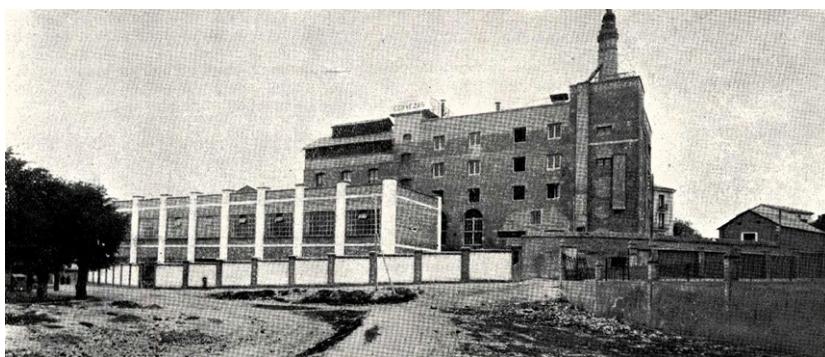
Dado que estas industrias se situaban fuera de la ciudad, y por tanto en un terreno completamente rural, su diseño respondía al de una pequeña población, muchas veces limitada por un cercado y con distintos edificios en su interior de modo que estos dispusiera distintas vías pero principalmente un espacio de trabajo alrededor del cual se articulaban los usos.

La Zaragozana se diseñó de esta manera, pero dado que su producción empezó de menos a más y sus necesidades de acuerdo a esta evolución, nunca llegó a materializar-



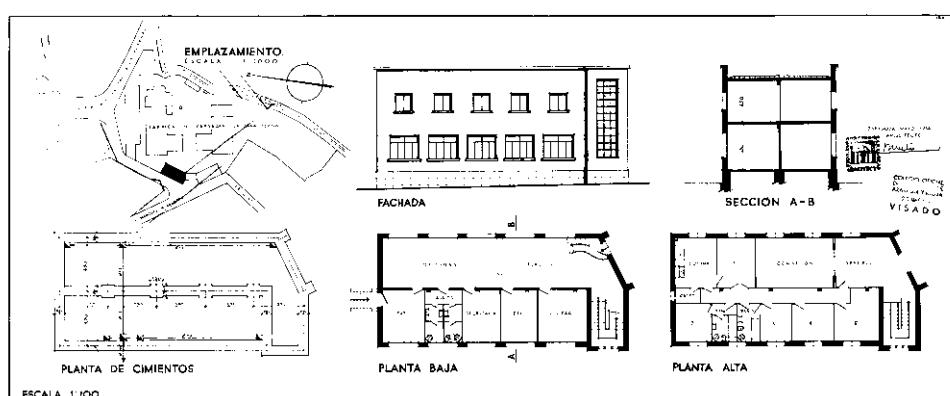
Vista de Zaragoza ca. 1900 -. Foto tomada siguiendo el cauce de la antigua Acequia del Presidio, y la más moderna Acequia de El Plano, donde se acababa de instalar "La Zaragozana, Fábrica de Cerveza, Malta y Hielo" (1900). En primer plano el Camino de las Alcachoferas, detrás la trinchera del ferrocarril de los directos a Barcelona. Proyecto GAZA ("Gran Archivo Zaragoza Antigua")

se el proyecto al completo. El edificio principal fue diseñado por Antonio Mayandía y Ezorgüé, ambos ingenieros. Este sufrió diversas modificaciones a lo largo del siglo XX y todavía hoy alberga los usos principales de fabricación del caldo. Sin embargo, a su alrededor han surgido otra serie de edificios que han sufrido la evolución de los procesos industriales, quedando muchos en desuso. Es el caso del proceso de embotellado que ocupa un gran volumen. Para albergar este proceso se construyó en 1929, una nave anexa al edificio original. Fue realizada por el ingeniero Miguel L. Mantecón, autor de la desaparecida pasarela peatonal sobre el río Ebro. Esta se construyó con un marcado estilo racionalista, con una potente estructura de hormigón capaz de soportar grandes cargas y asumir diversas ampliaciones, como sucedió posteriormente. Mantecón modificó y amplió también el edificio principal, adaptándolo a los gustos racionalistas de la época.



Vista exterior de La Zaragozana ca. 1931 – . En primer plano la tapia exterior y la recién construida nave de embotellado, apreciense que todavía tiene dos plantas y no tres como en la actualidad tras su ampliación. Al fondo el edificio original. Proyecto Gaza

En 1937 Regino Borobio, arquitecto de grandes y numerosas obras en la ciudad, diseña un edificio de oficinas para la fábrica, hasta entonces situadas en diversos locales por las proximidades. Sus aspiraciones no quedan ahí y proyecta un futuro desarrollo para la fábrica mediante un edificio simétrico que permita establecer una marquesina marcando el acceso. Sus aspiraciones racionalistas no quedan ahí, sino que plantea una hipotética simetría del conjunto idealizando un edificio simétrico al volumen original. La guerra truncará todos estos proyectos, sin embargo las oficinas se verán realizadas en 1956.



Proyecto de oficinas para La Zaragozana, Regino Borobio ca. 1931 – . Nótese la simetría del conjunto que nunca llegó a existir. Archivo municipal de Zaragoza.

Borobio plantea un esquema de fábrica cerrado en sí mismo, con los edificios cerrando el perímetro. Esto responde a una búsqueda de privacidad frente a la ciudad que avanza y va urbanizando los alrededores. Esta actitud de cierto celo y apatía hacia el barrio se verá incrementada con las diversas intervenciones, acusándose hoy un grave problema de relación con el entorno. En 1963 se amplía la nave de embotellado, incorporando una nueva planta y completando el volumen disponible en planta de modo que se colmata la manzana en su fachada hacia María Moliner. Se hace respetando los planos de Mantecón.

En esta misma década se construyen los tanques verticales exteriores de fermentado y almacenado; y la nueva sala de calderas en detrimento de la histórica chimenea de ladrillo que es demolida. Estas nuevas edificaciones permiten apreciar como la acequia que atraviesa la fábrica la condiciona en gran medida, condicionando las geometrías de las mismas. Ya en 1969 se construye también una segunda nave de embotellado, más grande, pero con un valor arquitectónico mucho menor, dejando a la originar usos residuales como talleres de reparación o almacenado de la malta. En la actualidad, este proceso de embotellado ha sido trasladado a una planta de mayor dimensión en la cartuja, dejando inutilizado este segundo edificio también.



*Interior de la nave original de embotellado y maquinaria en uso. Proyecto GAZA ("Gran Archivo Zaragoza Antigua")*

En 1985 se construye una gran cubierta que termina de cerrar el perímetro de la fábrica. El cometido de esta es proteger a los vecinos del ruido por una parte, y favorecer la privacidad y protección frente a la intemperie de algunos procesos por otra. Este elemento es hoy el más notorio de la fábrica caracterizándola como un gran elemento macizo incrustado en el tejido urbano, pero sin relación con el mismo.

A comienzos del siglo XX la actitud de la fábrica hacia la ciudad cambia y se busca una mayor proyección al público. No sólo comercialmente sino que se habilitan ciertos espacios para permitir las visitas mediante la musealización de algunos procesos industriales. Se rehabilitan algunas salas como espacio de recepción y exposición en el interior del edificio original.

Sin embargo este proceso todavía no se ha materializado y son numerosas las problemáticas existentes en el interior de la fábrica y en su realidad en el barrio de San José. La externalización del embotellado obliga a atraer cierto tráfico de vehículos pesados cuya circulación es compleja en el interior del recinto, obligando a numerosas maniobras. Además su acceso coincide con el de trabajadores, visitas, turistas y otros vehículos. Hay varios edificios en desuso. La cubierta frente al ruido carece de sentido una vez desaparecido el proceso de embotellado. La relación con la ciudad es nula, siendo un conjunto impenetrable, macizo y ciego que da la espalda a su entorno. Se encuentra en un tejido urbano muy densificado, sin jerarquías que lo articulen. No es identificable, pues carece de señalética, identidad o hitos que lo caractericen.

Por otro lado dispone de un gran potencial debido a su todavía existente carácter industrial de sumo valor, situación privilegiada, disponibilidad de espacios y atractivo en sí debido a que es la fábrica de cerveza en uso más antigua de España.

Además, la actitud del propietario es la de abrirse a la ciudad, introducir usos culturales, atraer gente, incorporar la hostelería a la fábrica y así proteger la fábrica de su obsolescencia y desaparición. Este riesgo es real, ya que un proceso industrial así integrado en un barrio puramente urbano a día de hoy, provoca ciertas incomodidades (oleros, ruidos, tráficos etc.)

Tanto es así que el Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza de 2007 propone para esta zona de estudio, la E-35, la realización de un Plan Especial, que una vez desaparecido el uso actual, desarrolle un uso completamente residencial en la parcela. Este plantea que para los 13.395 m<sup>2</sup> de la parcela se dé una edificabilidad real del 2,5 y un aprovechamiento municipal del 10%. Las cesiones deberían ser un mínimo del 35 %.

Para que este plan no se lleve a cabo, pues se considera que no resuelve los problemas del lugar y se perdería un importante activo para la ciudad como es La Zaragozana, se plantea el presente proyecto que manteniendo activa la fábrica de cerveza cambia radicalmente el modo de relación con la ciudad. Se plantea un proyecto conjunto con el ayuntamiento de Zaragoza donde a través de una intervención urbana se permita abrir La Zaragozana a la ciudad, establecerla como un hito cultural e integrarla en un gran eje verde y de servicios que articule el barrio de San José.

Por otra parte recientemente el Ayuntamiento de Zaragoza ha aprobado el llamado Plan de Barrio de San José en el que entre otras actuaciones se contempla “crear un polo de atracción económico en torno a La Zaragozana, especializado en la cerveza.,renovación de aceras y alumbrado de las calles adyacentes”. Si bien esto va en la línea de la idea de este proyecto, la intervención aquí planteada es más ambiciosa buscando un polo no sólo económico sino también cultural que articule el sur de San José.

### **1.2.2 Emplazamiento**

El edificio a intervenir se encuentra en el extremo norte de la fábrica de La Zaragozana. Esta y el ámbito urbano que alcanza la intervención se sitúa en el barrio de San José, estando limitada la fábrica por las calles Marqués de Ahumada al sur, Lausana al este, María Moliner al norte y Ramón Berenguer IV al oeste. El conjunto se encuentra atravesado por la Acequia del Plano que impide la edificación en toda esta franja como señala la ficha catastral 6519701XM7161H0001KP

### **1.2.3 Entorno físico**

La parcela ocupada por la fábrica sin incluir solares anexos ocupa 8.690 m<sup>2</sup> en planta. De ellos 1082 m<sup>2</sup> son ocupados por la nave de talleres que acoge el proyecto de ampliación. Con tres plantas, consta de una superficie construida total de 3250 m<sup>2</sup>.

El conjunto de la fábrica salva una diferencia de cota de 5,35 metros, situándose la nave de talleres al nivel inferior que coincide con la cota de 218,00 metros sobre el nivel del mar.

El edificio a intervenir comunica con el edificio original a través de una galería subterránea y da fachada a la calle Ramón Berenguer IV con una tapia interpuesta, disponiendo de dos salidas a la misma. Al sur de la nave de talleres, con 4,5 metros de separación se encuentra el edificio original, cuya fachada principal oculta este desde 1929. Bajo el edificio a intervenir pasa la acequia de Plano entubada.



Ortofoto del entorno de La Zaragozana, 2017. SITAR

#### **1.2.4 Normativa urbanística**

En la elaboración de este informe de actividad sirve de base lo establecido en las siguientes normas y reglamentos:

*Ordenación de la edificación*

LEY 38/1999 de 5-nov-99, de la Jefatura del Estado  
B.O.E.: 6-nov-99

*Código Técnico de la Edificación*

Real Decreto 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-mar-06  
Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.

*Modificación de la ley 38/1999, de 5-nov-99, de Ordenación de la Edificación*

Ley 53/2002 de 5-dic-02, (Art. 105), de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de la Jefatura del Estado  
B.O.E.: 31-dic-02

*Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88 "Acciones de la Edificación"*

Real Decreto 1370/1988, de 11-nov-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.  
B.O.E. 17-nov-88. Modifica parcialmente la antigua MV-101/62 "Acciones de la Edificación"  
Decreto 195/1963 de 17-ene de M. de Vivienda.  
B.O.E. 9-feb-63

*Normas sobre la redacción de proyectos y dirección de obras de la edificación*

Decreto 462/1971 de 11-mar-71, del Ministerio de Vivienda.  
B.O.E. 24-mar-71

*Pliego de condiciones técnicas de la dirección general de arquitectura*

Orden de 04-jun-73, del Ministerio de Vivienda.  
B.O.E.: 26-jun-73

#### **1.2.5 Ficha urbanística**

- *Arquitecto/s*

Mario Artieda Pérez

- *Promotor/es*

Universidad de Zaragoza. Trabajo Fin de Máster. Se supone cliente privado ficticio "La Zaragozana" como entidad propietaria de la fábrica y promotora del presente proyecto.

- *Trabajo*

Proyecto de ejecución de la "Rehabilitación del entorno de La Zaragozana, Escuela gastronómica "

- *Situación*

C/ Ramón Berenguer IV, nº1, Zaragoza

- *Término municipal. Provincia*

Zaragoza, Zaragoza.

- *Situación Urbanística*

Planeamiento sobre el municipio	PGOU
Normativa vigente sobre la parcela	PE*

- *Aspectos urbanísticos singulares del proyecto*

Se debe redactar un plan especial\* distinto al planteado que acoja la nueva finalidad de la fábrica planteada por el Ayuntamiento de Zaragoza en el Plan de Barrio de San José

- *Condiciones de parcela*

	En Norma	En Proyecto
Parcela Mínima	No definido	No definido
Frente Mínimo	No definido	No definido
Fondo Mínimo	No definido	No definido

- *Condiciones de edificación*

Parcela Mínima	No definido	No definido
Frente Mínimo	No definido	No definido
Fondo Mínimo	No definido	No definido

- *Régimen de usos*

Usos permitidos	Industrial, residencial*
Usos propuestos	Docente y público

- *Parámetros de composición: condiciones de Composición y Forma*

Cubierta:

- Chapa de cobre con junta alzada y doble engatillado

Fachada:

- Chapa de cobre con junta alzada y doble engatillado
- Caravista existente

## 1.3 Descripción del proyecto

### 1.3.1 Descripción general del edificio

El proyecto abarca dos escalas de intervención diferenciadas pero en relación entre ellas. Por un lado se da una propuesta de actuación a nivel urbanístico. En este sentido se propone crear un corredor verde que nace en la calle María Moliner y sigue el transcurso de la acequia del Plano cuyo trazado es visible hoy en día. Se pretende crear así un eje cultural utilizando el agua como elemento articulador. Si en el pasado esta unía polos industriales, ahora que estos han sido reconvertidos en centros culturales el mismo eje los pondrá en relación, jerarquizando el barrio de san José y generando esponjamientos. Tanto es así que la apertura de este nuevo eje permitiría unir La Zaragozana con La Harinera mediante corredores peatonales. Se crearía un polo cultural y económico que alcanzaría también otras intervenciones cercanas que están sobre la mesa como las de los depósitos de Cuéllar, el Cuartel de San Fernando o incluso el posible alcance de este corredor hasta la remodelación del Cabezo Cortado.

Para la constatación de este polo cultural en La Zaragozana se proyecta rehabilitar el complejo en su totalidad, a excepción del edificio original, de gran valor histórico y donde se pretenden conservar todos los procesos de fabricación de la cerveza que dan sentido al lugar. Así, se derriban edificios sin uso ni valor como la nave de embotellado de 1969, la obsoleta sala de calderas que se reubica, la enorme cubierta anti-ruido o un antiguo cobertizo que servía en su día como pequeño almacén. Este hecho ya de por sí cambia totalmente la percepción de la fábrica, abriendo gran parte de su perímetro, mostrándola al barrio por primera vez y abriendo la posibilidad de intervención en sus límites.

Se aprovecha esta oportunidad para redefinir todos los tráficos y dinámicas de la fábrica, los accesos, discretizando los distintos tránsitos. Se optimiza el tráfico de camiones mediante la creación de un acceso y una salida diferenciados que evita las actuales maniobras, los aisle del tráfico peatonal y evite su circulación por la calle en la medida de lo posible. Esto posibilita habilitar distintos accesos peatonales en función del uso, bien sean trabajadores, empresarios, turistas o usuarios de los espacios que se habilitan en la ampliación que se explica más adelante.

En todo el espacio liberado detrás de la fábrica propiamente dicha se plantean dos usos. A una cota superior, se mantienen los usos fabriles pues se considera vital la conservación de la fabricación en el lugar. Para ello se crean una serie de cubiertas bajas de chapa plegada que protegan los muelles de carga. En cota inferior, es decir al nivel de la Calle María Moliner se proyecta una gran plaza pública con un graderío que permite la reunión de vecinos en distintos eventos así como distintas zonas verdes y de recreo infantiles. La Zaragozana deberá ceder el uso de este espacio a cambio de las numerosas inversiones que el Ayuntamiento de Zaragoza hará en el lugar en beneficio de ambos entes.

Para que este gran espacio público funcione y el corredor verde de la acequia del Plano sea una realidad es necesario atravesar la Nave de Talleres, tal y como hace la propia acequia. Se discretiza así este edificio en dos elementos partiéndolo por la mitad. Se eliminan dos pórticos completos del edificio y se crea un gran paso bajo los muelles de carga del nivel de fábrica, desembocando en la plaza pública. Este paso bajo la fábrica permite contemplarla, apareciendo por sorpresa los grandes depósitos metálicos de cerveza, el edificio original de ladrillo, y por último el gran espacio, que dignifica la fábrica original, dándole la fachada que hasta ahora no tenía.

La Nave de Talleres es así el edificio objeto de las principales actuaciones del proyecto, y en el que se centra su definición, pues se descubre que este elemento es clave en la articulación de La Zaragozana con la ciudad, pues es su principal fachada a la misma, constando actualmente como una trasera ciega y apática que no se intuye ni fábrica ni museo.

La intervención en la Nave de Talleres, originalmente obra del Miguel L.Mantecón en el año 1929 acomete por un lado a su puesta en uso y por otro a su ineludible papel dentro del marco de toda la actuación urbanística que se plantea.

El uso implantado responde tanto a las exigencias de los vecinos de actividades culturales que dinamicen el lugar, como a los del cliente, La Zaragozana, que busca una diversificación de sus actividades hacia la hostelería y el estudio del papel de la cerveza en ella. Se plantea crear una Escuela Gastronómica La Zaragozana que albergue en sí misma tanto usos docentes, como recreativos de puesta en relación de la misma con los vecinos, así como unas viviendas para estudiantes que permitan el aprovechamiento del edificio las 24 horas.

Se propone ampliar el edificio mediante un remonte de una planta. Para ello se proyecta un carácter opuesto al del edificio de caravista, mediante una cubierta-fachada metálica. Ello se realiza mediante una chapa de cobre que ponen en relación los nuevos volúmenes con los depósitos existentes vecinos y con los grandes tanques que alberga en su interior. Conservando el carácter industrial del lugar se consigue sin embargo reconducir la relación del edificio con la ciudad. Estos dos volúmenes añadidos tienen una actitud opuesta. Uno es más horizontal y se oculta en la calle Ramón Berenguer acogiendo el uso de residencia de estudiantes. El segundo, de planta trapezoidal, se dota de una geometría singular y muy vertical de modo que sirva de hito dada su gran visibilidad en el lugar, desde el corredor verde, y sirva de elemento identificativo de La Zaragozana, albergando los usos públicos.

En cuanto al espacio del propio edificio la idea de proyecto recae en la puesta en valor de lo existente. Se constata el la rotundidad espacial de las potentes estructuras de hormigón de la nave de talleres y para integrarlas en la intervención se proyecta un gran espacio vertical que alberga las comunicaciones de la escuela, ponga en relación los distintos espacios y vuelque hacia la fachada original de la fábrica principal mediante los grandes vanos existentes. Este y otros espacios se articulan entorno a la llamada Sala de Cocidas, donde se encuentras los grandes tanques de cobre que realizan la cocción de la cerveza, de gran atractivo estético. Este espacio de varias alturas en el que se se dejan exentas las vigas de hormigón armado existentes de un metro de canto, es habitado por una escalera en cascada que discurre entre la estructura ofreciendo miradas tanto a la escuela como a la fábrica o la Sala de Cocidas. Por otra parte, para que este espacio ponga en relación el edificio al completo se proyectan tres lucernarios en cubierta cuya luz baña la escalera a través de aperturas en el forjado de las viviendas. Se ponen en relación así todos los usos de la escuela fomentando la interacción de los distintos agentes y favoreciendo el aprendizaje de los mismos mediante miradas convergentes.

Se concibe este gran espacio como un lugar en ebullición, marco de gran actividad donde todo ocurre, los estudiantes atienden sus clases, la gente del restaurante se acerca a curiosear, los cocineros enseñan, los turistas observan y los trabajadores de la fábrica llevan a cabo su trabajo en una absoluta integración de la ciudad y La Zaragozana.

Los usos públicos se disponen el volumen de planta trapezoidal con una implantación más canónica, mientras que en el extremo opuesto se establece un nuevo volumen a modo de zócalo que salva la pendiente de la calle y sirve de acceso a trabajadores y empresarios a la fábrica. De este modo se dignifica su acceso, rodeando la Sala de Cocidas, pero sin interferir con los estudiantes de la escuela.

El paso del corredor verde bajo la fábrica es el que da los accesos principales a la Escuela y los espacios de restauración y sala de eventos. Los dos volúmenes que conforman el edificio quedan unidos únicamente en planta primera mediante un elemento de chapa de cobre que alberga el espacio de tránsito entre las cocinas y el restaurante, representante alegórico de ese punto de relación entre el vecino y la fábrica.

*-Programa de necesidades*

La escuela será dotada de tres aulas de docencia teórica, una sala de estudio, dos cocinas-taller y otra principal así como cuartos de fregado, despensa y otros almacenes. En planta baja se establece la recepción tanto de la escuela como de nuevo acceso al museo de la fábrica ya existente.

La residencia de estudiantes consta de 6 viviendas: 2 individuales y 4 compartidas. Todas ellas con dormitorio cocina y baño privado. Tendrá un gran espacio común de descanso y ocio.

Los usos públicos se distribuyen en cuatro plantas, en orden ascendente: Bar-cervecería, restaurante, sala de catas y talleres de cerveza de cara al público y por último un espacio de eventos, bien sean musicales, exposiciones o ponencias de cualquier tipo.

En cuanto a la remodelación del espacio fabril se plantea un acceso y una salida para vehículos pesados por el interior de la fábrica, habilitándose los espacios de trabajo cubiertos necesarios. Se disponen 10 plazas de aparcamiento cubiertas para trabajadores en este espacio.

Para estudiantes y turistas no se cree conveniente la construcción de plazas de garaje pues se concibe el lugar como un corredor peatonal, cuyo tráfico se exclusivamente el fabril. Además se encuentra en un lugar bien comunicado y con previsiones de albergar una posible segunda línea de tranvía por Tenor Fleta, a apenas 50 metros de la fábrica.

*-Uso característico del edificio*

El uso característico del edificio es docente y el resto de usos giran a su alrededor. Se propone crear La Escuela Gastronómica La Zaragozana.

*-Otros usos previstos*

Se prevé albergar usos públicos como restaurante o sala de eventos, incluso residencial por las viviendas de estudiantes, viéndose este incluido en el de docencia.

*-Relación con el entorno*

El edificio vuelca sus espacios públicos hacia el sur, es decir a la fábrica original dotándola de la relevancia que merece. Hacia la calle vuelcan los usos principales como aulas, cocinas, restaurante o sala de catas buscando la visibilidad y presencia de la Escuela en la calle.

### 1.3.2 Cumplimiento del CTE

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

#### - Funcionalidad

En este apartado se incluyen aspectos como la accesibilidad para personas con movilidad y capacidad de comunicación reducidas, acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica o la correcta colocación de los elementos necesarios para tener acceso al servicio postal.

#### - Seguridad

##### *Seguridad estructural*

El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en 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.

##### *Seguridad en caso de incendio*

El objetivo de este requisito básico 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.

##### *Seguridad de utilización y accesibilidad*

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

#### - Habitabilidad

##### *Higiene, salud y protección del medio ambiente*

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padecan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

##### *Protección contra el ruido*

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

##### *Ahorro de energía y aislamiento térmico*

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

### **1.3.3 Cumplimiento de otras normativas específicas**

- *Estatales*

- EHE-08 (R.D. 1247/2008) – Instrucción de hormigón estructural
- EAE (R.D. 751/2011) – Instrucción de acero estructural
- NC SR-02 (R.D. 997/2002) – Norma de construcción sismorresistente
- Telecomunicaciones (R.D. Ley 1/1998) – Ley sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación
- RITE (R.D. 1027/2007) – Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios
- Certificación de Eficiencia Energética (R.D. 235/2013)

- *Autonómicas*

- Accesibilidad (R.D. 1/2013) – Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social
- Gestión de residuos (Decreto 148/2008) – BOA nº121, 8/4/2008

### **1.3.4 Descripción geométrica del edificio**

- *Volumen*

El edificio existente se ve dividido en dos volúmenes independientes, con sus correspondientes ampliaciones en altura. Por un lado el espacio público de planta trapezoidal ocupa una superficie de 310 m<sup>2</sup> en tres plantas a la que se añade una cuarta y su correspondiente cubierta de geometría tronco piramidal que alcanza la mayor cota del edificio, 27,50 metros sobre el nivel de calle, situado a 218,00 metros sobre el nivel del mar.

El segundo volumen, el que alberga los usos principales de la escuela es de planta rectangular y alargado, también con tres plantas y una nueva, que sin embargo se queda en una cota de 19,05 metros sobre la calle. Esta alberga cuatro lucernarios que caracterizan la geometría de la intervención y sobresalen 3 metros sobre la cumbre de la cubierta. Esta cubierta se realiza a dos aguas teniendo una carácter cercano a lo doméstico frente al volumen singular antes descrito. Ocupa en planta una superficie de 685 m<sup>2</sup>.

- *Superficies útiles y construidas*

Superficie intervención urbanística:	31.000 m <sup>2</sup>
Superficie parcela:	8.690 m <sup>2</sup>
Superficie actual del edificio a intervenir:	2.985 m <sup>2</sup>
Superficie total construida del proyecto:	3700 m <sup>2</sup>
Superficie exterior del edificio intervenida:	1296,05 m <sup>2</sup>
Superficie ampliada:	2011,05

Superficie útil habitable	m <sup>2</sup>	Superficie útil no habitable	m <sup>2</sup>
<u>Planta Calle</u>			<u>Planta Calle</u>
0.1 Recepción escuela	287,80	Cuarto U.T.A. 1	27,10
0.2 Cuarto de limpieza	7,40	Depósito Pellets	15,00
0.3 Escalera principal	108,3	Cuarto caldera biomasa	9,30
0.4 Bar-Cervecería	227,40	Vestíbulo de independencia	3,70
0.5 Barra-Cocina	21,70	Vestíbulo acceso a fábrica	22,85
0.6 Despensa	8,20	Cuarto grupo electrógeno	8,40
0.7 Escaleras	25,60	Cuarto de telecomunicaciones	8,20
0.8 Vestíbulo Aseos	15,90	Vestíbulo de independencia	7,00
0.9 Aseos Mujer	25,70	Vestíbulo sala de cocidas	13,65
0.10 Aseos Hombre	25,70	Sala de cocidas	154,00
0.11 Almacén	22,60	Depósitos ACS y calefacción	16,60
0.12 Recepción empresarios	98,50	Cuarto U.T.A. 2	13,60
0.13 Archivo	21,25	Cuarto enfriadora	13,25
0.14 Hall corporativo	51,00	Vestíbulo de independencia	17,80
0.15 Sala de reuniones	17,00	Vestíbulo acceso a museo	15,10
0.16 Aseos Mujer	9,05	Cuarto caldera ACS	13,20
0.17 Aseos Hombre	8,50	Cuarto abastecimiento	13,20
0.18 Taquillas personal	15,20	Cuarto de basuras	6,80
0.19 Vestuario Mujer	14,20	Cuarto de control eléctrico	6,50
0.20 Vestuario Hombre	10,60	Armario de contadores	2,20
0.21 Escaleras de emergencia	19,85	Vestíbulo de independencia	17,80
		Transformador eléctrico	13,45

<u>Planta Primera</u>			
2.1 Cocina docencia 1	19,50	Aparcamiento bicis	19,00
2.2 Cocina docencia 2	21,15	Almacén	16,50
2.3 Despensa-cámaras	23,70	Trasteros	28,20
2.4 Cuarto de fregado	17,30	Sala de cocidas	155,50
2.5 Cocina principal	43,60		
2.6 Espacio de relación	46,40		
2.7 Zona de platos calientes	43,70		
2.8 Guardarropa	7,40		
2.9 Aseos Hombre	7,80		
2.10 Aseos Mujer	7,80		
2.11 Aseos minusválidos	5,75		
2.12 Sala restaurante	222,00		
2.13 Escaleras	25,60		
2.14 Escaleras de emergencia	18,70		
2.15 Vestíbulo viviendas	12,00		
<u>Planta Segunda</u>			
3.1 Área de lectura	160,65	<u>Planta Segunda</u>	
3.2 Aseos Hombre	15,30	Almacén	36,20
3.3 Aseos Mujer	15,50		
3.4 Escalera de emergencia	18,70		
3.5 Sala de estudio	25,20		
3.6 Despacho	11,15		
3.7 Sala de trabajo	10,00		
3.8 Vestíbulo aulas	46,20		
3.9 Aula 1	41,00		
3.10 Aula 2	41,00		
3.11 Aula 3	42,40		
3.12 Cuarto de limpieza	7,40		
3.13 Taller cerveza artesanal	121,25		
3.14 Sala de catas	23,95		
3.15 Mostrador 1	8,00		
3.16 Mostrador 2	11,25		
3.17 Aseos Hombre	16,45		
3.18 Aseos Mujer	13,20		
3.19 Aseos Minusválidos	5,80		
3.20 Escaleras	25,60		

<u>Planta Tercera</u>		<u>Planta Tercera</u>	
4.1 Zona de estar común	219,00	Cuarto U.T.A. 3	37,35
4.2 Vivienda 1 (1 persona)	20,60	Cuarto de calderas	14,20
4.3 Vivienda 2 (2 personas)	40,45	Cuarto enfriadora	13,80
4.4 Vivienda 3 (2 personas)	40,45	Vestíbulo de independencia	20,75
4.5 Vivienda 4 (2 personas)	40,45	Cuarto U.T.A. 4	25,60
4.6 Vivienda 5 (2 personas)	40,45		
4.7 Vivienda 6 (1 persona)	20,45	Total no habitable	785,80
4.8 Escaleras de emergencia	18,85		
4.9 Sala de eventos multiusos	123,70		
4.10 Escenario	25,00		
4.11 Espacio de barra	10,40		
4.12 Despensa	10,15		
4.13 Espacio de palco	55,60		
4.14 Escaleras	25,60		
<b>Total habitable</b>	<b>2915,00</b>	<b>Exterior</b>	
		Plaza-anfiteatro de acceso	198,00
		Exterior cervecería	192,00
		Paso peatonal bajo fábrica	425,45
		Terraza pública	138,50
		Acceso residencia estudiantes	99,25
		Galería exterior	242,85
		<b>Total exterior</b>	<b>1296,05</b>
<b>Total superficie útil</b>	<b>4996,85</b>		

#### - Accesos y evacuación

Los dos bloques que componen el edificio son accesibles para minusválidos y las salidas de emergencia son tales que cumplen la norma de evacuación de edificios.

El edificio se desarrolla en cuatro plantas, disponiendo todas ellas de ascensores accesibles, aunque en la primera planta es posible entrar a nivel desde el recinto fabril por accesos habilitados. Los recorridos de evacuación no superan los 50m en ninguno de los puntos de la escuela, ni los 25 m en la zona pública y cuentan en su correspondiente salida de edificio con la superficie necesaria para acoger la ocupación completa del edificio. Tanto la existencia de varias puertas hacia el exterior como la distribución del proyecto en planta, hace que la evacuación sea mucho más rápida y eficiente.

Se han dispuesto todos los accesos necesarios para los distintos usos, discretizando tránsitos de uso y flujos de personas.

### 1.3.5 Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas

#### - Cimentaciones y estructuras

La estructura del edificio existente está compuesta por unos pórticos repetidos en tres plantas y con una separación entre ellos 4,70 metros. Están conformados por pilares de hormigón armado de 0,95x0,95 metros y vigas de 1,00x0,40 metros reforzadas en sus extremos frente a cortante. Se aprovecha esta estructura de grandes dimensiones destinada a acoger enormes cargas de maquinaria y grano para realizar un remonte de una planta aumentando así la superficie útil del edificio.

Los nuevos forjados se disponen sobre los existentes pero separados de los mismos liberando una cámara técnica de paso de instalaciones de 40 cm. Se realizan mediante forjados de chapa colaborante apoyados en tabiquerías logrando que el pavimento quede enrasado con los grandes vanos existentes hacia el exterior.

La estructura de la planta ampliada se realiza con perfilería metálica mediante perfiles tubulares SHS160 y perfiles IPE300 principalmente en cubierta mientras que para el forjado se utilizan IPEs500 alveolares que permiten el paso de instalaciones y disminuyen su peso.

La estructura del edificio existente está compuesta por unos pórticos repetidos en tres plantas y con una separación entre ellos 4,70 metros. Están conformados por pilares de hormigón armado de 0,95x0,95 metros y vigas de 1,00x0,40 metros reforzadas en sus extremos frente a cortante. Se aprovecha esta estructura de grandes dimensiones destinada a acoger enormes cargas de maquinaria y grano para realizar un remonte de una planta aumentando así la superficie útil del edificio.

Los nuevos forjados se disponen sobre los existentes pero separados de los mismos liberando una cámara técnica de paso de instalaciones de 40 cm. Se realizan mediante forjados de chapa colaborante apoyados en tabiquillos logrando que el pavimento quede enrasado con los grandes vanos existentes hacia el exterior.

La estructura de la planta ampliada se realiza con perfilería metálica mediante perfiles tubulares SHS160 y perfiles IPE300 principalmente en cubierta mientras que para el forjado se utilizan IPEs 500 alveolares que permiten el paso de instalaciones y disminuyen su peso.

Las tres escaleras proyectadas se realizan mediante estructura metálica de tubulares y perfiles IPE.

El zócalo de acceso de trabajadores se construye con un muro de hormigón armado sobre zapata corrida que soporta el terreno y el forjado de chapa colaborante que cubre el mismo. Para la unión de las nuevas estructuras metálicas a los pilares existentes se utilizan placas de anclaje con pernos sellados químicamente.

Las cimentaciones existentes apenas se alteran a excepción de los pórticos eliminados para crear el paso y nuevo acceso a través de la fábrica. En este punto se eliminan las zapatas existentes disponiendo unos zunchos de atado que arriostran el total de la estructura. La solera existente sobre el terreno se elimina y es sustituida por un forjado sanitario mediante encofrados Caviti C-35 que permiten sanear esta parte del edificio.

#### *- Sistema de compartimentación*

Todas las divisiones verticales que se realizan se llevan a cabo con soluciones autoportantes de la casa comercial PLADUR y acabados de cartón-yeso, panel Viroc en caso de aseos, alicatado de Porcelanosa en caso de las cocinas o tablero de madera de abeto rojo cuando se trata de los "espacios mueble" que habitan la escuela.

#### *- Sistema envolvente*

La preexistencia mantiene su envolvente de ladrillo macizo caravista en fachada pero se aprovecha la cámara de dicho cerramiento para introducir un aislamiento mediante poliuretano inyectado. Se interviene al interior trasdosando los muros con un trasdosado portante de cartón yeso tipo PLADUR. En el caso de los pilares se pretende conservar su acabado para que se entienda la continuidad con la viga que marca los pórticos que modulan el espacio de manera que su trasdosado se realiza con un aislamiento TQTecnotermic de poco espesor, rasilla cerámica y enlucido de mortero de cemento. Se alcanzan así las condiciones de salubridad y energía exigidas por el Código Técnico.

El volumen construido sobre la preexistencia tiene una envolvente continua de chapa de cobre con junta alzada de doble engatillado. El módulo de esta junta consta de dos medidas, 35 y 60 cm de modo que estas juntas coincidan con las trazas verticales de la fachada existente. Esta envolvente solo se altera en puntos concretos donde se ve perforada para ocultar huecos, de modo que permite establecer ciertas serigrafías o filtros de luz.

#### *- Revestimientos interiores, pavimentos y techos*

En el interior se busca hacer presente la estructura preexistente de hormigón por lo que el resto de elementos buscan acabados neutros, de carácter industrial y que soporten el uso que van a sufrir. Así se disponen únicamente dos pavimentos. Una solera con acabado de microcemento para la mayoría de ellos y un pavimento de parquet industrial para las viviendas. El acabado interior de las fachadas será un aplacado de cartón yeso blanco y los espacios húmedos se dispondrán con un alicatado también blanco.

El único espacio donde se altera el acabado interior, ganando presencia, es en el espacio polivalente, donde por su singularidad, representatividad y necesidades acústicas, se establece un acabado mediante un panel acústico de aluminio color ambar que remite a los depósitos metálicos colindantes.

Los techos sin embargo, se realizan en su totalidad en placas de cartón yeso blanco, dejándose los forjados existentes con su acabado original de hormigón armado encofrado con tabla.

#### *- Sistema de acondicionamiento ambiental*

Entendido como tal, la elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de 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.

Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular a los siguientes:

- HS 1 Protección frente a la humedad: Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.

- HS2 Recogida y evacuación de residuos: Se dispondrá de un espacio de reserva para contenedores, así como espacios de almacenamiento inmediato cumpliendo las características en cuanto a diseño y dimensiones del DB-HS-2 Recogida y evacuación de residuos.

- RITE Calidad del aire interior: La escuela dispone de un sistema de ventilación mecánica, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en el RITE.

#### *- Sistema de servicios*

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

- Suministro de agua: Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano.

- Fontanería: La red de suministro de agua fría y caliente se realiza con tuberías de polietileno de alta densidad.

- Evacuación de aguas: Se dispone una red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales. La red de pluviales conecta directamente a un tanque de almacenamiento de agua para el riego. La

red de aguas residuales conexiona con la acometida de la red pública. La red de evacuación de aguas interiores se realizará con tubería de PVC. Los aparatos sanitarios serán en color blanco y dispondrán de grifería mono-mando.

- Calefacción y agua caliente sanitaria: La producción de agua caliente sanitaria y de calefacción se realizará mediante una caldera de biomasa que cuenta con un cuarto adjacente para el almacenamiento de combustible. Este combustible se realizará con recursos propios de la fábrica gracias a la producción de pellets con la malta de cerveza. La calefacción se distribuye mediante un sistema de aire-aire en la mayor parte del edificio y suelo radiante en las viviendas para estudiantes.

- Suministro eléctrico: Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de la carga total del edificio proyectado, además se dispone de un grupo electrógeno de apoyo en caso de avería o fallo del suministro eléctrico.

- Telefonía y TV: Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.

- Telecomunicaciones: Se dispone de infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

- Recogida de residuos: La ciudad de Zaragoza dispone de sistema de recogida de basuras.

## 1.4 Prestaciones del edificio

### 1.4.1 Requisitos básicos

#### - Seguridad

DB-SE		SE-1: Resistencia y estabilidad SE-2: Aptitud al servicio SE-AE: Acciones en la edificación SE-C: Cimientos SE-A: Acero SE-F: Fábrica SE-M: Madera
DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI SI 1: Propagación interior SI 2: Propagación exterior SI 3: Evacuación de ocupantes SI 4: Instalaciones de protección contra incendios SI 5: Intervención de bomberos SI 6: Resistencia al fuego de la estructura
DB-SUA	Seguridad de utilización y accesibilidad	DB-SUA SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento SUA 3: Seguridad frente al riesgo de apriisionamiento SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por acción del rayo

#### - Habitabilidad

DB-HS	Salubridad	DB-HS HS 1: Protección frente a la humedad HS 2: Recogida y evacuación de residuos HS 3: Calidad del aire interior HS 4: Suministro de agua HS 5: Evacuación de aguas
DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR
DB-HE	Ahorro de energía	DB-HE HE 1: Limitación de demanda energética HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de carga eléctrica

- - - - Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio

#### - Funcionalidad

-	Utilización	Orden de 29 de febrero de 1944	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.
-	Accesibilidad	DB-SUA	SUA 9: Accesibilidad
DB-SUA	RD Ley 1/2013		De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

- - - - - De telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su

## 1.4.2 Limitaciones de uso

### - *Del edificio*

El edificio sólo 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.

### - *De las dependencias*

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

### - *De las instalaciones*

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio. Las instalaciones se diseñan para los usos previstos en el proyecto.

Zaragoza, noviembre de 2017

*Los técnicos autores del proyecto*

*Mario Artieda Pérez, Santiago Carroquino Larraz, Almudena Espinosa Fernández*





2

MEMORIA CONSTRUCTIVA

---



## 2.1 Sustentación del edificio

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación

### 2.1.1 Bases de cálculo

#### - *Método de Cálculo*

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite 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 al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

#### - *Acciones*

Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio 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.

### 2.1.2 Estudio geotécnico

#### - *Antecedentes*

El ámbito de actuación del proyecto corresponde al espacio comprendido entre la calle María Moliner y la calle Ramón Berenguer IV, en el entorno de la Fábrica de cervezas La Zaragozana.

Sobre la base de las actuaciones generales proyectadas se ha realizado el estudio geotécnico que comprende la ejecución de cuatro sondeos geotécnicos.

El objetivo de los sondeos es la identificación de los distintos estratos que constituyen el perfil litológico del terreno, realizándose los correspondientes ensayos *in situ* que permitan conocer la resistencia de los materiales de las distintas secciones.

#### - *Características geológicas generales*

La ciudad de Zaragoza se sitúa en el sector central de la Depresión del Ebro, a orillas del río Ebro y en la confluencia de éste con los ríos Gállego y Huerva.

La Depresión del Ebro está constituida geológicamente por una potente serie litológica sedimentada durante el Terciario, que en la ciudad de Zaragoza alcanza un espesor próximo a los 1000 metros.

En el sector de Zaragoza, esta unidad está constituida por arcillas y margas arcillosas grisáceas que alternan con yesos dispuestos en niveles o bancos de espesor variable, o bien en forma nodularconcrecional. También existen otras sales solubles como: anhidrita, halita, glauberita, etc. Los depósitos aluviales dominantes en el entorno de Zaragoza, son los originados por el río Ebro. Están formados básicamente por gravas poligénicas dominante silíceas con matiz arenoso y con intercalaciones de arenas y limos. Estos depósitos se organizan en terrazas escalonadas, con espesores muy variables (de 5 a más de 25 metros), que pueden sintetizarse en tres tipos de terrazas:

Inferiores (cotas topográficas por debajo de los 15 metros sobre el nivel del río), intermedias (cotas topográficas entre 50 y 20 metros) y Superiores (cotas topográficas por encima de los 60 metros).

Destaca un marcado perfil disimétrico en las terrazas del Ebro, concretamente el escalonamiento señalado se preserva en la margen derecha, mientras que en la izquierda las terrazas superiores están desmanteladas por las más modernas quedando vestigios sólo de las terrazas inferiores. Este hecho se asocia a una divagación continua y prolongada del río Ebro hacia el NE (hacia el escarpe terciario de Remolinos).

Las terrazas del río Huerva también son de composición muy similar a las del Ebro, si bien como rasgo distintivo se cita una mayor abundancia de cantos calizos y de sílex terciarios.

#### *-Características geológicas concretas*

La zona de estudio se sitúa a cierta cercanía del río Huerva, geológicamente dentro de la terraza media del río Huerva, por lo que no está expuesta a inundaciones dada la marcada sobreelevación respecto a la lámina de agua del río.

### TRABAJOS REALIZADOS

#### *-Trabajos de campo*

Los trabajos de campo se realizaron entre los días 5 y 6 de abril de 2017.

Se realizaron 5 sondeos, siendo 50 m la cantidad de metros lineales perforados.

Para la realización de los trabajos se empleó una máquina de rotación TECOINSA TP-50, con un diámetro máximo de 113 mm.

La extracción de muestras y testigos se realizó por medio de tomamuestras de pared delgada (de 75, 80 ó 90 mm) o batería de pared doble o sencilla con corona de Widia (de 101 mm).

Las muestras se colocaron en cajas adecuadas, debidamente etiquetadas, para su posterior traslado y estudio en el Laboratorio.

Las obtenidas inalteradas se preservaron de toda pérdida de humedad, sellando las juntas de PVC en las que se trajeron. En el laboratorio se conservaron en la cámara húmeda hasta el momento de apertura para estudio. Con base a las muestras extraídas en cada sondeo, se realizó el correspondiente perfil litológico. Para conocer la capacidad portante de los diferentes niveles atravesados se realizaron *in situ* ensayos de penetración dinámica.

#### *-Ensayo de penetración dinámica estándar S.P.T.*

La resistencia de penetración estándar se define como el número de golpes necesario para que el golpeo de la maza de 63,5 ( $\pm 0,5$ ) kg de masa en la cabeza del varillaje, cayendo desde una altura de 760 ( $\pm 10$ ) mm, consiga que el tomamuestras penetre 300 mm después del descenso inicial debido al propio peso del equipo y tras la denominada penetración de asiento.

Se utiliza habitualmente un tomamuestras de tipo bipartido. Este tomamuestras tiene 51 mm de diámetro exterior y 35 mm de interior.

En suelos con gravas la zapata es sustituida a veces por una zapata cónica de acero macizo de 51 mm de diámetro y 60° de ángulo cónico. EN estos casos deberá indicarse esta sustitución en el registro del ensayo. El dispositivo de golpeo utilizado es el denominado martillo de seguridad, que es un dispositivo automático que garantiza que la energía transferida al varillaje sea la misma en todos los golpes y ensayos, con una frecuencia de golpe uniforme.

El rechazo se obtendrá cuando se alcancen 50 golpes en la penetración de asiento o en cualquiera de los dos intervalos de 150 mm, en cuyo caso se anotará la penetración alcanzada en cada ensayo.

El ensayo debe realizarse sin interrupción y con una frecuencia de golpeo inferior a 30 golpes por minuto. La muestra obtenida con el tomamuestras bipartido se coloca en recipientes herméticos identificados por etiquetas.

#### - Resultados obtenidos

A la vista de los resultados obtenidos de los ensayos SPT llevados a cabo, se deduce:

- a. Estrato de relleno limoso con gravas. Se identifica en el sondeo en el primer metro de profundidad, con un número de golpes superior a 18.
- b. Estrato de arcillas compactas. Se localiza a una profundidad entre 1,00 y 2,00 m. Se manifiesta con una compacidad densa, obteniendo en algunos casos rechazo a la penetración.
- c. Estrato de grava compactas. Se localiza entre 2,00 y 4,50 metros de profundidad.
- d. Estrato de gravas arenosas. Situado a partir de 4,50 metros de profundidad.

### ENsayos de laboratorio

Las muestras, una vez en el Laboratorio, fueron examinadas por personal especializado y agrupadas de modo conveniente; se decidió someter a ensayo una muestra representativa de cada uno de los tipos de suelo apreciados. Los ensayos realizados fueron:

- a. Contenido en sulfatos solubles (UNE 103201:1996), para conocer el grado de agresividad del suelo frente al hormigón.
- b. Resistencia a compresión simple de testigo de calicanto (UNE-83-303 y 304:1984)

### NIVEL FREÁTICO

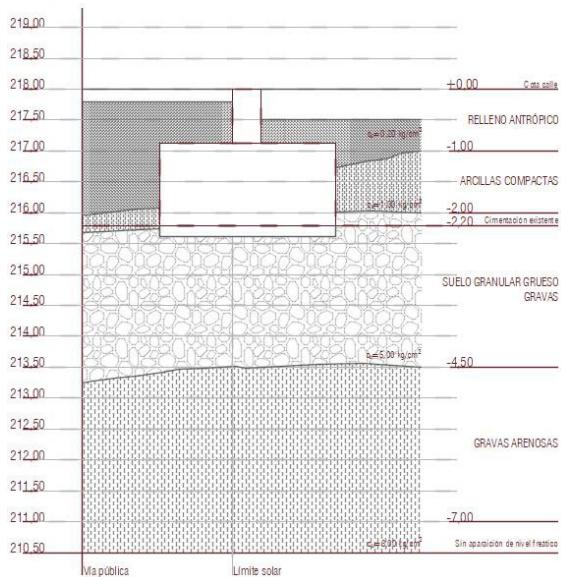
En el sondeo de mayor profundidad realizado se observó la existencia de un nivel de agua, la medición realizada para dicho nivel determinó una profundidad de 8 m respecto al punto más bajo del proyecto (cota +210 m).

Este nivel de agua se asocia al nivel freático de los niveles aluviales o de terraza del Huerva.

### CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y PERFIL LITOLÓGICO DEL TERRENO

A partir de los resultados obtenidos en los ensayos de campo y laboratorio de los materiales testificados en los sondeos se reconoce un terreno constituido fundamentalmente por los niveles que se describen a continuación, y que se reflejan gráficamente en el perfil de correlación siguiente.

### **Características geotécnicas del terreno**



#### Nivel 1: Relleno antrópico

Está situado inmediatamente por debajo de la superficie del terreno y alcanza un espesor medio reconocido por 1 metro, con un máximo de 1,3 metros en.

Poseen una composición variable; como regla general el primer metro está formado por limos arcillosos, arenas y arcillas con un variable contenido en cantos de grava-gravilla.

Como parámetros geotécnicos de este terreno se estiman los siguientes:

- Densidad aparente: 1,5-1,6 gr/cm<sup>3</sup>
- Cohesión: nula

Es un terreno excavable por medios convencionales y posee una estabilidad media a baja.

#### Nivel 2: Arcillas compactas

Aparece por debajo del nivel de rellenos a una profundidad de 1 a 2 metros y alcanza un espesor máximo de 2metros en.

Geotécnicamente consideramos que los materiales que integran este nivel se clasifican como arcillas compactas con un comportamiento cohesivo medio.

Desde el punto de vista de la excavabilidad es un terreno de facilidad de excavación media, ya que no se reconoce cementación por carbonatos. La estabilidad del mismo frente a las excavaciones será también media, con ángulos estables entre los 45-50°.

Como parámetros geotécnicos estimados para este nivel pueden asignarse los siguientes:

- Resistencia de presión admisible: 100kN/m<sup>2</sup>

- Cohesión: media-alta

### Nivel 3: Gravas compactas

Aparece por debajo del nivel de arcillas a partir del segundo metro de profundidad llegando en el caso mínimo hasta los 4,50 metros. El perfil está caracterizado por un estrato de gravas compactas.

A la vista de los ensayos S.P.T. realizados, se deduce que se trata de un tipo de materiales que se presentan con una compacidad densa y una resistencia de presiones alta. Como parámetros geotécnicos estimados para este nivel pueden asignarse los siguientes:

- Resistencia de presión admisible: 500kN/m<sup>2</sup>

- Cohesión: alta

Según los resultados obtenidos sobre las muestras ensayadas, puede considerarse que el terreno natural no es agresivo al hormigón.

## CIMENTACIONES

Teniendo en cuenta las características del proyecto, que no contempla la construcción a más profundidad que el actual nivel de la calle María Moliner (+218 m), se considera que podría acometerse una cimentación superficial en la parte este apoyando en el estrato de arcillas compactas, y si es necesario realizando un pequeño pozo de cimentación que alcance este nivel donde apoya la cimentación del edificio existente.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Siguiendo las instrucciones del peticionario, el estudio se ha basado en la realización de cinco sondeos y en la recopilación y análisis de datos geotécnicos existentes dentro del entorno de la zona. A partir de los resultados obtenidos y la información recopilada pueden hacerse las siguientes consideraciones:

- Se identifica un modelo de terreno homogéneo dentro de la zona de estudio que consta de tres niveles litológicos, mostrados en el perfil longitudinal incluido en la presente memoria, y que de manera sintética, aunque ya han sido descritas anteriormente, son:

a. Nivel 1 de relleno antrópico, aparece desde la superficie del terreno y alcanza un espesor medio de 1 m. Está formado básicamente por limos arcillosos, arenas y arcillas con un variable contenido en cantos de grava-gravilla.

b. Nivel 2 o arcillas compactas, aparece a una profundidad de 1 a 2 metros y su espesor mínimo assignable es de al menos 1 metro. La cohesión del terreno es media-alta y su resistencia de presión admisible es de 100kN/m<sup>2</sup>.

c. Nivel 3 o gravas compactas, aparece a partir de los 3 metros de profundidad. La cohesión del terreno es alta y su resistencia de presión admisible es de 500kN/m<sup>2</sup>.

- Existe un nivel freático, situado en el momento de la ejecución de los trabajos a una profundidad de 8 m respecto al punto más bajo de la superficie actual. Se trata de un nivel de agua asociado a las terrazas medias del Huerva. En condiciones normales este nivel de agua se localiza a cota +210 m, si bien es considerado por seguridad a cota +213 ya que en momentos de avenida puede alcanzar valores similares al tomado.

- En cuanto al tipo de cimentación, podría efectuarse mediante cimentación superficial evitando apoyarse sobre el estrato de relleno antrópico.

- En cuanto a la sismicidad, el término municipal de Zaragoza presenta, según la norma NCSE- 02 (parte general y edificación), una aceleración sísmica menor del 0,04 g por lo que no será necesario aplicar la citada norma para el diseño de las cimentaciones de la estructura.

- Finalmente, según los ensayos químicos llevados a cabo sobre una serie de muestras para determinar el contenido en sulfatos solubles se deduce que el terreno natural no es agresivo al hormigón.

## 2.2 Sistema estructural

Se establecen para el cálculo los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales utilizados.

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite Último para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para la aptitud de servicio.

### 2.2.1 Cimentación

- Datos e hipótesis de partida

Se ha realizado un estudio geotécnico de la parcela por un laboratorio de control de calidad homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno. La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de 5,00 kg/cm<sup>2</sup> a una cota de entre 2,00 y 4,50 m. Se ha localizado el nivel freático en torno a la cota 8,00 m bajo rasante, por lo que la cimentación no corre peligro de verse afectada por la presencia de aguas subterráneas.

- Programa de necesidades

Edificación sin sótano. Nuevos volúmenes únicamente en planta baja. No se proyectan sistemas de contención. La cimentación transmitirá al terreno las cargas del edificio sin asientos que puedan producir daños en los elementos constructivos.

- Bases de cálculo

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE.

### Acciones permanentes (G)

Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

#### *- Peso propio (PP)*

- Peso propio estructura

- Peso propio forjado (Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m): 2 kN/m<sup>2</sup>

- Peso propio cubierta (chapa de cobre sobre tablero de madera y enlistonado; capa impermeabilizante; aislamiento doble panel sandwich):  $1,00 + 0,03 + 0,18 = 1,21 \text{ kN/m}^2$

- Pavimento y tabiquería: 1,4 kN/m<sup>2</sup>

- Peso propio fachada: no se considera dado que su carga recae sobre la estructura existente

## Acciones variables (Q)

### -Sobrecarga de uso (SU)

#### - Sobre forjado

Subcategorías de uso variables dependiendo del uso en cada una de las cajas. Para el volumen de viviendas se ha escogido la sobrecarga A1 Viviendas y zonas de habitaciones : 2 KN/m<sup>2</sup>. Para el volumen principal destinado a sala polivalente se ha utilizado la categoría C5 Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios ,etc): 5 kN/m<sup>2</sup>

#### - Sobre cubierta

Subcategoría de uso G1 (Cubiertas accesibles únicamente para conservación, ligeras sobre correas (sin forjado)): 0,4 kN/m<sup>2</sup>

Esta sobrecarga no se considerará concomitante con otras acciones variables como la nieve.

### -Acciones climáticas

#### - Viento (V)

V1a: 0,66 kN/m<sup>2</sup>

V1b: -0,28 kN/m<sup>2</sup>

- Nieve (Ni) Para Zaragoza (altitud 220m): 0,5 kN/m<sup>2</sup>

### -Acciones climáticas

No se considera por tratarse de longitudes muy inferiores a los 40m indicados por la norma.

## Acciones accidentales (A)

No se consideran.

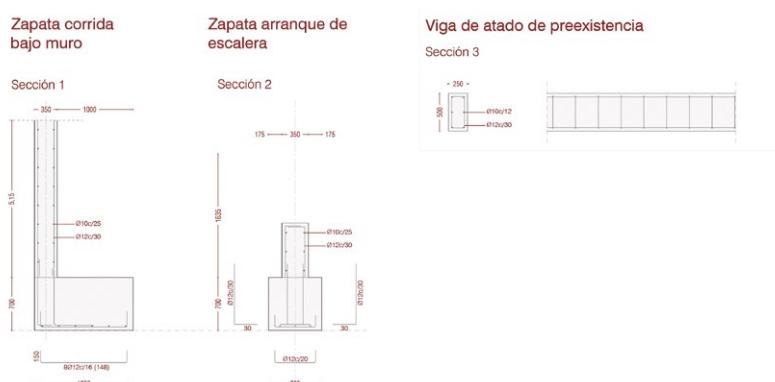
## Descripción constructiva

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera, dadas las características del terreno y en base al sistema estructural del edificio, se proyecta una cimentación mediante zapata corrida.

Salvando la cimentación del muro de sótano del zócalo de acceso el resto intervenciones en cimentación son actuaciones puntuales para soportar zancas de escalera o ascensores, por lo que se trata de una serie de intervenciones puntuales.

#### - Características de los materiales

El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de 380 Kg/m<sup>3</sup> y un cono de 18 a 20 cm. con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S

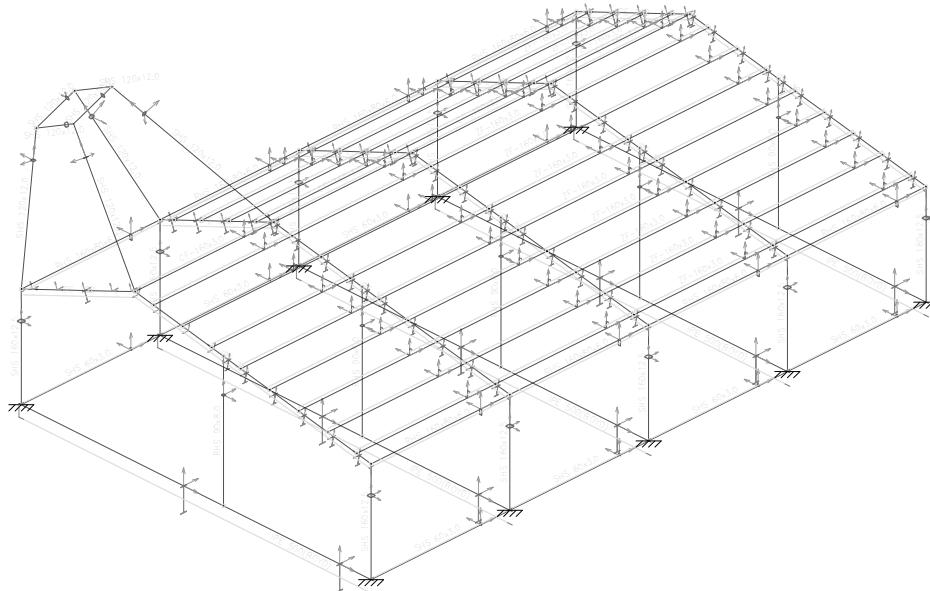


## 2.2.3 Estructura portante

### - Datos e hipótesis de partida

La estructura principal de la ampliación planteada consiste en pórticos metálicos unidireccionales apoyados sobre los pilares existentes coincidiendo su módulo estructural con el dado por la preexistencia. Estos pórticos están formados por dos pilares SHS160x12.5, dos pares inclinados a dos aguas de perfiles IPE300 soldados en taller y una viga de forjado inferior IPE500 BOYD con alveolos hexagonales. Los pórticos vendrán soldados de taller (al ser su dimensión máxima inferior a 12 metros son transportables) y colocados sobre la estructura preexistente con una grúa.

Estos pórticos serán atados en sus extremos con perfiles tubulares de acero. Para soportar la cubierta se establecen correas ZF160x3.0 distanciadas un metro entre sí y una cumbre formada por un doble perfil en C CF160x3.0. Los lucernarios se construyen con tubulares SHS120x12.5 tanto en sus aristas como en su coronación. Las viguetas de forjado de chapa colaborante están formadas por perfiles IPE100 distanciadas 1,80 metros entre sí. Así sucede en todo el volumen de residencia.



Sistema estructural de la residencia de estudiantes

El volumen singular de geometría tronco-piramidal y mayor dimensión que acoge el espacio polivalente de eventos tiene una estructura diferente si bien también respeta las leyes estructurales del módulo existente, apoyando sobre los pilares tanto en fachada, como en los seis pilares hexagonales existentes en el centro del espacio. El volumen se construye con unos pórticos formados por perfiles SHS200x12.5 tanto en pilares como vigas de cubierta, dos anillos de atado, uno intermedio con el mismo perfil y otro de coronación del gran lucernario con SHS180x12.5; y vigas de atado inferiores SHS140x12.0. El pórtico de mayor longitud no apoya en pilares intermedios por lo que precisa de la construcción de una cercha con cordones interiores SHS100x6.0 siguiendo un esquema tipo Pratt. A partir de ahí el sistema de soporte de la cubierta es similar al de la residencia mediante correas ZF160x3.0 distanciadas un metro entre sí y apoyadas sobre las vigas de cubierta.

### - Programa de necesidades

No se contempla la necesidad de juntas estructurales.

### - Bases de cálculo

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE.

## Acciones permanentes (G)

Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

### -Peso propio (PP)

- Peso propio estructura
- Peso propio forjado (Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m): 2 kN/m<sup>2</sup>
- Peso propio cubierta (chapa de cobre sobre tablero de madera y enlistonado; capa impermeabilizante; aislamiento doble panel sandwich):  $1,00 + 0,03 + 0,18 = 1,21$  kN/m<sup>2</sup>
- Pavimento y tabiquería: 1,4 kN/m<sup>2</sup>
- Peso propio fachada: no se considera dado que su carga recae sobre la estructura existente

## Acciones variables (Q)

### -Sobrecarga de uso (SU)

#### - Sobre forjado

Subcategorías de uso variables dependiendo del uso en cada una de las cajas. Para el volumen de viviendas se ha escogido la sobrecarga A1 Viviendas y zonas de habitaciones : 2 kN/m<sup>2</sup>. Para el volumen principal destinado a sala polivalente se ha utilizado la categoría C5 Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios ,etc): 5 kN/m<sup>2</sup>

#### - Sobre cubierta

Subcategoría de uso G1 (Cubiertas accesibles únicamente para conservación, ligeras sobre correas (sin forjado)): 0,4 kN/m<sup>2</sup>

Esta sobrecarga no se considerará concomitante con otras acciones variables como la nieve.

### -Acciones climáticas

#### - Viento (Vi)

V1a: 0,66 kN/m<sup>2</sup>

V1b: -0,28 kN/m<sup>2</sup>

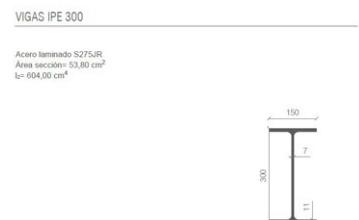
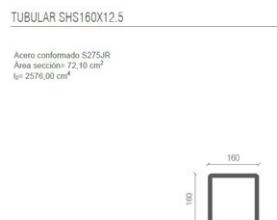
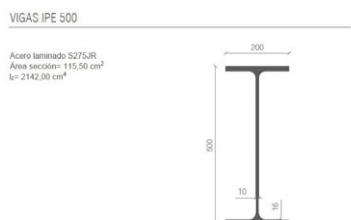
- Nieve (Ni) Para Zaragoza (altitud 220m): 0,5 kN/m<sup>2</sup>

### -Acciones climáticas

No se considera por tratarse de longitudes muy inferiores a los 40m indicados por la norma.

## Acciones accidentales (A)

No se consideran.



El dimensionado de secciones se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EHE, utilizando el Método de Cálculo en Rotura. Programa de cálculo utilizado CypeCad 2015. Análisis de solicitudes mediante un cálculo espacial en 3 dimensiones por métodos matriciales de rigidez.

#### *- Descripción constructiva*

Los pilares SHS se sueldan sobre las vigas de forjado IPE500 de manera que son estas las que apoyan sobre las placas base de anclaje, quedando encajadas en el alma del pilar al que se realiza una hendidura de 500x255x500mm para hacerlo posible. Estas placas miden 500x250mm sobre mortero de nivelación expansivo y 4 pernos de anclaje Ø16mm con sellado químico al pilar existente. Para rigidizar la unión se suelda la viga a la placa y se rellena con mortero expansivo la cavidad.

Los pares de cubierta vienen soldados de taller como todo el pórtico, atestados contra el pilar. Las correas se disponen soldadas sobre los pares. Siguiendo estas consideraciones se resuelven todas uniones entre las vigas y pilares que forman la estructura portante del edificio.

#### *- Características de los materiales*

Para todos los perfiles, tanto laminados como conformados, se utiliza acero S 275 JR. Todos los elementos metálicos se protegen con pintura ignífuga M1 según UNE EN 13501:2002 y CTE. Todas las soldaduras a tope se realizarán previo biselado por procedimientos mecánicos de las chapas o perfiles a unir. Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo. En piezas compuestas se comprobará una soldadura por pieza. No se permitirán variaciones de longitud ni separaciones que queden fuera de los ámbitos definidos en el proyecto ni defectos aparentes.

### **2.2.3 Estructura horizontal**

#### *- Descripción constructiva*

Se dispone la demolición de la solera existente y la excavación hasta la cota de cimentación existente saneando las estructuras y rellenando en primer lugar con una capa  $e=1000$  mm de relleno de zahorra natural caliza y compactación al 95% del procor modificado. Al estenivel ya vendría apoyadas sobre pozos de cimentación de un metros las zapatas corridas de las nuevas estructuras dispuestas (principalmente el muro corrido de sótano y las zapatas de arranque de las escaleras). Las siguientes capas serían relleno de gravas seleccionadas 20/30 D mm,  $e=200$  mm aplicando las correspondientes láminas geotextiles entre los diferentes tipos de rellenos.

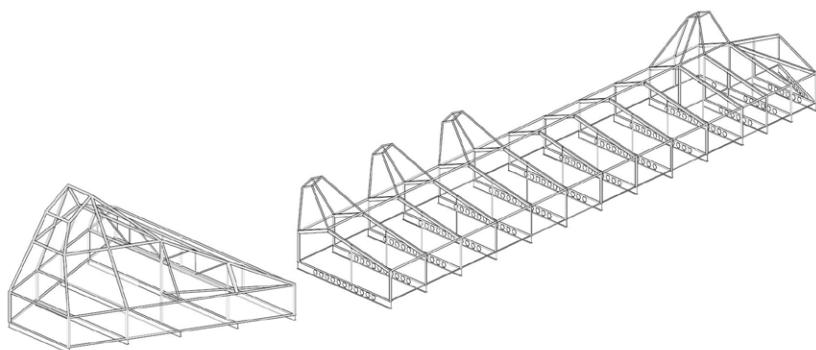
Sobre las capas de relleno se aplica la lámina impermeabilizante de caucho EPDM y una capa de hormigón de limpieza HM-20. Sobre esta se coloca el forjado sanitario a base de cajones reticulados de polietileno tipo Cáviti C-35 con una capa de compresión HA-25. Sobre el forjado resistente se dispone una capa de aislamiento térmico de tipo poliestireno extrusionado XPS, y sobre este una solera flotante  $e=100$  mm de hormigón HA-25 con mallazo B-500S ME, que aporta la base resistente para el acabado a base de microcemento. En la solera se ejecutan juntas de retracción cada  $5m^2$ , profundidad 40mm ejecutadas con radial, que son respetadas por el sistema de acabado.

La estructura de forjado se realiza mediante chapas colaborantes con un espesor total de 140 mm sobre la que se dispone un aislamiento XPS. Estas chapas apoyan sobre tabiquerías cerámicas cuando se trata de forjados sobre lo existente, y sobre una subestructura metálica de viguetas IPE 100 en el nuevo forjado de la ampliación en cubierta.

La cubierta actual de fibrocemento y estructura de cerchas metálicas es sustituida por los mencionados pórticos metálicos a dos aguas en el caso de la residencia, y con geometría piramidal en el espacio público.

*- Características de los materiales*

Para todos los perfiles, tanto laminados como conformados, se utiliza acero S 275 JR. Todos los elementos metálicos se protegen con pintura ignífuga M1 según UNE EN 13501:2002 y CTE. Todas las soldaduras a tope se realizarán previo biselado por procedimientos mecánicos de las chapas o perfiles a unir. Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo. En piezas compuestas se comprobará una soldadura por pieza. No se permitirán variaciones de longitud ni separaciones que queden fuera de los ámbitos definidos en el proyecto ni defectos aparentes.



## 2.3 Sistema envolvente

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo.

Definición del aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el Apartado 6 de Subsistema de acondicionamiento e instalaciones.

Todos los componentes de la envolvente del edificio están situados sobre rasante, no existiendo ninguno bajo rasante.

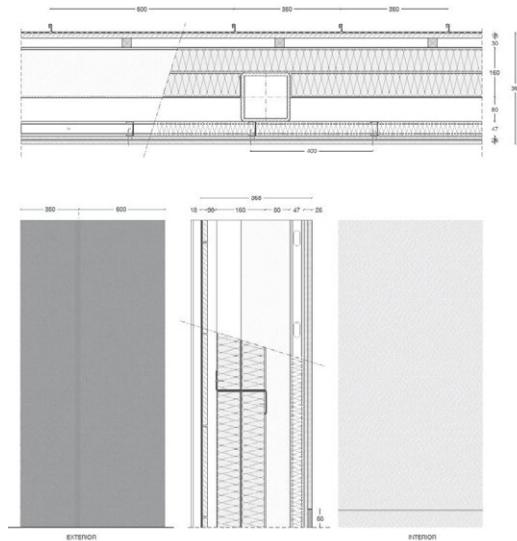
### 2.3.1 Subsistema de fachadas

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo.

Definición del aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el Apartado 6 de Subsistema de acondicionamiento e instalaciones.

Todos los componentes de la envolvente del edificio están situados sobre rasante, no existiendo ninguno bajo rasante.

### Me1\_Fachada de cobre + trasdosado de PLADUR en el interior



*-Definición constructiva*

Cerramiento exterior de cobre (TECU Classic de KME,  $e=1,2$  mm) perfilado en bandejas de 670 y 420 mm con sistema de junta alzada de doble engatillado a una distancia entre ejes fijos de 600 y 350 mm respectivamente. Instalación sobre tablero hidrófugo DM  $e=18$  mm con lámina separadora. Cámara de aire semi-ventilada entre rastreles verticales de madera de pino ( $s=30x30$  mm) cada 500 mm fijados mecánicamente a perfilería Z160 de acero galvanizado dispuesta entre pilares mediante atornillado. Doble panel sándwich Alu-XPS de Weiss atornillado sobre zetas,  $e=2x80$  mm . Pilar metálico SHS160 cada 4,70 m cubierto por uno de los paneles, liberando una cámara de aire estanca de 80 mm.Trasdosoado interior autoportante formado por dos placas de cartón-yeso PLADUR N  $e=13$  mm atornilladas a una estructura de acero galvanizado  $e=47$  mm. Montantes separados a 400 mm encajados entre dos canales superior e inferior anclados a la estructura. Interposición de aislante de lana de roca (Rockplus-E 220,  $e=47$  mm).

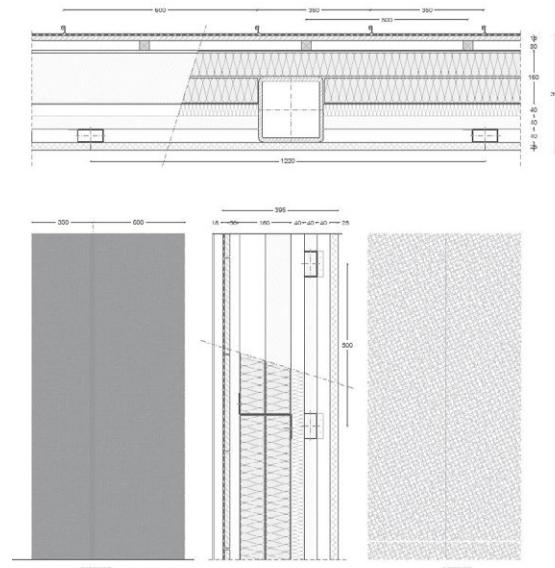
*-Resistencia al fuego: EI-90*

*-Aislamiento frente al ruido: 65 dBA*

*-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,152 W/m<sup>2</sup>K*

*-Espesor total: 361 mm*

### Me2\_Fachada de cobre + revestimiento interior de panel acústico



#### -Definición constructiva

Cerramiento exterior de cobre (TECU Classic de KME,  $e=1,2$  mm) perfilado en bandejas de 670 y 420 mm con sistema de junta alzada de doble engatillado a una distancia entre ejes fijos de 600 y 350 mm respectivamente. Instalación sobre tablero hidrófugo DM  $e=18$  mm con lámina separadora. Cámara de aire semi-ventilada entre rastreles verticales de madera de pino ( $s=30x30$  mm) cada 500 mm fijados mecánicamente a perfilería Z160 de acero galvanizado dispuesta entre pilares mediante atornillado. Doble panel sándwich Alu-XPS de Weiss atornillado sobre zetas,  $e=2x80$  mm . Pilar metálico SHS200 cubierto por uno de los paneles, liberando una cámara de aire de 120 mm. Subestructura tubular interior de aluminio(80x40 mm) para fijación mediante cordones adhesivos de panel acústico (1220x2440 mm) Hunter Douglas de espuma de aluminio, lacado RAL1002. Interposición de manta aislante acústica de lana de roca (Rockplus E-220  $e=40$  mm).

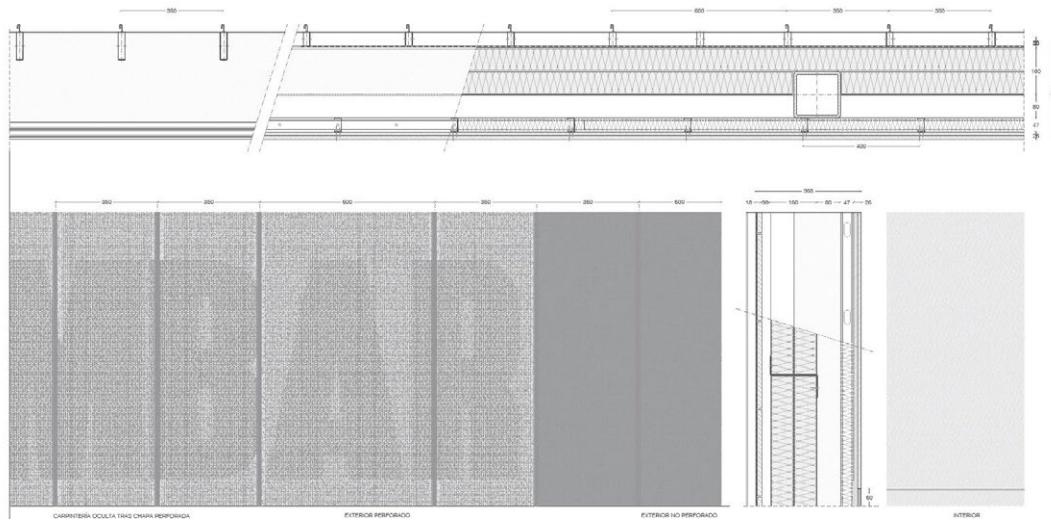
-Resistencia al fuego: EI-90

-Aislamiento frente al ruido: 65 dBA

-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,160 W/m<sup>2</sup>K

-Espesor total: 395 mm

**Me3\_Fachada de cobre perforada + trasdosado de PLADUR en el interior**



*-Definición constructiva*

Cerramiento exterior de cobre (TECU Classic de KME,  $e=2,0$  mm) con múltiples perforaciones circulares de 2-15 mm según patrones indicados, perfilado en bandejas de 670 y 420 mm con sistema de junta alzada de doble engatillado a una distancia entre ejes fijos de 600 y 350 mm respectivamente. Instalación de montantes tubulares de acero (25x50 mm) fijados a subestructura de zetas en fachada mediante atornillado. Cámara de aire semi-ventilada entre montantes verticales. Perfilería Z160 de acero galvanizado dispuesta entre pilares mediante atornillado. Doble panel sándwich Alu-XPS de Weiss atornillado sobre zetas,  $e=2x80$  mm. Pilar metálico SHS160 cada 4,70 m cubierto por uno de los paneles, liberando una cámara de aire estanca de 80 mm. Trasdosoado interior autoportante formado por dos placas de cartón-yeso PLADUR N  $e=13$  mm atornilladas a una estructura de acero galvanizado  $e=47$  mm. Montantes separados a 400 mm encajados entre dos canales superior e inferior anclados a la estructura. Interposición de aislante de lana de roca (Rockplus-E 220,  $e=47$  mm). Rodapié enrasado con la pared conformado por una pieza de madera maciza de 60 mm RAL 9010 blanco.

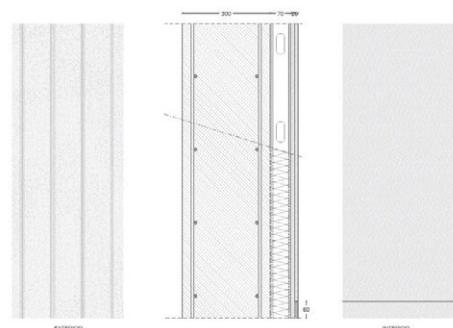
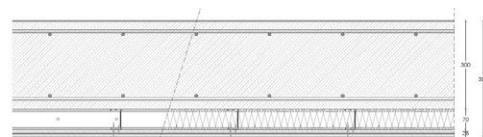
*-Resistencia al fuego: EI-90*

*-Aislamiento frente al ruido: 65 dBA*

*-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,157 W/m<sup>2</sup>K*

*-Espesor total: 368 mm*

### Me4\_Muro de hormigón armado visto + Trasdosoado Pladur interior



#### -Definición constructiva

Muro estructural de HA de  $e=300$  mm visto por una cara, ejecutado mediante encofrado de tablas de madera de 120 mm dispuestas verticalmente. Trasdosoado interior autoportante formado por dos placas de cartón-yeso PLADUR N  $e=13$  mm, atornilladas a una estructura de acero galvanizado  $e=70$  mm. Estructura a base de montantes separados entre sí a 400 mm encajados entre dos canales, superior e inferior, anclados a la estructura. Interposición de aislante de lana de roca (Rockplus-E 220,  $e=70$  mm) entre montantes. Rodapié enrasado con la pared conformado por una pieza de madera maciza de 60 mm RAL 9010 blanco.

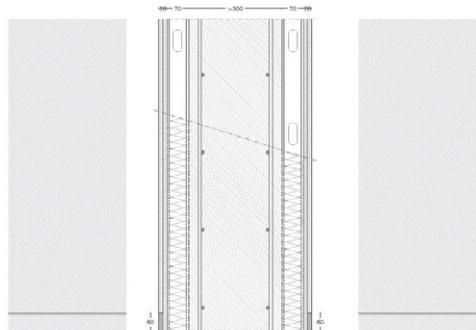
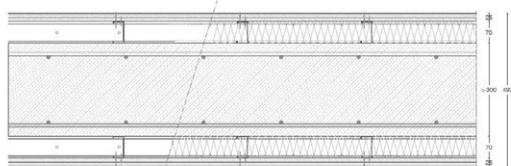
-Resistencia al fuego: EI-90

-Aislamiento frente al ruido: 61 dBA

-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,408 W/m<sup>2</sup>K

-Espesor total: 396 mm

Me5\_Trasdosoado de PLADUR en ambas caras de muro existente de hormigón armado



*-Definición constructiva*

Trasdosoado autoportante a ambas caras del muro existente, formado por dos placas de cartón-yeso PLADUR N e=13 mm, atornilladas a una estructura de acero galvanizado e=70 mm. Estructura a base de montantes separados entre sí a 400 mm encajados entre dos canales, superior e inferior, anclados a la estructura. Interposición de aislante de lana de roca (Rockplus-E 220, e=70 mm) entre montantes. Rodapié enrasado con la pared conformado por una pieza de madera maciza de 60 mm RAL 9010 blanco.

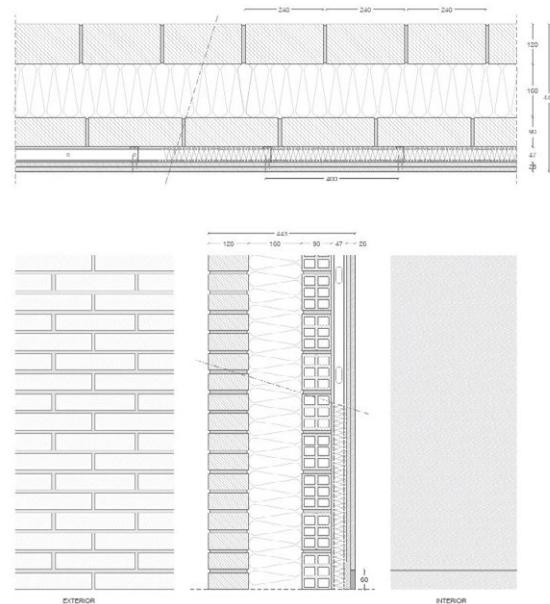
*-Resistencia al fuego: EI-120*

*-Aislamiento frente al ruido: 78 dBA*

*-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,217 W/m<sup>2</sup>K*

*-Espesor total: 492 mm*

### Me6\_Trasdosado interior + Proyectado en cámara de fachada existente



#### -Definición constructiva

Fachada existente consistente en doble hoja de ladrillo con cámara de aire interior estanca  $e=160$  mm, hoja exterior de ladrillo macizo (24x12x5 cm) y e interior de ladrillo hueco doble (28x9x13,5 cm). Proyectado en cámara, a través de perforaciones puntuales, de espuma de poliuretano Tecnofoam I-2035 de densidad media. Trasdosoado interior autoportante formado por dos placas de cartón-yeso PLADUR N  $e=13$  mm atornilladas a una estructura de acero galvanizado  $e=47$  mm. Montantes separados a 400 mm encajados entre dos canales superior e inferior anclados a la estructura. Interposición de aislante de lana de roca (Rockplus-E 220,  $e=47$  mm). Rodapié enrasado con la pared conformado por una pieza de madera maciza de 60 mm RAL 9010 blanco.

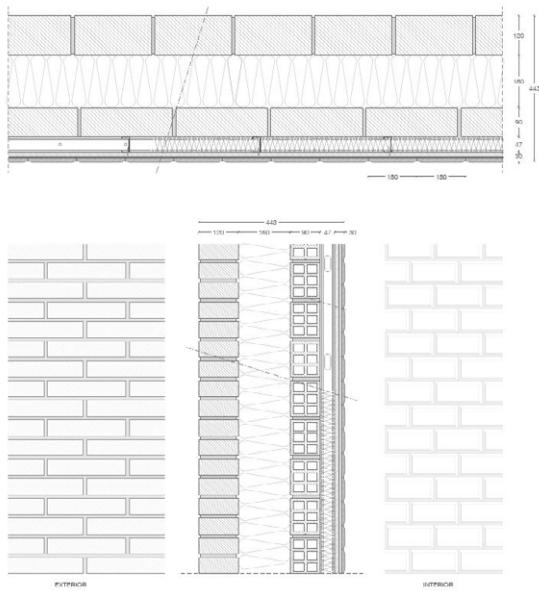
-Resistencia al fuego: EI-90

-Aislamiento frente al ruido: 67 dBA

-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,103 W/m<sup>2</sup>K

-Espesor total: 443 mm

Me7\_Trasdosoado interior + Proyectado en cámara de fachada existente + Alicatado cerámico interior



*-Definición constructiva*

Fachada existente consistente en doble hoja de ladrillo con cámara de aire interior estanca  $e=160$  mm, hoja exterior de ladrillo macizo (24x12x5 cm) y e interior de ladrillo hueco doble (28x9x13,5 cm). Proyectado en cámara, a través de perforaciones puntuales, de espuma de poliuretano Tecnofoam I-2035 de densidad media. Trasdosoado interior autoportante formado por una placa de cartón-yeso PLADUR H1  $e=13$  mm atornillada a estructura de acero galvanizado  $e=47$  mm. Montantes separados a 400 mm encajados entre dos canales superior e inferior anclados a la estructura. Interposición de aislante de lana de roca (Rockplus-E 220,  $e=47$  mm). Alicatado cerámico en ambos lados tipo TAU Classic Blanco Mate (formato 75x150,  $e=11,4$  mm) sobre placa de cartón-yeso cogido con mortero de cola.

*-Resistencia al fuego: EI-90*

*-Aislamiento frente al ruido: 67 dBA*

*-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,104 W/m<sup>2</sup>K*

*-Espesor total: 447 mm*

## 2.3.2 Subsistema de cubiertas

### C1\_ Partición horizontal con cubierta semi-ventilada de cobre

#### -Definición constructiva

Cubierta exterior de cobre (TECU Classic de KME, e=1,2 mm) perfilado en bandejas de 670 y 420 mm con sistema de junta alzada de doble engatillado a una distancia entre ejes fijos de 600 y 350 mm respectivamente. Instalación sobre tablero hidrófugo DM e=18 mm con lámina separadora. Cámara de aire semi-ventilada entre rastreles verticales de madera de pino (s=30x30 mm) cada 500 mm fijados mecánicamente a perfilería Z160 de acero galvanizado dispuesta sobre pares de cubierta mediante soldadura. Doble panel sándwich Alu-XPS de Weiss atornillado sobre zetas, e=2x80 mm y apoyado perfiles auxiliares CF100. Falso techo interior formado por dos placas de cartón-yeso PLADUR N e=13 mm atornilladas a una estructura de acero galvanizado e=47 mm. Interposición de aislante de lana de roca (Rockplus-E 220, e=47 mm).

-Resistencia al fuego: EI-90

-Aislamiento frente al ruido: 67 dBA

-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,153 W/m<sup>2</sup>K

-Espesor total: 882 mm

### C2\_ Cubierta plana transitable mediante chapa colaborante y subestructura metálica

#### -Definición constructiva

Cubierta exterior plana transitable formada por un forjado colaborante de chapa de acero y hormigón armado con espesor de 140 mm al que se fija en su cara inferior un aislamiento de poliestireno expandido EPS 80 mm de espesor. Sobre el forjado se dispone un mortero de formación de pendientes al 1 % con un espesor mínimo de 80 mm, una lámina impermeabilizante y un acabado a modo de pavimento mediante una capa de mortero autonivelante de 50 mm.

-Resistencia al fuego: EI-90

-Aislamiento frente al ruido: 68 dBA

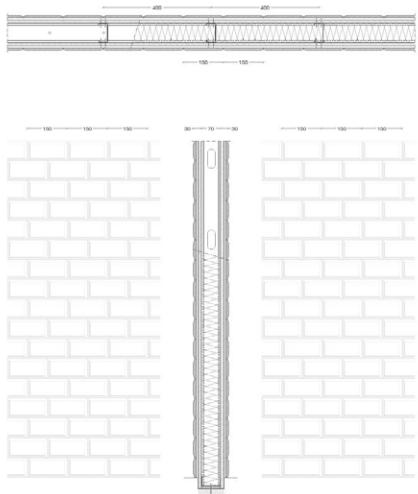
-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,393 W/m<sup>2</sup>K

-Espesor total: 350 mm

## 2.4 Sistema de compartimentación

### 2.4.1 Particiones verticales interiores

Ti1\_Tabique divisorio autoportante de cartón-yeso PLADUR H1-13+ Alicatado cerámico ambas caras



#### -Definición constructiva

Tabique interior divisorio formado por dos placas de cartón-yeso PLADUR H1 e=13 mm atornilladas a ambos lados a una estructura de acero galvanizado e=70 mm. Estructura a base de montantes separados entre sí 400 mm encajados entre dos canales superior e inferior, anclados a la solera de hormigón y a la estructura de cubierta. Interposición de aislante de lana de roca (Rockplus-E 220, e=70 mm) entre montantes, fijado a la estructura con interposición de junta elástica. Alicatado cerámico en ambos lados tipo TAU Classic Blanco Mate (formato 75x150, e=11,4 mm) sobre placa de cartón-yeso cogido con mortero de cola.

\*En caso de exigencia EI-90, el espesor de las placas será de 15 mm para cumplir con dicha prerrogativa.

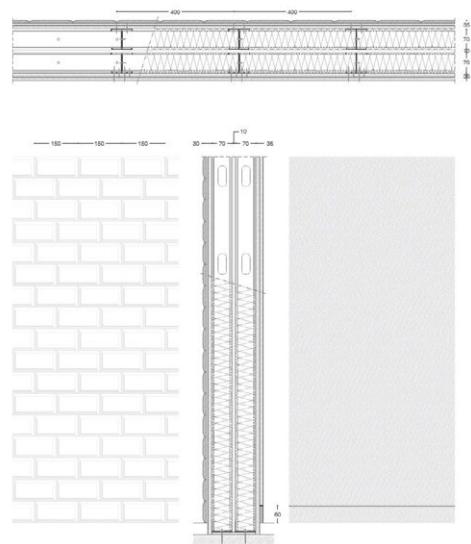
\*\*Solución para una altura máxima de 4,25 m. En caso de altura mayor, refuerzo de la estructura mediante duplicado de montantes conformando una H.

-Resistencia al fuego: EI-60

-Aislamiento frente al ruido: 52 dBA

-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,402 W/m<sup>2</sup>K

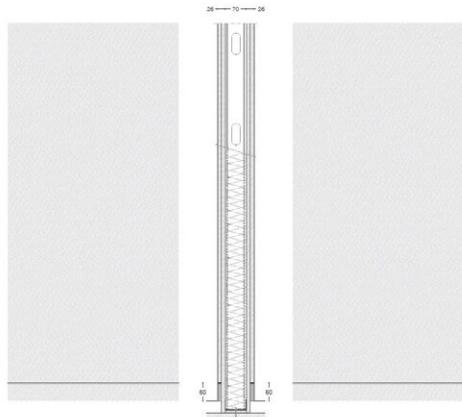
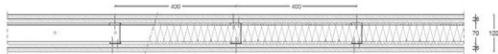
-Espesor total: 130 mm

**Ti2\_Tabique divisorio autoportante de cartón-yeso PLADUR N-18 + Alicatado cerámico en una cara***-Definición constructiva*

Tabique interior divisorio formado por dos placas de cartón-yeso PLADUR N e=18 mm en una cara y alicatado cerámico tipo TAU Classic Blanco Mate (formato 75x150, e=11,4 mm) sobre placa de cartón-yeso PLADUR H1-18 cogido con mortero de cola en la otra cara. Placas atornilladas a ambos lados a una doble estructura de acero galvanizado e=70 mm cada una separadas entre sí 10 mm. Estructura a base de montantesdobles conformando una H separados entre sí 400 mm encajados entre dos canales superior e inferior, anclados a la solera de hormigón inferior y a la estructura de cubierta. Interposición de aislante de lana de roca (Rockplus-E 220, e=70 mm en cada estructura) entre montantes, fijado a la estructura con interposición de junta elástica. Rodapié enrasado con la pared conformado por una pieza de madera maciza de 60 mm RAL 9010 blanco.

*-Resistencia al fuego: EI-90**-Aislamiento frente al ruido: 68 dBA**-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,209 W/m<sup>2</sup>K**-Espesor total: 221 mm*

### Ti3\_Tabique divisorio autoportante de cartón-yeso PLADUR N-13



#### -Definición constructiva

Tabique interior divisorio formado por cuatro placas de cartón-yeso PLADUR N e=13 mm atornilladas dos a dos a ambos lados a una estructura de acero galvanizado e=70 mm. Estructura a base de montantes separados entre sí 400 mm encajados entre dos canales superior e inferior, anclados a la solera de hormigón y a la estructura de cubierta. Interposición de aislante de lana de roca (Rockplus-E 220, e=70 mm) entre montantes, fijado a la estructura con interposición de junta elástica. Rodapié enrasado con la pared conformado por una pieza de madera maciza de 60 mm RAL 9010 blanco.

\*En caso de exigencia EI-90, el espesor de las placas será de 15 mm para cumplir con dicha prerrogativa.

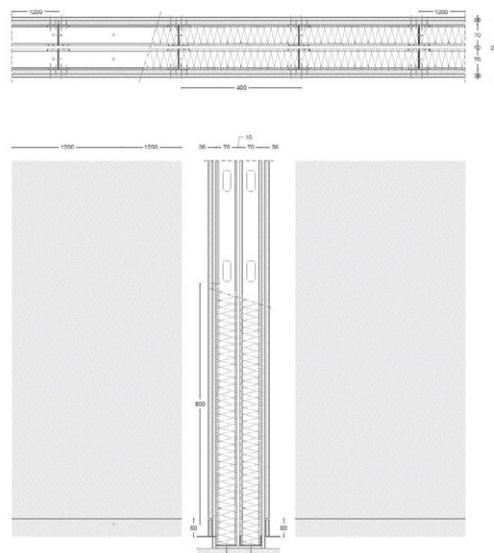
\*\*Solución para una altura máxima de 4,25 m. En caso de altura mayor, refuerzo de la estructura mediante duplicado de montantes conformando una H.

-Resistencia al fuego: EI-60

-Aislamiento frente al ruido: 53,5 dBA

-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,396W/m<sup>2</sup>K

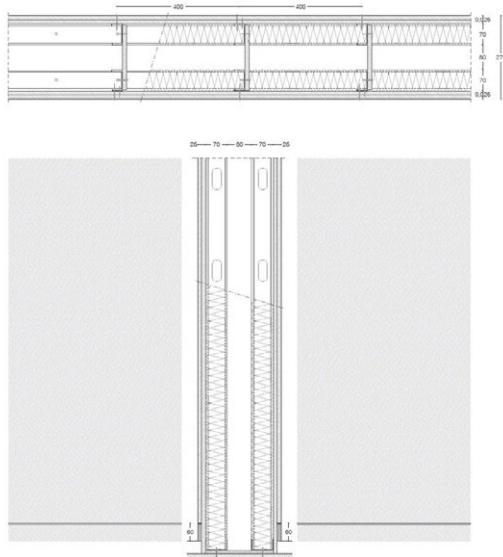
-Espesor total: 122 mm

**Ti4\_Tabique divisorio autoportante de cartón-yeso PLADUR N-18***-Definición constructiva*

Tabique divisorio formado por dos placas de PLADUR N e=18 mm atornilladas a cada lado de una doble estructura de acero galvanizado de e=70 mm cada una con una separación de 10 mm, a base de montantesdobles conformando una H separados entre sí 400 mm y encajados entre dos canales superior e inferior, anclados a la solera de hormigón y a la estructura de forjado superior. Interposición de aislante de lana de roca (Rockplus-E 220, e=70 mm cada estructura) entre montantes, fijado a la estructura con interposición de junta elástica. Rodapié enrasado con la pared conformado por una pieza de madera maciza de 60 mm RAL 9010 blanco.

*-Resistencia al fuego: EI-90**-Aislamiento frente al ruido: 68 dBA**-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,211W/m<sup>2</sup>K**-Espesor total: 202 mm*

**Ti5\_Tabique divisorio autoportante de cartón-yeso PLADUR N-13 con cámara única arriostrada**



*-Definición constructiva*

Tabique interior divisorio formado por cuatro placas de cartón-yeso PLADUR N e=13 mm atornilladas dos a dos a ambos lados a una doble estructura de acero galvanizado e=70 mm cada una con una separación de 80 mm, arriostrada mediante placas de cartón-yeso e=13 mm. Estructura a base de montantes separados entre sí 400 mm encajados entre dos canales superior e inferior, anclados a la solera de hormigón y a la estructura de cubierta. Interposición de aislante de lana de roca (Rockplus-E 220, e=70 mm en cada estructura) entre montantes, fijado a la estructura con interposición de junta elástica. Rodapié enrasado con la pared conformado por una pieza de madera maciza de 60 mm RAL 9010 blanco.

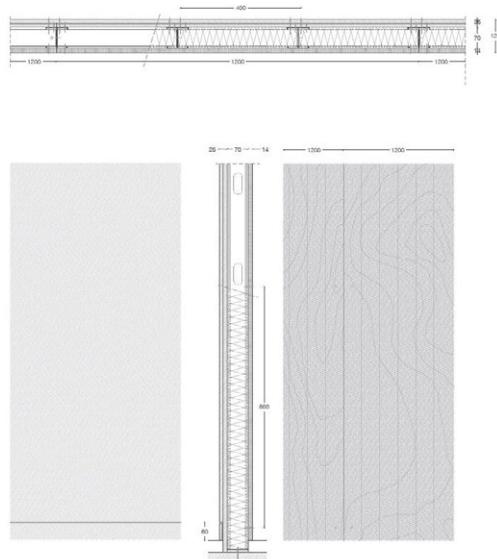
*-Resistencia al fuego: EI-90*

*-Aislamiento frente al ruido: 54 dBA*

*-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,209W/m<sup>2</sup>K*

*-Espesor total: 209 mm*

**Ti6\_Tabique autoportante de cartón-yeso PLADUR N-13+ Acabado de abeto natural en una cara**



*-Definición constructiva*

Tabique interior divisorio formado por dos placas de cartón-yeso PLADUR N  $e=13$  mm en una cara y en la cara opuesta tablero de madera maciza monocapa de Abeto Rojo (tratado al vapor) de  $e=14$  mm y formato 4000x1200 mm, con acabado lijado K80 en ambas caras y atornillado a los montantes de la estructura cada 800 mm. Madera tratada con revestimiento ignífugo B-s1,d0 con acabado natural. Estructura a base de montantes dobles conformando una H separados entre sí 400 mm encajados entre dos canales superior e inferior, anclados a la solera de hormigón y a la estructura de cubierta. Interposición de aislante de lana de roca (Rockplus-E 220,  $e=70$  mm) entre montantes, fijado a la estructura con interposición de junta elástica. Rodapié enrasado con la pared conformado por una pieza de madera maciza de 60 mm RAL 9010 blanco.

\*En caso de exigencia EI-90, el espesor de las placas será de 15 mm para cumplir con dicha prerrogativa.

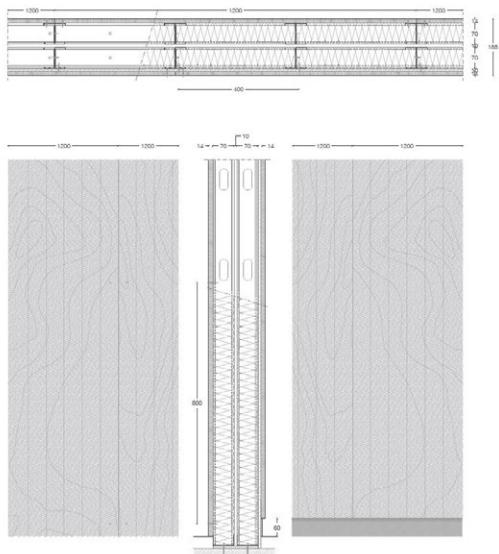
*-Resistencia al fuego: EI-60*

*-Aislamiento frente al ruido: 54 dBA*

*-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,397 W/m<sup>2</sup>K*

*-Espesor total: 111 mm*

### Ti7\_Tabique autoportante con acabado de madera en ambas caras



#### -Definición constructiva

Tabique interior de formación de espacios-mueble constituido por doble estructura de acero galvanizado de  $e=70$  mm cada una con una separación de 10 mm, a base de montantes dobles conformando una H separados entre sí 400 mm y encajados entre dos canales superior e inferior, anclados a la solera de hormigón y a la estructura de cubierta. Acabado en ambas caras de tablero de madera maciza monocapa de Abeto Rojo de  $e=14$  mm y formato 4000x1200 mm, con acabado lijado K80 en ambas caras. Madera tratada con revestimiento ignífugo B-s1,d0 con acabado natural. Cara interior atornillada a los montantes de la estructura cada 800 mm, cara exterior encolada sobre tablero DM de 10 mm. Interposición de aislante de lana de roca (Rockplus-E 220,  $e=70$  mm cada estructura) entre montantes, fijado a la estructura con interposición de junta elástica.

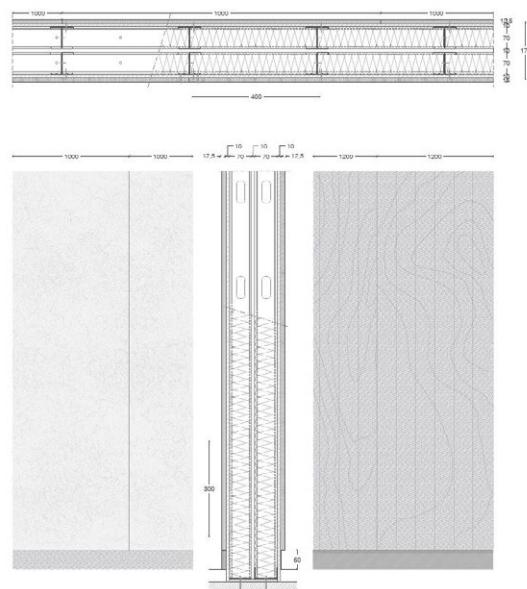
-Resistencia al fuego: EI-90

-Aislamiento frente al ruido: 68 dBA

-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,210 W/m<sup>2</sup>K

-Espesor total: 188 mm

### Ti8 \_ Tabique autoportante con acabado de madera exterior y tablero Viroc interior



#### -Definición constructiva

Tabique interior de formación de espacios-mueble constituido por doble estructura de acero galvanizado de  $e=70$  mm cada una con una separación de 10 mm, a base de montantes dobles conformando una H separados entre sí 400 mm y encajados entre dos canales superior e inferior, anclados a la solera de hormigón y a la estructura de cubierta. Acabado interior con tablero Viroc en bruto sin lijar  $e=12,5$  mm encolado sobre tablero MDF  $e=10$  mm. Acabado exterior de tablero de madera maciza monocapa de Abeto Rojo de  $e=14$  mm y formato 4000x1200 mm, con acabado lijado K80 en ambas caras encolado sobre tablero DM de 10 mm. Madera tratada con revestimiento ignífugo B-s1,d0 con acabado natural. Interposición de aislante de lana de roca (Rockplus-E 220,  $e=70$  mm cada estructura) entre montantes, fijado a la estructura con interposición de junta elástica. Rodapié enrasado con la pared conformado por una pieza de madera maciza de 60 mm RAL 9010 blanco.

-Resistencia al fuego: EI-90

-Aislamiento frente al ruido: 68 dBA

-Aislamiento térmico, transmitancia: 0,210 W/m<sup>2</sup>K

-Espesor total: 197 mm

## 2.5 Sistema de acabados

Se indican las características y prescripciones de los acabados de los paramentos descritos en la Memoria Descriptiva a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

### 2.5.1 Acabados de techos

T1 \_ Acabado pintura RAL 9010 blanco en falsos techos de PLADUR

*-Definición constructiva*

Falso techo continuo formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado de  $e=47$  mm a una distancia de 400 mm entre sí, debidamente suspendidos de las correas por medio de horquillas de  $e=47$  mm separadas entre sí 1000 mm y con varilla roscada, apoyados en perfiles en L fijados mecánicamente en todo el perímetro. A esta estructura se atornilla una placa de cartón-yeso PLADUR N (H1 para cuartos húmedos)  $e=13$  mm con tornillos cada 200 mm. Acabado de pintura RAL 9010 blanco puro. En caso de paso de instalaciones, se dispondrá una manta de lana de roca (Rockplus-E 220,  $e=47$  mm).

T2 \_ Falso techo de madera de Abeto rojo

*-Definición constructiva*

Falso techo continuo formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado de  $e=47$  mm a una distancia de 400 mm entre sí, debidamente suspendidos de las correas por medio de horquillas de  $e=47$  mm separadas entre sí 1000 mm y con varilla roscada, apoyados en perfiles en L fijados mecánicamente en todo el perímetro. Tablero de madera maciza de Abeto rojo de binderholz  $e=14$  mm y formato máximo de 5000x1200 mm, con acabado lijado K80 y atornillado a la estructura metálica del falso techo con tornillos cada 800 mm. Madera tratada con revestimiento ignífugo B-s1,d0 con acabado natural. Cuando no sea necesario suspender la subestructura se prescindirá de correas y horquillas

T3 \_ Falso techo acústico de paneles de espuma de aluminio

*-Definición constructiva*

Falso techo continuo formado por una estructura de perfiles tubulares de aluminio de 80x40 mm a una distancia de 1220 mm entre sí, suspendidos de las correas por medio de horquillas de  $e=47$  mm separadas entre sí 1000 mm y con varilla roscada, apoyados en perfiles en L fijados mecánicamente en todo el perímetro. Paneles acústicos Hunter Douglas de espuma de aluminio  $e=25$  mm Large-Cell abierto por ambas caras y dimensiones máximas de 1220x2440 mm fijados mediante cordones adhesivos a subestructura. Lacado RAL 1002.

T4 \_ Acabado interior de tableros Viroc Gris

*-Definición constructiva*

Acabado con tablero Viroc Gris en bruto sin lijar  $e=12,5$  mm encolado sobre tablero MDF estándar (2440x1200 mm,  $e=10$  mm) atornillado a una subestructura metálica de acero galvanizado a base de montantes y canales cada 800 mm.

## 2.5.2 Acabados de suelos

S1\_ Acabado microcemento color gris cemento

*-Definición constructiva*

Acabado de microcemento decorativo SikaDecor-801 Nature color Cemento Gris de espesor=2 mm. Superficie continua y sin juntas con capa de sellado transparente Sikafloor-304 W para protegerlo de abrasiones y posibles salpicaduras. Producto aplicado sobre una capa regular y nivelada de mortero autonivelante Weber.floor e=8 mm sobre el que se aplica una capa de imprimación SikaTop-10. Base resistente de capa de compresión de mortero e=80 mm. \*Sobre suelo radiante Polytherm Dinamic-Plus cuando así se indique.

S2\_ Parquet industrial

*-Definición constructiva*

Acabado de madera maciza de roble en piezas de 300x10 mm y espesor variable entre 10 y 30 mm. Encolado con adhesivo flexible de silano Bona R850. Lijado triple tras colocación con distintos granos. Posterior aceitado Bona Craft Oil neutro mate. Base resistente de capa de compresión de mortero e=80 mm. \*Sobre suelo radiante Polytherm Dinamic-Plus cuando así se indique. Madera tratada con revestimiento ignífugo B-s1,d0 con acabado natural.

## 2.5.3 Acabados de paredes

P1\_ Acabado pintura RAL 9010 blanco en sistemas de PLADUR

*-Definición constructiva*

Acabado pintura RAL 9010 blanco puro en soluciones con sistemas autoportantes de dos placas de cartón-yeso PLADUR N (con espesores de 13 y 18 mm) atornilladas a una estructura metálica de acero galvanizado a base de montantes y canales mediante tornillos cada 250 mm. Estructura a base de perfiles separados entre sí 400 mm.

P2\_ Acabado de madera de Abeto rojo

*-Definición constructiva*

Tablero de madera maciza monocapa de Abeto rojo de binderholz de e=14 mm y formato máximo de 4000x1200 mm, con acabado lijado K80 en ambas caras y encolado sobre tablero soporte DM. Madera tratada con revestimiento ignífugo B-s1,d0 con acabado natural.

P3\_ Acabado acústico de paneles de espuma de aluminio

*-Definición constructiva*

Acabado formado por una estructura de perfiles tubulares de aluminio de 80x40 mm a una distancia de 1220 mm entre sí, fijados mecánicamente en travesaños similares. Sobre esta subestructura, paneles acústicos Hunter Douglas de espuma de aluminio e=25 mm Large-Cell abierto por ambas caras y dimensiones máximas de 1220x2440 mm fijados mediante cordones adhesivos. Lacado RAL1002.

P4\_Acabado interior de tableros Viroc Gris

-*Definición constructiva*

Acabado con tablero Viroc Gris sin lijar e=12,5 mm atornillado mediante tornillos autoperforantes de cabeza avellanada. Dimensiones del tablero 1000x2400 mm. Disposición de los tornillos cada 300 mm separados 50 mm de la junta entre tableros.

P5\_Hormigón visto con encofrado de madera para exterior

-*Definición constructiva*

Muro estructural de hormigón armado de e=300 mm visto, ejecutado con encofrado de madera mediante tablas verticales a una cara. Tablones de madera de binderholz de Abeto rojo aserrada en bruto, machihembrados entre sí con ranura cuadrada para formación de junta en negativo.

P6\_Alicatado cerámico para aseos y cocinas

-*Definición constructiva*

Alicatado cerámico para cuartos húmedos tipo TAU Classic Blanco Mate con piezas de formato 75x150 mm y e=11,4 mm cogidas con mortero de cola Kerakoll H40 sobre una placa base de cartón-yeso PLADUR H1 con tratamiento hidrófugo añadido.

## 2.5 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicación, etc.
2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energías renovables.

### 2.6.1 Subsistema de protección contra incendios

#### *- Datos de partida*

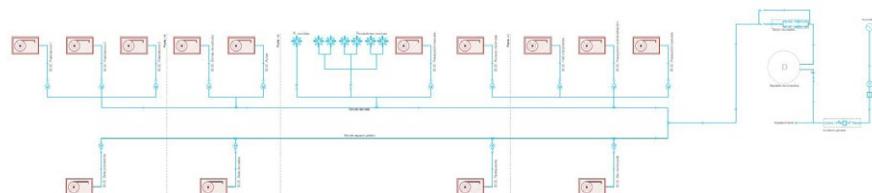
Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para el proyecto de Escuela Gastronómica en la antigua nave de talleres de La Zaragozana, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

#### *- Objetivos a cumplir*

La presente documentación tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de los sistemas que garanticen el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”, CTE-DB-SI.

El objetivo 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 del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

#### *- Esquema de diseño.*



#### *- Descripción y características*

Se instalarán extintores de tal forma que cubran todo el edificio. Cada uno de los extintores tendrá una eficacia como mínimo 21A-113B. Además se instalarán extintores de CO<sub>2</sub> en las zonas de cuadros eléctricos.

En el edificio existen locales de riesgo especial, como son los cuartos de instalaciones. En estos locales se instalará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso. Este extintor podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. La situación de un extintor fuera del local o zona facilita su utilización en mejores condiciones de seguridad. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores suficientes para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluso el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo medio o bajo.

Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210 mm., conforme a la norma UNE 23035-4, y se dispondrá además de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal, cuyas características se describen en el Apartado 6.4. del Subsistema de Alumbrado.

El edificio cuenta también con un sistema de alarma en todos sus espacios construidos mediante pulsadores de alarma, colocados en todas las salidas de los espacios y siguiendo siempre el recorrido de evacuación. Se cuenta también con un sistema de detección automática formado por detectores iónicos de humos de forma que se cubran todos los rincones del edificio con un radio de 5m desde cada detector.

Debido a la extensa superficie construida es necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas, que se colocarán en las salas principales y de tal forma que el recorrido real hasta una de ellas, incluso situándolas en el exterior de un espacio, no sea mayor que 25m. Estas BIES serán de 25mm, a excepción de las situadas en el almacén general, que serán de 45mm por tratarse de un local de riesgo especial alto.

Debido al uso industrial existente en el edificio y para evitar la consideración de las cocinas industriales como locales de riesgo especial se dispondrá en estos espacios un sistema de extinción automática por rociadores de agua. De la misma manera se dispondrá un hidrante exterior a modo de prevención.

## **2.6.2 Subsistema de pararrayos**

#### *- Datos de partida*

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación del sistema de protección contra la acción del rayo, en caso de ser necesaria, para el proyecto de Escuela de gastronomía en la antigua nave de talleres de La Zaragozana, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos.

#### *- Objetivos a cumplir*

Se debe cumplir la exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, que limita el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

#### *- Descripción y características*

El proceso de cálculo está detallado en el apartado SUA 8 del Cumplimiento del CTE de la presente memoria.

El proyecto necesita la instalación de un sistema de protección contra el rayo porque la frecuencia esperada de impactos es mayor que el riesgo admisible. Según los términos establecidos en el apartado 2 del CTE-DB SUA 8 los componentes de la instalación deben cumplir un nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida de grado 3.

## 2.6.3 Subsistema de electricidad, voz y datos

### - Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de electricidad, voz y datos para el proyecto de la Escuela de gastronomía en la antigua nave de talleres de La Zaragozana, incluyendo este el diseño y ejecución de la red eléctrica en el presente proyecto.

### - Objetivos a cumplir

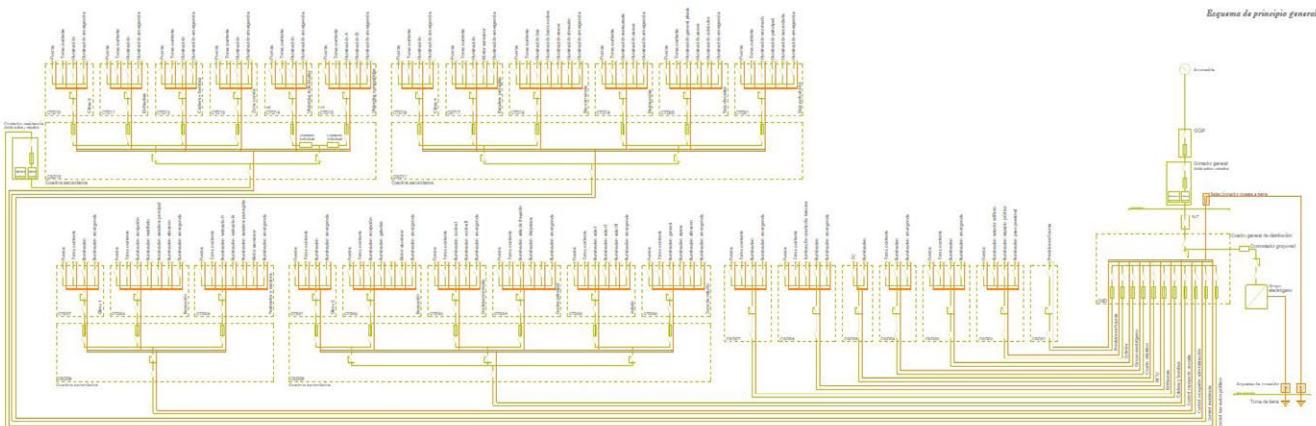
El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación eléctrica, y en general de los siguientes servicios:

- Acometida.
- Cuadro General de Distribución.
- Cuadros Secundarios de Distribución.
- Elementos singulares
- Toma de tierra.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HE3), el diseño y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.

### - Esquema de diseño



### - Descripción y características

La contratación se realiza directamente en B.T por lo que no es preciso un centro de transformación propio y la acometida transcurre desde la calle María Moliner hasta la Caja de Protección General ubicada en el acceso a la galería de instalaciones desde el nuevo paso creado junto al correspondiente de abastecimiento de agua, y desde esta ya parte la Línea General de Alimentación hasta el contador general.

- Suministro normal: Desde la Caja General de Protección llega la Línea General de Alimentación al contador del edificio y desde ahí al Cuadro General de Distribución, ubicado en el cuarto de control de los cuartos de instalaciones. Por tratarse de un único abonado la derivación individual será del mismo tipo que la línea repartidora. Del cuadro general parten los diferentes circuitos a los distintos cuadros Secundarios de Distribución así como al Cuadro de control en la garita del conserje, desde donde se deriva a los Cuadros Terciarios de Distribución y desde estos a los puntos de consumo.

- Suministro de socorro: Desde el grupo electrógeno, ubicado en un cuarto de instalaciones, parte una línea hasta el cuarto de Cuadro General Eléctrico ubicado a escasos metros. El suministro de socorro da servicio en caso de fallo de red al alumbrado de emergencia y entrará en servicio automáticamente mediante commutación.

Ambas líneas, suministro normal y de socorro, están proyectadas con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerán en toda su longitud mediante tubo de dimensiones según marca la compañía suministradora. Así mismo se aplica todo lo indicado en la instrucción MI.BT.013 y en la norma de la compañía.

La instalación interior, desde el Cuadro General de Distribución hasta los secundarios, se realizan con conductores de cobre unipolares aislados a doble capa para una tensión de servicio de 0.6/1 KV y tubos de protección mecánica 7, cumpliendo lo establecido en la ITC-BT-21. Están constituidos por tres conductores de fase, uno neutro y otro de protección de toma a tierra. Los colores de la cubierta de los mismos serán según corresponda:

- Negro, marrón o gris para las fases
- Azul claro para el neutro
- Amarillo-verde (bicolor) para el de protección

Todos los equipos de iluminación cuentan con lámparas de bajo consumo de tipo LED. Todos los espacios disponen de uno o varios sistemas de encendido y apagado manual así como de iluminación de emergencia. Los aseos poseen sensores de presencia que automatizan el encendido de la luz y su posterior apagado, ayudando al ahorro de energía.

En los espacios principales de la preexistencia donde la presencia de las vigas de hormigón de gran canto es patente, se presta especial atención a la iluminación, que se colocará de forma lineal descolgada del techo, siguiendo la linealidad transversal a la nave y que es generada por la modulación del espacio del pórtico estructural existente. Estas luces serán tubos fluorescentes de doble capa que no emitan ninguna radiación ultravioleta, emitiendo una luz plana que se distribuye con uniformidad y sin dominantes, de color blanco, para evitar el agotamiento ocular en las áreas de trabajo.

#### *- Puesta a tierra*

Se proyecta esta red con objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un momento dado.

La toma a tierra consiste en un anillo cerrado de una longitud mínima de 50 m de conductor de cobre desnudo de 50mm de sección enterrado en la excavación antes de la cimentación, coincidiendo con el perímetro del edificio existente y a una profundidad no inferior a 0.5m. Se dispone igualmente de una serie de conducciones enterradas que unen todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductos irán conectados por ambos extremos al anillo mencionado.

El equipo del grupo electrógeno cuenta con una puesta a tierra independiente de la del resto del edificio, compuesta por 3 picas de acero cobrizado.

## 2.6.4 Subsistema de fontanería

### - Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua para el proyecto de la Escuela de gastronomía en la antigua nave de talleres de La Zaragozana, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de fontanería en el presente proyecto.

### - Objetivos a cumplir

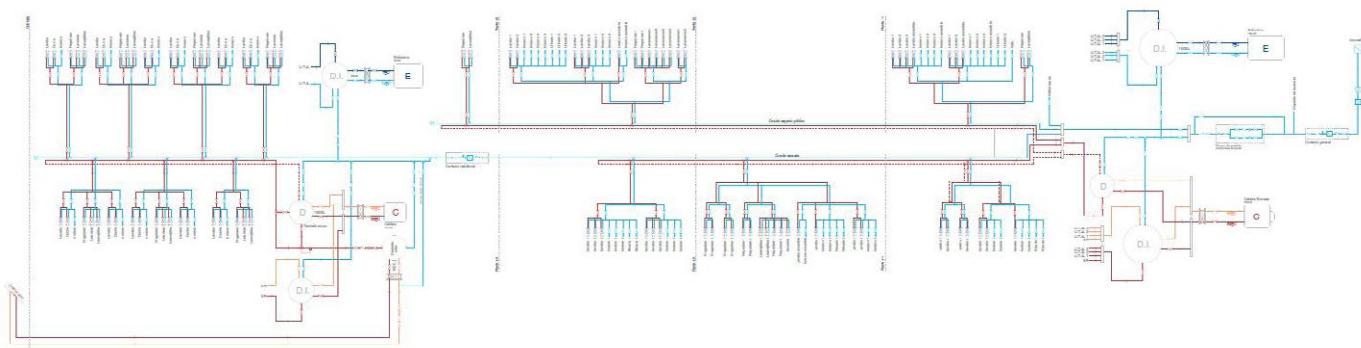
El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento de agua para los siguientes servicios:

- Almacenamiento de agua
- Red de distribución de agua

Se presentan así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de Justificación del DB-HS4), el diseño de la instalación, los cálculos justificativos y los materiales utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 4. DB-HS 4. Suministro de Agua.

### - Esquema de diseño



### - Bases de cálculo

Para el cálculo se toman como referencia los caudales instantáneos del CTE para cada elemento:

Condiciones mínimas de suministro

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavamanos	6	0,05	0,30	0,03	0,18
Lavabo	38	0,10	3,80	0,07	2,47
Ducha	10	0,20	2,00	0,10	1,00
Inodoro con cisterna	10	0,10	1,00	-	-
Indodoro con fluxor	32	1,25	40,00	-	-
Urinarios con grifo temp.	11	0,15	1,65	-	-
Fregadero doméstico	6	0,20	1,20	0,10	0,60
Fregadero no doméstico	12	0,30	3,60	0,20	2,40
Lavavajillas doméstico	6	0,15	0,90	0,10	0,60
Lavavajillas industrial	4	0,25	1,00	0,20	0,80
Lavadora doméstica	7	0,20	1,40	0,15	1,05
Grifo aislado	2	0,15	0,30	0,10	0,20
<b>TOTAL</b>		<b>144</b>	<b>57,15</b>		<b>9,30</b>

### *-Dimensionado AFS*

Comenzamos por contabilizar el caudal necesario para cada uno de los tramos a fin de conocer el diámetro necesario en cada tramo de tubería. A partir de estos diámetros se recurre a los diámetros comerciales y se analizarán sus pérdidas de presión en el punto más desfavorable para conocer la idoneidad de un grupo de presión y en tal caso, sus características.

Elegimos el grifo del lavamanos del espacio polivalente por ser el más alejado y a partir de él se van tomando tramos definidos por los cambios de caudal que se producen en el sistema. El dimensionado de cada tramo se realizará según el apartado 4.2 del CTE DB-HS4.

Se decide ejecutar las tuberías con polietileno reticulado para el cual, de acuerdo con el CTE, se propone una velocidad de cálculo máxima de 1 m/s. Se toma un catálogo comercial para la elección de diámetros comerciales en tubos de polietileno. Las velocidades consideradas para cada tramos serán las siguientes:

Ramales y derivaciones < 1 m/s

Montantes < 1,5 m/s

Distribuidores < 2 m/s

$$Q = v \cdot \pi \cdot \varnothing^2 \cdot 4$$

$$\varnothing = (4 \cdot Q) / (v_{\max} \cdot \pi)$$

Se aplica la ecuación de la continuidad para determinar el diámetro de cálculo, es decir, el mínimo necesario para dicho caudal y velocidad. Con este dato solo debemos ir al catálogo de la casa comercial y escoger el diámetro normalizado que mejor se ajuste. Se elige la tubería en tramos rectos, con sus respectivos sistemas de empalme.

### *- Comprobación de presión*

Según el apartado 4.2 del CTE DB-HS4 se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las perdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

Para calcular la pérdida de presión en cada tramo recurrimos al ábaco que nos facilita la casa comercial. El modo de interpretación consiste en entrar a la gráfica por el caudal de cálculo y el diámetro comercial escogido (automáticamente la velocidad de cálculo empleada se nos corrige a la real con esas dos variables) e ir al margen izquierdo de la misma para obtener la pérdida por carga correspondiente.

Dado que la presión disponible en el punto más desfavorable es superior a la mínima exigida no es necesaria la instalación de un grupo de presión. Sin embargo se dispone de uno en un cuarto independiente en la galería de instalaciones por si llegara a ser necesario.

### *- Grupo de presión*

El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo. El grupo de presión será de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, pero no se prescindirá del de-

pósito auxiliar de alimentación. Contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible; Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

El grupo de presión estará compuesto por tanto de un depósito auxiliar y las bombas. Queremos alcanzar en todos los puntos de la instalación la presión mínima sin superar los 50 m.c.a. de límite. El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización (de 15 20 min).

#### *- Descripción y características*

Se precisa de una instalación que sirva a varios aseos públicos, una serie de duchas, fregaderos cocinas, viviendas y otros usos residuales, y lavamanos para situaciones puntuales como los puestos de cata. Para satisfacer sus necesidades se opta por una instalación centralizada tanto de agua fría como de agua caliente sanitaria, así se optimiza el espacio y se favorecen los coeficientes de simultaneidad estimados por el código técnico, obteniéndose un rendimiento más elevado. La instalación de agua caliente sanitaria se basa en una producción mediante una caldera de biomasa de 160kW con rendimiento de trabajo de 94,1% a carga parcial, con un sistema de acumulación de 2500L que cubre el consumo punta por parte de los equipos que lo requieren. Este sistema es suficiente para calentar el agua a una temperatura considerable de unos 55-75°C. Se independiza únicamente el suministro de las viviendas que constan de su propia caldera de gas en planta cuarta, si bien esta dispone de apoyo solar al encontrarse la cubierta inmediata a la misma.

El circuito comienza en la derivación que parte de la acometida, sobre la que se sitúa la llave de registro, en la vía pública y junto al edificio, en arqueta registrable por la entidad suministradora u otra entidad autorizada por esta. La tubería de alimentación enterrada termina en el contador general del edificio que se encuentra en un armario registrable de 2.5x0.8x0.90m en el muro de la galería de instalaciones, en el que además aparecen, por este orden, una llave de corte general y un filtro, antes del mismo, y, a continuación del contador, un grifo de vaciado, una válvula anti-retorno y una última llave de corte. Este agua fría se utiliza tanto para el llenado de los circuitos primarios de la caldera, como para el circuito secundario de estos aparatos y el suministro de agua corriente. El agua procedente del contador general también llena el aljibe que alimenta las Bocas de Extinción de Incendios del proyecto. Los aljibes se sitúan en el cuarto de instalaciones pertinente, existiendo un cuarto para el reservorio de incendios y otro para el de suministro de agua fría, en el que se reserva un espacio para el grupo de presión, formado por 2 bombas multicelulares variables trabajando a velocidad constante con un acumulador galvanizado de 500L.

Toda la instalación de fontanería y agua caliente sanitaria se efectúa con tuberías de polietileno reticulado (PEX), según Norma UNE EN ISO 15875:2004. Este material posee una amplia gama de diámetros disponibles y es de fácil colocación, siendo compatible para ambos usos.

De la derivación general, que se desarrolla por la cámara dispuesta sobre la galería para instalaciones, parten tres derivaciones que discurren y abastecen a las diferentes zonas del edificio. Una primera derivación se dirige hacia la zona más pública, donde suministra a los uso ahí existentes, principalmente aseos. La segunda sirve a la escuela y sus cocinas, aseos y vestuarios, mientras que la última es la que suministra a las viviendas, tanto a sus instalaciones como a cada una de ellas individualmente. Se disponen contadores en las viviendas que permitan controlar su consumo a modo informativo para el cliente. Los conductos se disponen siempre por el cajón técnico liberado en el interior de los forjados al separar la intervención de la preexistencia, y por el interior de los falsos techos en la ampliación.

Las llaves de paso serán de tipo de bola en latón, estancas a la presión de trabajo y adecuadas para la regulación del caudal. Se disponen sistemas anti-retorno para evitar la inversión del sentido del flujo tras el contador general, en la base de cada uno de los montantes ascendentes, intercambiadores, y demás elementos de bombeo. Antes de cada válvula anti-retorno se dispondrá de un grifo de vaciado de modo que se permita vaciar cualquier tramo de la red.

## 2.6.5 Subsistema de evacuación de residuos sólidos y líquidos

### - Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de saneamiento para el proyecto de la Escuela de gastronomía en la antigua nave de talleres de La Zaragozana, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de saneamiento en el presente proyecto.

### - Objetivos a cumplir

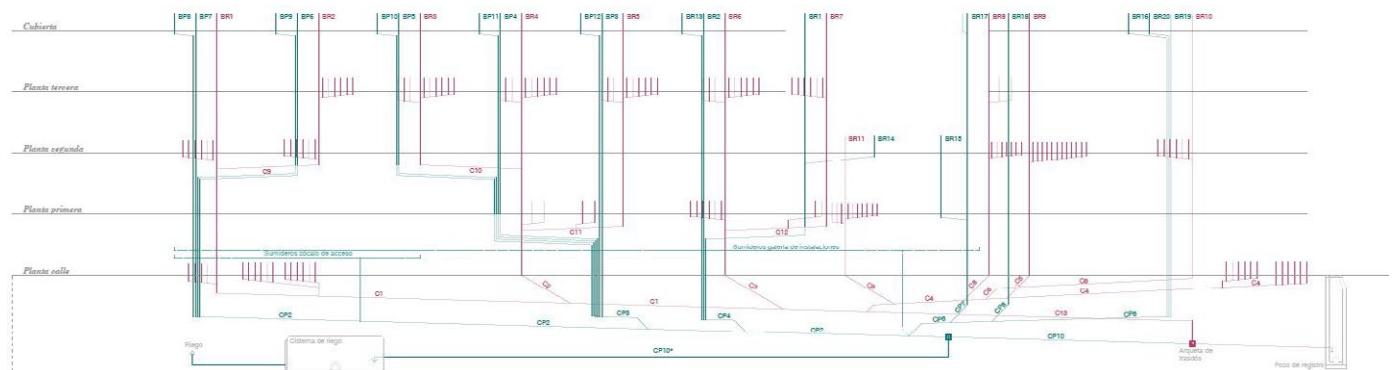
El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento, y en general de los siguientes servicios:

- Red separativa de residuales y pluviales de zona habitable.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS 5), el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 5. DB-HS 5. Evacuación de Aguas.

### - Esquema de diseño



### - Bases de cálculo

Aplicaremos un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, dimensionando la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

Utilizaremos el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

### - Aguas residuales

Las unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparto (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1 DB HS 5, en función del uso.

**Uds correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato	Núm.	Uso	Unidades de desagüe UD	Total UD	Diámetro mín. sifón y derivación individual (mm)
Lavamanos	6	Privado	1	6	32
Lavabo	10	Privado	1	10	32
Lavabo	28	Público	2	56	40
Ducha	10	Privado	2	20	40
Inodoro con cisterna	10	Privado	4	40	100
Indodoro con fluxor	32	Público	10	320	100
Urinarios con grifo temp.	11	Público	2	22	40
Fregadero doméstico	6	Privado	3	18	40
Fregadero no doméstico	12	Público	2	24	40
Lavavajillas doméstico	6	Privado	3	18	40
Lavavajillas industrial	2	Público	6	12	50
Lavavajillas industrial	2	Privado	3	6	40
Lavadora doméstica	7	Privado	3	21	40
Sumidero sifónico	2	Privado	1	2	40
<b>TOTAL</b>				<b>575</b>	

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3 DB HS 5 según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4 DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste. El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5 DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

A continuación se ha dimensionado el diámetro de los ramales colectores entre los aparatos y bajantes, el diámetro de las bajantes y el diámetro de los colectores horizontales para cada una de las redes independientes de cada cuarto húmedo.

**Instalaciones\_Cuarto de basuras**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Sumidero sifónico	1	1	40	2%	40

**E.Restauración\_Espacio de reserva**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Grifo aislado	1	1	40	2%	40

**E.Restauración\_Aseos**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavabo	5	2	40		
Indodoro con fluxor	8	10	100	2%	110
Urinarios con grifo temp.	2	2	40		

**E.Restauración\_Barra Bar**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Fregadero no doméstico	1	2	40		63
Lavavajillas industrial	1	6	50	2%	

**E.Restauración\_Puesto Cata (x2)**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavamanos	1	1	32	2%	40

**E.Restauración\_Sala Catas**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavamanos	4	2	40		75
Fregadero no doméstico	2	2	40	2%	

**E.Restauración\_Aseos**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavabo	6	2	40		
Indodoro con fluxor	8	10	100	2%	110
Urinarios con grifo temp.	3	2	40		

**E.Restauración\_Barra espacio polivalente**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Fregadero no doméstico	1	2	40		63
Lavavajillas industrial	1	6	50	2%	

**Z.administrativa\_Vestuarios (x2)**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavabo	2	2	40	2%	50

**Z.administrativa\_Aseos**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavabo	3	2	40		
Indodoro con fluxor	4	10	100	2%	110
Urinarios con grifo temp.	2	2	40		

**E.docente\_Cocinas docencia (x2)**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Fregadero no doméstico	2	2	40	2%	50

**E.docente\_Sala de fregado**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Fregadero no doméstico	2	2	40		
Lavavajillas industrial	2	6	50	2%	75
Lavadora doméstica	1	3	40		

**E.docente\_Cocinas principal**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Fregadero no doméstico	2	2	40	2%	50

**E.docente\_Aseos cocinas**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavabo	4	2	40		
Indodoro con fluxor	5	10	100	2%	110
Urinarios con grifo temp.	2	2	40		

**E.docente\_Aseos aulas**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavabo	6	2	40		
Indodoro con fluxor	6	10	100	2%	110
Urinarios con grifo temp.	2	2	40		
			14		

**Residencia\_Viviendas individuales (x2)**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavabo	1	1	32		
Ducha	1	2	40		
Inodoro con cisterna	1	4	100		
Fregadero doméstico	1	4	40		
Lavavajillas doméstico	1	3	40		
Lavadora doméstica	1	3	40		
			17		

**Residencia\_Viviendas compartidas (x4)**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavabo	2	1	32		
Ducha	2	2	40		
Inodoro con cisterna	2	4	100		
Fregadero doméstico	1	4	40		
Lavavajillas doméstico	1	3	40		
Lavadora doméstica	1	3	40		
			23		

*- Bajantes*

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4 DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

### Cálculo del diámetro de las bajantes

#### Diámetros de bajantes

Bajantes	Uds por bajante	Ø ramales	Ø bajante (mm)
B1 <sub>(+B2)</sub>	7 <sub>(+24)</sub>	110	110
B2	24	110	110
B3	23	110	110
B4 <sub>(+B3)</sub>	23 <sub>(+23)</sub>	110	110
B5 <sub>(+B4)</sub>	27 <sub>(+46)</sub>	110	110
B6 <sub>(+B7)</sub>	46 <sub>(+17)</sub>	110	110
B7	17	110	110
B8	29	75	90
B9	82	110	110
B10	17	110	110
B11	61	110	110

Las bajantes B1,B4,B5 y B6 en las que confluyen otras de las bajantes mediante colectores horizontales se dimensionan para admitir la suma de las unidades de desagué de ambas.

#### - Colectores

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5 DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

### Dimensionado de los colectores horizontales

#### Diámetros de colectores

Colectores	Uds	Pendiente	Ø colector (mm)
C1	172	2%	125
C2	73	2%	110
C3	63	2%	110
C4	403	2%	125
C5	82	2%	110
C6	17	2%	110
C7	29	2%	90
C8	62	2%	110
C9	24	1%	110
C10	23	1%	110
C11	46	1%	110
C12	17	1%	110
C13	575	2%	160

El colector que recoge todas las aguas residuales del edificio docente, C1, confluye con el colector principal de la red del nuevo espacio ambar o zona de restauración, C4, en una arqueta estanca registrable exterior en el límite de la parcela. De ahí sale el colector general de residuales C13, que llega a una arqueta de trasdós, donde se une al colector final de aguas pluviales para verter una única acometida enterrada de 500 mm de diámetro al pozo de la red municipal de alcantarillado público. Todo el trazado se desarrolla enterrado mediante una zanja de las dimensiones necesarias.

Los colectores C9-C12 se desarrollan colgados con las pendientes necesarias en el cajón de instalaciones creado en el interior de los forjados permitiendo la confluencia de bajantes cuando las condiciones del edificio existente lo hacen necesario.

#### *- Aguas pluviales*

El número de sumideros proyectado debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.6 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150mm y pendientes máximas del 0,5%.

El diámetro nominal de los canalones de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.7 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

El diámetro de las bajantes para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.8 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven. El diámetro de los colectores para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.9 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

#### *Canalones*

Para obtener el diámetro nominal del canalón se precisa obtener primero la intensidad pluviométrica correspondiente a la ciudad de Zaragoza. Según el Anexo B de este documento básico, la intensidad pluviométrica se obtiene de la Tabla B.1 en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondiente que se determina mediante el mapa de la Figura B.1. Zaragoza se sitúa en la zona pluviométrica A e isoyeta 20, por lo que le corresponde una intensidad pluviométrica  $i = 65 \text{ mm/h}$ .

Al ser distinta de 100 mm/h se debe aplicar un factor de corrección  $i/100$  a cada una de las superficies para obtener el diámetro del canalón de la Tabla 4.7. Las superficies con las que se efectúa el cálculo son aquellas que se corresponde con el área en proyección horizontal que corresponde a cada canalón, según la bajante a la que vayan a desembocar sus aguas. La distribución de superficies a cada una de las bajantes se ha realizado de modo que quedarán equitativas y que se permitiera mantener la misma pendiente y sección en todo el perímetro.

Dimensionado de los canalones según tabla 4.7

**Diámetros de canalones**

Canalones	Superficie a evacuar (m <sup>2</sup> )	S·i /100 (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Ø canalón norma (mm)	Sección equivalente +10% (mm)
Ca1	46,74	30,38	1%	100	100X100
Ca2	35,06	22,79	1%	100	100X100
Ca3	42,85	27,85	1%	100	100X100
Ca4	35,06	22,79	1%	100	100X100
Ca5	42,85	27,85	1%	100	100X100
Ca6	35,06	22,79	1%	100	100X100
Ca7	35,06	22,79	1%	100	100X100
Ca8	35,06	22,79	1%	100	100X100
Ca9	35,06	22,79	1%	100	100X100
Ca10	35,06	22,79	1%	100	100X100
Ca11	26,36	17,13	1%	100	100X100
Ca12	31,17	20,26	1%	100	100X100
Ca13	13,34	8,67	1%	100	100X100
Ca14	25,11	16,32	1%	100	100X100
Ca15	17,40	11,31	1%	100	100X100
Ca16	17,40	11,31	1%	100	100X100
Ca17	18,90	12,29	1%	100	100X100
Ca18	13,53	8,79	1%	100	100X100
Ca19	13,53	8,79	1%	100	100X100
Ca20	13,53	8,79	1%	100	100X100
Ca21	23,50	15,28	1%	100	100X100
Ca22	46,50	30,23	1%	100	100X100
Ca23	41,75	27,14	1%	100	100X100
Ca24	22,65	14,72	1%	100	100X100
Ca25	5,25	3,41	1%	100	100X100
Ca26	47,80	31,07	1%	100	100X100
Ca27	76,20	49,53	1%	125	120X120
Ca28	24,70	16,06	1%	100	100X100
Ca29	6,27	4,08	1%	100	100X100

### Bajantes

El diámetro de las bajantes para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.8 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

Bajante	Superficie a evacuar (m <sup>2</sup> )	S·i /100 (m <sup>2</sup> )	Ø bajante (mm)
BP1	46,74	30,38	50
BP2	77,91	50,64	50
BP3	77,91	50,64	50
BP4	70,12	45,58	50
BP5	70,12	45,58	50
BP6	61,42	39,92	50
BP7	44,51	28,93	50
BP8	25,11	16,32	50
BP9	17,40	11,31	50
BP10	17,40	11,31	50
BP11	18,90	12,29	50
BP12	27,06	17,59	50
BP13	23,50	15,28	50
BP14	46,50	30,23	50
BP15	41,75	27,14	50
BP16	22,65	14,72	50
BP17	53,05	34,48	50
BP18	76,20	49,53	50
BP19	24,70	16,06	50
BP20	6,27	4,08	50

### Colectores

El diámetro de los colectores para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.9 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

Los colectores se dimensionan fijando una pendiente mínima del 2 % requerida para colectores enterrados, ajustando los diámetros nominales en función de la superficie de cada cubierta.

El colector que recoge todas las aguas de la red, en caso de no precisar ser almacenado en el tanque de riego, confluirá con las aguas residuales en la arqueta sifónica final, para de ahí verter a la red pública.

Dimensionado de los colectores de pluviales según tabla 4.9

Diámetros de colectores	Colectores	Superficie a evacuar (m <sup>2</sup> )	S·i /100 (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Ø colector (mm)
CP1 <sub>(sumidero zócalo+BP6+BP7+BP8+BP13)</sub>	CP1	299,54	194,70	2%	110
CP2 <sub>(CP1+CP3+CP4)</sub>	CP2	769,60	500,24	2%	160
CP3 <sub>(BP3+BP4+BP5+BP10+BP11+BP12)</sub>	CP3	281,51	182,98	2%	110
CP4 <sub>(BP1+BP2+BP9+BP14)</sub>	CP4	188,55	122,56	2%	90
CP5 <sub>(sumidero galería)</sub>	CP5	261,50	169,98	2%	90
CP6 <sub>(BP16+BP19+BP20)</sub>	CP6	53,62	34,85	2%	90
CP7 <sub>(BP15+BP17)</sub>	CP7	94,80	61,62	2%	90
CP8 <sub>(BP18)</sub>	CP8	76,20	49,53	2%	90
CP9 <sub>(CP6+CP7+CP8)</sub>	CP9	224,62	146,00	2%	90
CP10	CP10	1255,72	816,22	2%	160

#### *- Descripción y características*

Se ha diseñado un sistema separativo de aguas pluviales y residuales. Los colectores de los edificios desaguarán por gravedad y mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, a un sistema de reutilización del agua. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales, que permitirá reprovecharlas para otros usos.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

- Puntos de captación: locales húmedos donde se recogen las aguas residuales, sumideros en la cubierta.
- Red de pequeña evacuación: tuberías de tendido sensiblemente horizontal que recogen las aguas en los locales húmedos y las conducen hasta la red de evacuación vertical. Esta red se proyecta por la cámara sanitaria, aprovechando el espacio libre entre cávities.

#### *- Red de aguas residuales*

Las aguas residuales son aquellas que provienen de cocina, baños, aseos, talleres y locales específicos. Las cocinas, a efectos de evacuación, consta de fregadero y lavavajillas; los aseos constan de inodoros y lavamanos; y puestos de cata, barras y taller de fregaderos. Cada elemento sanitario está dotado de sifón individual por cumplir la distancia permitida a la bajante según el CTE.

La instalación en el proyecto se plantea de forma ramal por colectores horizontales que discurren por la cámara técnica en los forjados o por el forjado sanitario en caso de la planta calle, que irán unidos en forma arbórea y tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. La red de pequeña evacuación acomete a una arqueta a pie de bajante estanca, que se recoge por un colector enterrado que recoge la evacuación de varias redes similares. Estos colectores, repartidos por la distribución en planta de los puntos de captación, acometen a un único colector enterrado hasta el vertido a la red pública.

#### *- Red de aguas pluviales*

La cubierta de chapa de cobre recoge la pluviometría en puntos equidistantes coincidiendo que la modulación del edificio preexistente que es la que rige la ordenación de las instalaciones, por lo que se reduce considerablemente la superficie servida del sumidero. Para recoger el agua se emplean canales dispuestos en el perímetro de cubierta. Este agua es conducida a las bajantes desde donde llega a los colectores horizontales.

Desde este punto, la red de aguas pluviales discurrirá mediante dos colectores enterrados, que recoge cada uno la pluviometría de una de las cubiertas, hasta su salida a un tanque de riego situado tras los muelles de carga de modo que quede próximo a las zonas verdes de riego.

## 2.6.6 Subsistema de ventilación

### - Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación para el proyecto de la Escuela de gastronomía en la antigua nave de talleres de La Zaragozana incluyendo este el diseño y ejecución de la red de ventilación en el presente proyecto. Esta instalación garantiza la renovación de aire necesaria en cada uno de los ámbitos del proyecto.

No obstante, el aporte de aire de renovación en invierno para este espacio también necesita un precalentamiento para no afectar al confort térmico del mismo.

### - Objetivos a cumplir

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de ventilación y climatización necesaria para los dos espacios, y en general de los siguientes servicios:

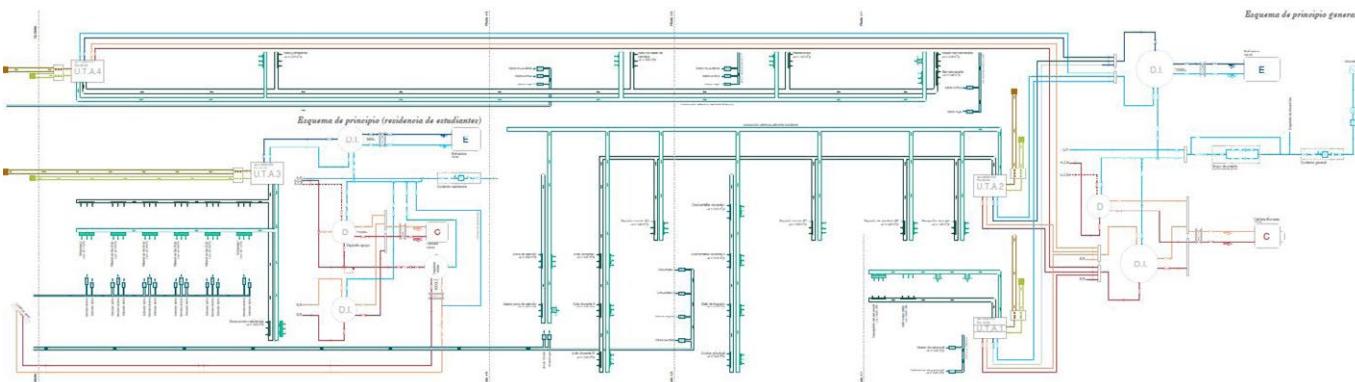
- Producción de agua caliente para climatización
- Unidades de Tratamiento de Aire
- Red de conductos de ventilación
- Extracción mecánica de cuartos húmedos

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS3), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial los siguientes documentos:

- Documento Básico de Salubridad, sección 3. DB-HS 3. Calidad del aire interior
- Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE. Instrucción Técnica 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior
- UNE-EN 13779

### - Esquema de diseño



- *Bases de cálculo*

Atendiendo al primero de los métodos que expone la norma, método indirecto de caudal de aire exterior por persona, se obtienen los valores de caudal de aire exterior que son precisos en cada uno de los espacios con los datos de la Tabla 1.4.2.1. Se considera que está prohibido fumar en todos los espacios.

Se establece una clasificación para cada uno de los usos del proyecto de la calidad de aire que se debe conseguir (IT 1.1.4.2.2.):

- IDA 2: Sector administrativo y docente
- IDA 3: Sector público

DB Sección 3 <i>Calidad del aire interior</i>	<b>IT 1.1.4.2.2.</b>	<b>IT 1.1.4.2.3.</b>
Uso del local	Calidad del aire interior exigible	Caudal mínimo dm <sup>3</sup> /s persona
<b>Sector administrativo</b>		
Acceso de personal		
Hall corporativo	<b>IDA 2</b> <i>aire de buena calidad</i>	12,50
Aseos de personal		
Vestuarios personal		
<b>Sector docente</b>		
Recepción escuela		
Cocina taller de docencia 1		
Cocina taller de docencia 2		
Sala de fregado		
Cocina principal		
Aula docente 1		
Aula docente 2	<b>IDA 2</b> <i>aire de buena calidad</i>	12,50
Aula docente 3		
Aseos zona de estudio		
Zona de estudio		
Espacio de escalera P2		
Espacio de escalera P1		
Espacio de escalera P0		
Vivienda compartida (x4)		
Vivienda individual este		
Vivienda individual oeste	<b>IDA 2</b> <i>aire de buena calidad</i>	12,50
Zona común residencia		
<b>Sector público</b>		
Bar-cervecería		
Aseos cervecería		
Restaurante	<b>IDA 3</b> <i>aire de calidad media</i>	8,00
Sala de catas de cerveza		
Sala Polivalente		

En base a estos datos se identifican los caudales de extracción que se aportan para cada espacio:

#### Caudal de ventilación U.T.A.s

UNE EN13779  
Densidad de ocupación.por.m<sup>2</sup>

Tabla 22 UNE EN13779:2004 | Tabla 12 UNE EN13779:2008

Uso del local	Superficie m <sup>2</sup>	Densidad ocupación m <sup>2</sup> /pers.	Ocupación nº personas	Caudal mínimo l/s persona	Caudal ventilación l/s	V <sub>v</sub> Caudal ventilación m <sup>3</sup> /h
<b>Sector administrativo</b>						
Acceso de personal	98,50	4,00	25	11,50	283,19	1019,48
Hall corporativo	51,00	2,00	26	12,50	318,75	1147,50
Aseos de personal	17,55	5,00	4	12,50	43,88	157,95
Vestuarios personal	24,80	5,00	5	12,50	62,00	223,20
<b>Sector docente</b>						
Recepción escuela	287,80	2,00	30	12,50	375,00	1350,00
Cocina taller de docencia 1	19,50	-	8	12,50	100,00	360,00
Cocina taller de docencia 2	21,15	-	8	12,50	100,00	360,00
Sala de fregado	17,30	-	2	12,50	25,00	90,00
Cocina principal	43,60	1,50	14	12,50	175,00	630,00
Aula docente 1	41,00	1/asiento	21	12,50	262,50	945,00
Aula docente 2	41,00	1/asiento	21	12,50	262,50	945,00
Aula docente 3	42,40	1/asiento	21	12,50	262,50	945,00
Aseos zona de estudio	30,80	5,00	6	12,50	77,00	277,20
Zona de estudio	207,05	7,00	30	12,50	375,00	1350,00
Espacio de escalera P2	157,40	15,00	10	12,50	125,00	450,00
Espacio de escalera P1	150,10	15,00	10	12,50	125,00	450,00
Espacio de escalera P0	108,30	10,00	10	12,50	125,00	450,00
Vivienda compartida (x4)	42,80	2/vivienda	8	12,50	100,00	360,00
Vivienda individual este	21,95	1/vivienda	1	12,50	12,50	45,00
Vivienda individual oeste	21,00	1/vivienda	1	12,50	12,50	45,00
Zona común residencia	219,00	-	10	12,50	125,00	450,00
<b>Sector público</b>						
Bar-cervecería	249,10	2,50	100	8,00	800,00	2880,00
Aseos cervecería	51,40	5,00	10	8,00	82,24	296,06
Restaurante	286,35	1/asiento	60	8,00	480,00	1728,00
Sala de catas de cerveza	199,85	2,50	80	8,00	640,00	2304,00
Sala Polivalente	159,10	1,75	90	8,00	720,00	2592,00

En cuanto a ventilación el edificio se divide en 4 grupos según su situación y utilización, cada uno de ellos cuenta con una unidad de tratamiento de aire. De esta manera existe una UTA principal destinada a la escuela y situada en la galería de instalaciones, una segunda UTA, la menor, se sitúa en el acceso corporativo y sirve a toda esta zona administrativa. Una tercera UTA se encuentra en la residencia de estudiantes, permitiendo ventilar las viviendas. La última de ellas es la situada en lo alto del volumen de espacio público sirviendo a todas las plantas aquí presentes mediante un conducto vertical del que salen ramificaciones horizontales.

#### - Descripción y características

Se ha proyectado un sistema de ventilación con el que se consigue alcanzar un importante ahorro energético y mejorar la eficiencia y sostenibilidad del conjunto. La instalación parte de la caldera de biomasa, encargada de producir agua caliente a partir de combustible renovable y gratuito existente como desecho de los procesos industriales de fabricación de la cerveza. Desde el depósito de inercia del cuarto de calderas se alimenta, mediante los grupos moto bomba, a las cuatro unidades de tratamiento de aire, como ya se ha comentado cada una de ellos aportará aire de renovación a una zona distinta del edificio.

El motivo fundamental de esta diferenciación es la franja horario en la que se necesita que trabaje cada máquina, así como la zonificación para que los conductos no sean excesivamente largos.

El sistema de ventilación se ve apoyado por dos elementos emisores de calor durante el invierno, de manera que apenas es necesario calentar el aire, ahorrando así una gran cantidad de energía. El primero de estos procesos consiste en la instalación de un suelo radiante en la planta calle de la escuela suministrado por agua calentada gratuitamente y sin gasto energético. Ello se consigue mediante un circuito cerrado entorno a los tanques de fermentación de la cerveza, proceso altamente exotérmico cuyo calor se aprovecha de esta manera.

El segundo proceso consiste en la concepción de la sala de cocidas como un acumulador de calor debido a los grandes depósitos a alta temperatura de su interior. Mediante una serie de muros cortina se permite transmitir este calor al resto del edificio. Se instalaran termostatos y reguladores en Iso circuitos de ventilación y clima de manera que se autoregulen los flujos y la energía necesarios en función del rendimiento que esten ofracciendo estos sistemas de ahorro mediante recursos propios en cada momento. Será necesario en las estaciones calurosas contrarrestar el recalentamiento de la sala de cocidas abriendo sus carpinterías de manera que se fuerce la ventilación cruzada y el calor se disipe. Se destaca sobretodo que estos sistema parten de la base del aprovechamiento de los recursos propios, con un escaso coste y siendo altamente sostenibles y ecológicos.

La expulsión de aire viciado se produce por la cubierta en el caso de las UTAS en planta tercera y mediante una serie de chimeneas integradas en el mobiliario urbano sobre la galería de instalaciones en el resto de los casos. Los filtros y prefiltros necesarios vienen definidos por la normativa y se encuentran justificados en la memoria correspondiente (justificación DB-HS 3).

Los conductos de impulsión de aire se distribuyen por el cajón técnico en el interior de los forjados, desde el cual se impulsa hacia los diferentes espacios. El conducto de retorno sigue un esquema similar. De esta forma se consigue impulsar el aire a una velocidad muy reducida y sin ruido, puesto que el diseño permite una fluidez en la dirección del aire impulsión-retorno.

Además se proyecta la extracción mecánica independiente de los aseos, vestuarios y cocinas, por lo que al realizar el cálculo del caudal de renovación hay que tener en cuenta que se está extrayendo una cantidad extra por este sistema, con lo cual habrá que introducir una cantidad algo superior aunque no igual a la suma de ambas extracciones, creando un espacio en depresión que ayude al movimiento y renovación del aire interior.

## 2.6.7 Subsistema de instalaciones térmicas del edificio

### - *Datos de partida*

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de calefacción con sistema de suelo radiante para el proyecto de la Escuela de Gastronomía en la antigua nave de talleres de La Zaragozana, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de climatización en el presente proyecto.

### - *Objetivos a cumplir*

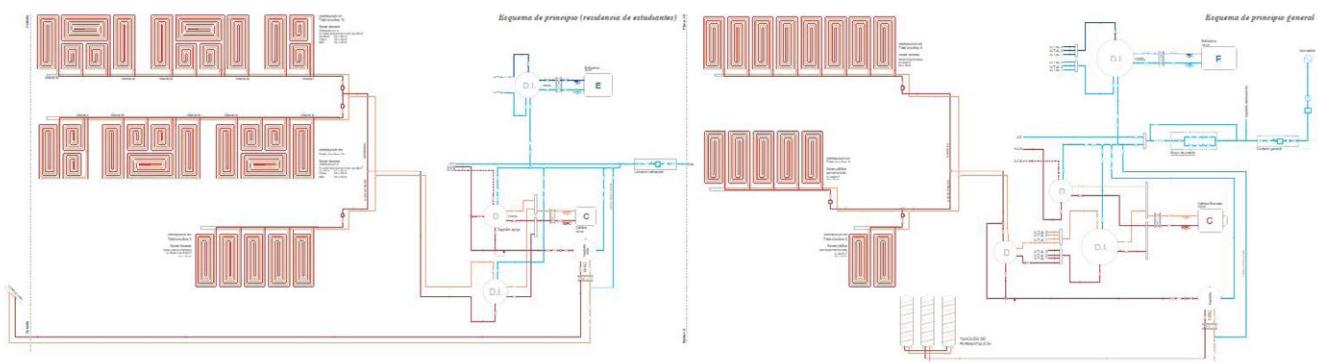
El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de suelo radiante del edificio, recogiendo:

- Climatización mediante UTAs
- Producción de agua caliente para suelo radiante
- Red de distribución y control de suelo radiante

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

#### - Esquema de diseño



#### - Bases de cálculo

Se efectúa el cálculo del suelo radiante partiendo de las cargas térmicas y demanda energética ya calculadas y desglosadas en el apartado correspondiente del cumplimiento del CTE HE. Se realiza tanto para las viviendas donde funciona como único sistema de calefacción, como para la planta calle del edificio donde sirve para dar confort y/o apoyo a la climatización por aire. Además en este último caso el calor se obtiene en primer lugar del circuito de aprovechamiento del calor de los tanques de fermentación. Sin embargo el cálculo se realiza obviando estos hechos de manera que quede sobredimensionado y se asegure con cierto margen que cumple las demandas exigidas. Se tienen en cuenta los siguientes datos de partida establecidos por el manual técnico para instalaciones según el sistema elegido.

- Modelo y fabricante: suelo radiante dinámico de Polytherm Clásico Ø 12

#### - Temperaturas de trabajo

$T_a$  entrada 40°C

$T_a$  retorno 30°C

$T_a$  ambiente 21°C

#### - Área cubierta

Procedemos a dividir las demandas energéticas por los m<sup>2</sup> disponibles en cada estancia (descontando armarios fijos, duchas, bañeras) para obtener el calor específico, que deberá ser inferior a las temperaturas definidas por la UNE-EN 1264 según la cual:

Máxima temperatura de emisión en zonas de estar = 29°C

Máxima temperatura de emisión en baños y duchas = 33°C

Máxima temperatura de emisión en laterales de ventanales y puertas = 35°C (máx. 1 m)

- La empresa fabricante del suelo radiante dinámico facilita una tabla que relaciona tipos de suelo, temperaturas máximas permitidas, RA recomendada, máxima superficie cubierta y temperatura de entrada al circuito que nos permite calcular la instalación en cada una de las estancias.

ZONAS	POTENCIA DE CÁLCULO				INSTALACIÓN TUBOS					POTENCIA SUELO RADIANTE	
Denominación:	Superficie m <sup>2</sup>	Potencia de cálculo W	Potencia de cálculo/superficie W/m <sup>2</sup>	Potencia ajustada W/m <sup>2</sup>	Nº Distribuidor	T <sup>a</sup> media suelo °C	Distancia entre tubos RA cm	Sup.máx. m <sup>2</sup>	Nº de circuitos	Potencia suelo radiante W	Potencia s.r./superficie W/m <sup>2</sup>
<b>01.Residencia estudiantes</b>	<b>421,46</b>	<b>14520,24</b>	<b>34,45</b>		1,2 y 3					<b>15302,90</b>	<b>36,31</b>
Viviendas compartidas (2,3,4 y 5)	40,40	1866,95	46,21		1 y 2					1938,80	47,99
Baño (2 x vivienda)	8,46	289,14	34,18	35,00		23,0	33,0	53,30	2 de 4,23 m <sup>2</sup>	296,10	35,00
Cocina	9,14	480,13	52,53	55,00		25,0	25,0	28,40	1 de 9,14 m <sup>2</sup>	502,70	55,00
Dormitorio (2 x vivienda)	22,80	1097,68	48,14	50,00		25,0	33,0	28,00	2 de 11,40m <sup>2</sup>	1140,00	50,00
Vivienda individual 1	20,43	986,53	48,29		1					1024,35	50,14
Baño	4,23	178,35	42,16	45,00		24,0	33,0	43,50	1 de 4,23 m <sup>2</sup>	190,35	45,00
Cocina	4,80	259,34	54,03	55,00		25,0	25,0	28,40	1 de 4,80 m <sup>2</sup>	264,00	55,00
Dormitorio	11,40	548,84	48,14	50,00		25,0	33,0	28,00	1 de 11,40 m <sup>2</sup>	570,00	50,00
Vivienda individual 6	20,43	999,31	48,91		2					1048,35	51,31
Baño	4,23	182,68	43,19	45,00		24,0	33,0	43,50	1 de 4,23 m <sup>2</sup>	190,35	45,00
Cocina	4,80	267,78	55,79	60,00		25,0	25,0	28,40	1 de 4,80 m <sup>2</sup>	288,00	60,00
Dormitorio	11,40	548,84	48,14	50,00		25,0	33,0	46,00	1 de 11,40 m <sup>2</sup>	570,00	50,00
Zona común	219,00	5066,60	23,14	25,00	3	23,0	33,0	55,50	4 de 54,75 m <sup>2</sup>	5475,00	25,00
<b>02.Apoyo bar-cervecería</b>	<b>300,50</b>	<b>11582,98</b>	<b>38,55</b>		<b>4 y 5</b>					<b>12534,00</b>	<b>41,71</b>
Bar-cervecería	249,10	9062,92	36,38	40,00	4	23,0	33,0	52,30	5 de 49,82 m <sup>2</sup>	9964,00	40,00
Aseos cervecería	51,40	2520,07	49,03	50,00	5	24,0	33,0	35,60	2 de 25,70 m <sup>2</sup>	2570,00	50,00
<b>03.Apoyo recepción escuela</b>	<b>396,10</b>	<b>12561,78</b>	<b>31,71</b>		<b>6</b>					<b>13863,50</b>	<b>35,00</b>
Recepción escuela	396,10	12561,78	31,71	35,00	6	23,0	33,0	53,30	8 de 49,51 m <sup>2</sup>	13863,50	35,00
<b>CALDERA VIVIENDAS</b>	<b>421,46</b>	<b>14520,24</b>	<b>34,45</b>							<b>15302,90</b>	<b>36,31</b>
<b>CALDERA B. PRINCIPAL</b>	<b>696,60</b>	<b>24144,76</b>	<b>34,66</b>							<b>26397,50</b>	<b>37,89</b>

La potencia de cálculo requerida para cubrir la totalidad de la demanda energética de la residencia de estudiantes es de 14,52 kW. Sin embargo, al no tener en cuenta las pérdidas de carga que implica la instalación del suelo radiante, se instalará una potencia de 15,30 kW, mayor que la requerida, para así solventar dichas limitaciones.

En el caso de la caldera principal de biomasa, que sirve al suelo radiante presente en planta calle la potencia de cálculo requerida para cubrir la totalidad de la demanda energética de los espacios de recepción, bar y aseos del mismo asciende a 24,14 kW. Sin embargo, al tratarse de un sistema de apoyo, con el fin de calefactar la superficie en contacto con el terreno en beneficio del confort, estos datos sólo servirán a modo de referente. Este espacio se climatizará mediante un sistema aire-aire a través de U.T.A.s. Así pues, para servir al suelo radiante se dispondrá una potencia de 12 kW, equivalente a la mitad de la requerida para calefactar el espacio, pero muy superior a la necesaria para el confort.

#### - Descripción y características

Se ha elegido un sistema de calefacción/refrigeración en las viviendas por suelo radiante por diversos motivos. Este espacio alberga usos de larga estancia, superando períodos de 8-12 horas al día, siendo además constantes la mayor parte del año, por lo que son muy fáciles de programar. Ante esta situación, este tipo de instalación presenta la ventaja de necesitar un menor aporte energético, ya que la temperatura de trabajo del agua no alcanza los 50°C frente a los 70-90°C que son necesarios para un sistema basado en radiadores, por lo que su rentabilidad es mucho mayor. Se proyecta un forjado activo con una gran inercia térmica, capaz de retener energía la mayor parte del periodo diario de utilización, lo que aumenta la rentabilidad del sistema. Además, el principio de funcionamiento del suelo radiante que hace que el calor asciende desde el forjado, hace que la distribución de temperaturas sea muy próxima a la ideal, ofreciendo una diferencia de temperatura óptima entre los pies y la cabeza de los usuarios y permitiendo además que no queden espacios sin calefactar ya que el aire caliente por su menor densidad tiende a ascender, haciendo un barrido completo de todo el volumen de aire.

La instalación se abastece por el agua procedente de la caldera de biomasa común en el caso de la escuela y desde la caldera de gas dedicada en las viviendas. Estas, calientan el agua hasta una temperatura de 60°C que se almacena en el depósito de inercia desde el que se distribuye por la galería de instalaciones,el forjado sanitario o el falso techo a todos los espacios calefactados. Este sistema posee también un circuito de retorno, siendo así un circuito cerrado, que regresa a la caldera para volver a comenzar el proceso. Los circuitos individuales de cada estancia constan de un termostato individual, así como una llave de entrada y salida. Estos circuitos se diseñan con una distribución en serpentín, por adecuarse fácilmente a cualquier geometría y ser la que mejor homogeneiza la temperatura de la superficie radiante.

La temperatura de utilización del sistema es de 40°C.

En el resto de espacios en los que se prevé una utilización parcial o temporal, como las cocinas, el restaurante, la sala polivalente o las propias aulas, pues no es esta una escuela al uso de 12 horas de jornada, y dado también su gran volumen, se opta por un sistema aire-aire mediante impulsión por los conductos utilizados para ventilar, que deben redimensionarse de acuerdo al caudal solicitado para climatizar y además poder seguir realizando la labor de ventilación. En el caso del espacio principal de la escuela, de varias alturas se realiza un cálculo de demandas parciales de cada sector que lo compone, sumándose todas para su cálculo total. Se indican a continuación los cálculos de demanda de caudal y potencia de la climatización mediante aire calentado o enfriado en las UTAS a través del agua procedente de caldera de biomasa y enfriadora eléctrica.

#### CARGA TÉRMICA. Climatización por U.T.A.s

ZONAS	CARGA SENSIBLE		CARGA LATENTE				CARGA TÉRMICA	
Denominación:	Superficie m <sup>2</sup>	Carga térmica Q <sub>SE</sub> W	Caudal de ventilación V <sub>v</sub> m <sup>3</sup> /h	Factor by-pass f	ΔW g/kg	Carga térmica Q <sub>LE</sub> W	Denominación U.T.A.	Carga térmica total W
<b>PLANTA TERCERA</b>	<b>592,25</b>	<b>20889,72</b>	<b>1592,08</b>			<b>1003,01</b>		<b>21892,73</b>
Vivienda compartida (x4)	42,8	1722,38	150,28	0,25	3,00	94,68	U.T.A 3	1817,06
Vivienda individual este	21,95	999,31	72,98	0,25	3,00	45,98	U.T.A 3	1045,28
Vivienda individual oeste	21	986,53	72,98	0,25	3,00	45,98	U.T.A 3	1032,51
Zona común residencia	219	5066,60	125,00	0,25	3,00	78,75	U.T.A 3	5145,35
Sala Polivalente	159,1	6947,76	720,00	0,25	3,00	453,60	U.T.A 4	7401,36
<b>PLANTA SEGUNDA</b>	<b>562,1</b>	<b>29156,64</b>	<b>2018,50</b>			<b>1271,66</b>		<b>30428,30</b>
Aula docente 1	41	3704,69	262,50	0,25	3,00	165,38	U.T.A 2	3870,07
Aula docente 2	41	3704,69	262,50	0,25	3,00	165,38	U.T.A 2	3870,07
Aula docente 3	42,4	3733,81	262,50	0,25	3,00	165,38	U.T.A 2	3899,18
Aseos zona de estudio	30,8	1893,41	216,00	0,25	3,00	136,08	U.T.A 2	2029,49
Zona de estudio	207,05	7440,33	375,00	0,25	3,00	236,25	U.T.A 2	7676,58
Sala de catas de cerveza	199,85	8679,71	640,00	0,25	3,00	403,20	U.T.A 4	9082,91
<b>PLANTA PRIMERA</b>	<b>387,9</b>	<b>18295,86</b>	<b>880,00</b>			<b>554,40</b>		<b>18850,26</b>
Cocina taller de docencia 1	19,5	1412,01	80,00	0,25	3,00	50,40	U.T.A 2	1462,41
Cocina taller de docencia 2	21,15	1368,28	80,00	0,25	3,00	50,40	U.T.A 2	1418,68
Sala de fregado	17,3	1368,28	80,00	0,25	3,00	50,40	U.T.A 2	1418,68
Cocina principal	43,6	2757,63	160,00	0,25	3,00	100,80	U.T.A 2	2858,43
Restaurante	286,35	11389,66	480,00	0,25	3,00	302,40	U.T.A 4	11692,06
<b>PLANTA CALLE</b>	<b>780,15</b>	<b>32755,82</b>	<b>2402,62</b>			<b>1513,65</b>		<b>34269,47</b>
Bar-cervecería	249,1	9062,92	800,00	0,25	3,00	504,00	U.T.A 4	9566,92
Aseos cervecería	51,4	2520,07	367,20	0,25	3,00	231,34	U.T.A 4	2751,40
Recepción escuela	287,8	10096,16	375,00	0,25	3,00	236,25	U.T.A 2	10332,41
Zócalo de acceso de personal	98,5	3894,30	156,25	0,25	3,00	98,44	U.T.A 1	3992,73
Hall corporativo	51	4280,92	156,25	0,25	3,00	98,44	U.T.A 1	4379,36
Aseos de personal	17,55	719,87	126,72	0,25	3,00	79,83	U.T.A 1	799,70
Vestuarios personal	24,8	2181,59	421,20	0,25	3,00	265,36	U.T.A 1	2446,94
<b>ESCALERA PRINCIPAL</b>	<b>415,8</b>	<b>16393,75</b>	<b>375,00</b>			<b>236,25</b>		<b>16630,00</b>
Espacio de escalera P2	157,4	7712,61	125,00	0,25	3,00	78,75	U.T.A 2	7791,36
Espacio de escalera P1	150,1	6215,52	125,00	0,25	3,00	78,75	U.T.A 2	6294,27
Espacio de escalera P0	108,3	2465,62	125,00	0,25	3,00	78,75	U.T.A 2	2544,37

<b>U.T.A. 1</b>	S.administrativo	191,85	11076,68	860,42	542,06	<b>11618,74</b>
<b>U.T.A. 2</b>	S.docente	1167,4	53873,04	2528,5	1592,96	<b>55466,00</b>
<b>U.T.A.3</b>	Residencia	433,15	13941,96	872,08	549,41	<b>14491,37</b>
<b>U.T.A.4</b>	S.público	659,45	27210,45	2527,2	1592,14	<b>40494,65</b>

**Carga térmica total (Q<sub>SENSIBLE EFECTIVA</sub> + Q<sub>LATENTE EFECTIVA</sub>)** **122070,75**

Se toman para ello como datos de partida, una temperatura exterior (IDAE) en Zaragoza de -1,1°C, temperatura interior de confort de 21°C, Humedad exterior relativa del 87%, Humedad interior relativa al 40%, Humedad exterior absoluta de 3,22 g/kg, Humedad interior absoluta de 6,22 g/kg,  $\Delta W$  (H.absoluta int - H.absoluta ext.) de 3,00 g/kg y un Factor de by-pass de la batería de 0,25.

Se procede así y apor último al cálculo de los caudales de climatización necesarios.

#### Caudal climatización U.T.A.s

		$Q_T$ Carga térmica W	f Factor by-pass	$\Delta T_{\text{interior - impulsión}}$ °C	$V_c$ Caudal climatización m³/h
<b>Sector administrativo</b>					
Zona corporativa	<i>U.T.A. 1</i>	11618,74	0,25	3,00	4303,24
<b>Sector docente</b>					
Escuela de gastronomía	<i>U.T.A. 2</i>	55466,00	0,25	3,00	20542,96
Residencia de estudiantes	<i>U.T.A. 3</i>	14491,37	0,25	3,00	5367,17
<b>Sector público</b>					
Zona pública	<i>U.T.A. 4</i>	40494,65	0,25	3,00	14998,02

#### Caudal climatización U.T.A.s

		$Q_T$ Carga térmica W	f Factor by-pass	$\Delta T_{\text{interior - impulsión}}$ °C	$V_c$ Caudal climatización m³/h
<b>Sector administrativo</b>					
Acceso de personal		3992,73	0,25	3,00	1478,79
Hall corporativo	<i>U.T.A. 1</i>	4379,36	0,25	3,00	1621,99
Aseos de personal		799,705	0,25	3,00	296,19
Vestuarios personal		2446,94	0,25	3,00	906,27
<b>Sector docente</b>					
Recepción escuela	<i>U.T.A. 2</i>	10332,41	0,25	3,00	3826,82
Cocina taller de docencia 1		1462,41	0,25	3,00	541,63
Cocina taller de docencia 2		1418,68	0,25	3,00	525,44
Sala de fregado		1418,68	0,25	3,00	525,44
Cocina principal		2858,43	0,25	3,00	1058,68
Aula docente 1		3870,07	0,25	3,00	1433,36
Aula docente 2		3870,07	0,25	3,00	1433,36
Aula docente 3		3899,18	0,25	3,00	1444,14
Aseos zona de estudio		2029,49	0,25	3,00	751,66
Zona de estudio		7676,58	0,25	3,00	2843,18
Espacio de escalera P2		7791,36	0,25	3,00	2885,69
Espacio de escalera P1		6294,27	0,25	3,00	2331,21
Espacio de escalera P0		2544,37	0,25	3,00	942,36
<b>Vivienda compartida (x4)</b>	<i>U.T.A. 3</i>	7268,23	0,25	3,00	2691,94
Vivienda individual este		1045,28	0,25	3,00	387,14
Vivienda individual oeste		1032,51	0,25	3,00	382,41
Zona común residencia		5145,35	0,25	3,00	1905,68
<b>Sector público</b>					
Bar-cervecería	<i>U.T.A. 4</i>	9566,92	0,25	3,00	3543,30
Aseos cervecería		2751,40	0,25	3,00	1019,04
Restaurante		11692,06	0,25	3,00	4330,39
Sala de catas de cerveza		9082,91	0,25	3,00	3364,04
Sala Polivalente		7401,36	0,25	3,00	2741,25

Solo falta entonces discernir que caudal es superior de climatización y ventilación para hallar el caudal y aasí la sección necesaria de cada conducto. Todo ello tomando siempre 6 m/s como velocidad de cálculo.

**Caudal total U.T.A.s**

	Superficie m <sup>2</sup>	V <sub>v</sub> Caudal ventilación m <sup>3</sup> /h	V <sub>c</sub> Caudal climatización m <sup>3</sup> /h	V <sub>t</sub> Caudal total m <sup>3</sup> /h
<b>Sector administrativo</b>				
Acceso de personal	98,50	1019,48	1620,99	1620,99
Hall corporativo	51,00	1147,50	1621,99	1621,99
Aseos de personal	17,55	157,95	296,19	296,19
Vestuarios personal	24,80	223,20	906,27	906,27
<b>Sector docente</b>				
Recepción escuela	287,80	1350,00	3826,82	3826,82
Cocina taller de docencia 1	19,50	360,00	541,63	541,63
Cocina taller de docencia 2	21,15	360,00	525,44	525,44
Sala de fregado	17,30	90,00	525,44	525,44
Cocina principal	43,60	630,00	1058,68	1058,68
Aula docente 1	41,00	945,00	1433,36	1433,36
Aula docente 2	41,00	945,00	1433,36	1433,36
Aula docente 3	42,40	945,00	1444,14	1444,14
Asenos zona de estudio	30,80	277,20	751,66	751,66
Zona de estudio	207,05	1350,00	2843,18	2843,18
Espacio de escalera P2	157,40	450,00	2885,69	2885,69
Espacio de escalera P1	150,10	450,00	2331,21	2331,21
Espacio de escalera P0	108,30	450,00	942,36	942,36
Vivienda compartida (x4)	42,80	360,00	2691,94	2691,94
Vivienda individual este	21,95	45,00	387,14	387,14
Vivienda individual oeste	U.T.A. 3	21,00	45,00	382,41
Zona común residencia		219,00	450,00	1905,68
<b>Sector público</b>				
Bar-cervecería	249,10	2880,00	3543,30	3543,30
Asenos cervecería	U.T.A. 4	51,40	1019,04	1019,04
Restaurante		286,35	4330,39	4330,39
Sala de catas de cerveza		199,85	3364,04	3364,04
Sala Polivalente		159,10	2592,00	2741,25
<b>U.T.A. 1</b>	191,85	2548,13	4445,43	4445,43
<b>U.T.A. 2</b>	1167,40	8602,20	20542,96	20542,96
<b>U.T.A. 3</b>	433,15	1980,00	13442,99	13442,99
<b>U.T.A. 4</b>	945,80	9800,06	14998,02	14998,02

**Dimensionado de conductos**

	V <sub>t</sub> Caudal total m <sup>3</sup> /h	Sección mm <sup>2</sup>	Dimensiones conducto A (mm)	Dimensiones conducto B (mm)	Ø Equivalente mm	Velocidad final m/s
<b>Sector administrativo</b>						
Acceso de personal	1620,99	75045,61	300,00	255,00	305	5,89
Hall corporativo	U.T.A. 1	75091,90	300,00	255,00	305	5,89
Asenos de personal		13712,36	300,00	50,00	125	5,48
Vestuarios personal		906,27	41957,17	300,00	140,00	225
<b>Sector docente</b>						
Recepción escuela		177167,54	350,00	510,00	460	5,96
Cocina taller de docencia 1		25075,68	350,00	75,00	170	5,73
Cocina taller de docencia 2		24325,80	350,00	70,00	160	5,96
Sala de fregado		24325,80	350,00	70,00	160	5,96
Cocina principal		49012,85	350,00	145,00	245	5,79
Aula docente 1		66359,19	350,00	190,00	280	5,99
Aula docente 2	U.T.A. 2	66359,19	350,00	190,00	280	5,99
Aula docente 3		66658,38	350,00	195,00	285	5,88
Asenos zona de estudio		34799,20	350,00	100,00	200	5,97
Zona de estudio		2843,18	131628,65	350,00	380,00	400
Espacio de escalera P2		2885,69	133596,68	350,00	385,00	405
Espacio de escalera P1		2331,21	107926,46	350,00	310,00	360
Espacio de escalera P0		942,36	43627,67	350,00	125,00	225
Vivienda compartida (x4)		124626,73	300,00	420,00	390	5,93
Vivienda individual este		17923,24	300,00	60,00	140	5,97
Vivienda individual oeste	U.T.A. 3	17704,19	300,00	60,00	140	5,90
Zona común residencia		88226,08	300,00	295,00	330	5,98
<b>Sector público</b>						
Bar-cervecería		164041,78	350,00	470,00	445	5,98
Asenos cervecería	U.T.A. 4	47177,68	350,00	135,00	235	5,99
Restaurante		200481,11	350,00	575,00	490	5,98
Sala de catas de cerveza		3364,04	155742,58	350,00	445,00	435
Sala Polivalente		2741,25	126909,53	350,00	365,00	395
<b>U.T.A. 1</b>		4445,43	205807,04	300,00	690,00	490
<b>U.T.A. 2</b>		20542,96	951063,09	1000,00	955,00	1070
<b>U.T.A. 3</b>		13442,99	622360,42	1000,00	625,00	860
<b>U.T.A. 4</b>		14998,02	694352,68	1000,00	695,00	910



3

## CUMPLIMIENTO DEL CTE

---



## DB SE: Seguridad estructural

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)*

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en 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.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DB-SE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican 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 estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.



# SE: Seguridad estructural

## 1 Objeto

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de 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.

## 2 Ámbito de aplicación

Se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad.

En el DB SE - AE se determinan las acciones que van a actuar sobre el edificio, para verificar si se cumplen los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE. Se detallan las acciones y el cálculo para el proyecto.

## 3 Documentación

Se adjunta en los anexos de la memoria un documento con el dimensionado de la estructura, en el que se detalla para cada elemento de estudio las características mecánicas, su geometría y comportamiento, las acciones que sobre él actúan, así como los distintos cálculos con él efectuados atendiendo a cada una de las hipótesis posibles tanto para estados límite últimos como para estados límite de servicio. Se adjunta también el informe geotécnico que contiene los datos del terreno sobre el que se implanta el proyecto y que se necesitan también para los cálculos de las cimentaciones y muros perimetrales.

En los planos del proyecto aparece, igualmente, un apartado específico referente a su estructura, donde se muestra el sistema para cada uno de los forjados así como los detalles necesarios para su correcta interpretación y puesta en obra.

## 4 Análisis estructural y dimensionado

En el dimensionado y posterior comprobación ya vistos, se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos básicos.

### - 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 límite.

Situaciones que de ser superadas se puede considerar que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

- *Resistencia y estabilidad*

Estado límite 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 límite 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*

Se clasifican en:

- Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas.
- 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.

- *Modelo análisis estructural*

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, muros 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 solicitudes 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. Todo esto se realiza por medio del programa de cálculo CypeCad.

- *Verificación de la estabilidad*

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: 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 ha 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.

- Flechas: la limitación de flecha activa establecida en general es de 1/300 de la luz.
- Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es 1/500 de la altura total.



# SE-AE: Acciones en la edificación

## Acciones permanentes (G)

Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

### -Peso propio (PP)

- Peso propio estructura
- Peso propio forjado (Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m): 2 kN/m<sup>2</sup>
- Peso propio cubierta (chapa de cobre sobre tablero de madera y enlistonado; capa impermeabilizante; aislamiento doble panel sandwich):  $1,00 + 0,03 + 0,18 = 1,21 \text{ kN/m}^2$
- Pavimento y tabiquería: 1,4 kN/m<sup>2</sup>
- Peso propio fachada: no se considera dado que su carga recae sobre la estructura existente

## Acciones variables (Q)

### -Sobrecarga de uso (SU)

- Sobre forjado  
Subcategorías de uso variables dependiendo del uso en cada una de las cajas. Para el volumen de viviendas se ha escogido la sobrecarga A1 Viviendas y zonas de habitaciones : 2 kN/m<sup>2</sup>. Para el volumen principal destinado a sala polivalente se ha utilizado la categoría C5 Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios ,etc): 5 kN/m<sup>2</sup>
- Sobre cubierta  
Subcategoría de uso G1 (Cubiertas accesibles únicamente para conservación, ligeras sobre correas (sin forjado)): 0,4 kN/m<sup>2</sup>

Esta sobrecarga no se considerará concomitante con otras acciones variables como la nieve.

### -Acciones climáticas

- Viento (Vi)
  - V1a: 0,66 kN/m<sup>2</sup>
  - V1b: -0,28 kN/m<sup>2</sup>
- Nieve (Ni) Para Zaragoza (altitud 220m): 0,5 kN/m<sup>2</sup>

### -Acciones climáticas

No se considera por tratarse de longitudes muy inferiores a los 40m indicados por la norma.

## Acciones accidentales (A)

No se consideran.



# SE-C: Cimentaciones

## 1 Objeto

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que la cimentación del 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.

## 2 Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y de contención del edificio.

## 3 Bases de cálculo

Los cálculos llevados a cabo para el dimensionado de los elementos del edificio que se incluyen en este DB están basados en una simplificación que considera el método de los estados límite para cimentaciones superficiales de hormigón armado, teniendo en cuenta las acciones del edificio sobre la cimentación, las que se puedan transmitir o generar a través del terreno, los parámetros de comportamiento mecánico del terreno y los parámetros de comportamiento mecánico del material utilizado.

## 4 Estudio geotécnico

- Se identifica un modelo de terreno homogéneo dentro de la zona de estudio que consta de tres niveles litológicos, mostrados en el perfil longitudinal incluido en la presente memoria, y que de manera sintética, aunque ya han sido descritas anteriormente, son:

- a. *Nivel 1 de relleno antrópico*, aparece desde la superficie del terreno y alcanza un espesor medio de 1 m. Está formado básicamente por limos arcillosos, arenas y arcillas con un variable contenido en cantos de grava-gravilla.
- b. *Nivel 2 o arcillas compactas*, aparece a una profundidad de 1 a 2 metros y su espesor mínimo assignable es de al menos 1 metro. La cohesión del terreno es media-alta y su resistencia de presión admisible es de 100kN/m<sup>2</sup>.
- c. *Nivel 3 o gravas compactas*, aparece a partir de los 3 metros de profundidad. La cohesión del terreno es alta y su resistencia de presión admisible es de 500kN/m<sup>2</sup>.

- Existe un nivel freático, situado en el momento de la ejecución de los trabajos a una profundidad de 8 m respecto al punto más bajo de la superficie actual. Se trata de un nivel de agua asociado a las terrazas medias del Huerva. En condiciones normales este nivel de agua se localiza a cota +210 m, si bien es considerado por seguridad a cota +213 ya que en momentos de avenida puede alcanzar valores similares al tomado.

- En cuanto al tipo de cimentación, podría efectuarse mediante cimentación superficial evitando apoyarse sobre el estrato de relleno antrópico.

- En cuanto a la sismicidad, el término municipal de Zaragoza presenta, según la norma NCSE- 02 (parte general y edificación), una aceleración sísmica menor del 0,04 g por lo que no será necesario aplicar la citada norma para el diseño de las cimentaciones de la estructura.

- Finalmente, según los ensayos químicos llevados a cabo sobre una serie de muestras para determinar el contenido en sulfatos solubles se deduce que el terreno natural no es agresivo al hormigón.

## 5 Tipo de cimentación

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera, dadas las características del terreno y en base al sistema estructural del edificio, se proyecta una cimentación mediante zapata corrida.

Salvando la cimentación del muro de sótano del zócalo de acceso el resto intervenciones en cimentación son actuaciones puntuales para soportar zancas de escalera o ascensores, por lo que se trata de una serie de intervenciones puntuales.

- Características de los materiales

El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de 380 Kg/m<sup>3</sup> y un cono de 18 a 20 cm. con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S

## 6 Acondicionamiento del terreno

Las operaciones de excavación necesarias para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, así como las medidas que se tengan que llevar a cabo para asegurar la estabilidad del edificio existente, se llevarán a cabo según lo establecido en este DB. El informe geotécnico especifica junto a las características del terreno, las medidas a tomar en los taludes de excavación.

# SE-A: Estructuras de acero

## 1 Estructura

Descripción del sistema estructural:

Pórticos metálicos formados por pilares tubulares SHS 160x12.5 y pares de cubierta IPE300 en el caso de la residencia de estudiantes, por pilares tubulares SHS200x12.5 y vigas de cubierta del mismo tipo en el caso del espacio polivalente; descritas en la memoria constructiva y en la documentación gráfica adjunta, sobre vigas IPE 500 alveolares apoyadas sobre la estructura existente.

## 2 Programa de cálculo

El cálculo del conjunto del sistema estructural se ha efectuado con auxilio del programa CYPEcad Espacial, versión 2009.1n, con el modulo de metal 3D, concebido y distribuido por la empresa CYPE Ingenieros, con razón social en la Avda. Eusebio Sempere, 5, de Alicante.

El objetivo de la citada aplicación es el cálculo y dimensionado de estructuras metálicas, considerando acciones tanto verticales como horizontales.

El análisis de las solicitudes se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: Soportes, vigas, y viguetas.

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

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, el programa considera cada una de ellas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de dicha 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 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.

## 3 Estado de cargas consideradas

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

- Norma Española EHE
- Documento Básico SE (CTE)

Los valores de las acciones serán los recogidos en el BD-SE-AE

- *Cargas verticales*
  - Valores en servicio
- *Suelo planta baja*
  - Peso propio estructura (PP) 1,4 kN/m<sup>2</sup>
  - Peso propio forjado (PP)
  - Pavimento y tabiquería (PP) 2 kN/m<sup>2</sup>
  - Sobrecarga de uso A1 (SU)

- *Cubierta*

- Peso propio estructura (PP)	
- Peso propio cubierta (PP)	1,21 kN/m <sup>2</sup>
- Sobrecarga de uso G1 (SU)	0,4 kN/m <sup>2</sup>
- Viento (Vi)	-0,28 kN/m <sup>2</sup>
- Nieve (Ni)	0,5 kN/m <sup>2</sup>

## 4 Características de los materiales

Aceros en perfiles tipo	E mod. elást.	G mod. rigidez	fy tensión lim. elástico
Acero conformado S 275 JR	210000 N/mm <sup>2</sup>	81000 N/mm <sup>2</sup>	275 N/mm <sup>2</sup>
Acero laminado S 275 JR	210000 N/mm <sup>2</sup>	81000 N/mm <sup>2</sup>	275 N/mm <sup>2</sup>
Se protegerán todos los elementos metálicos con pintura ignífuga M1 según UNE EN 13501-2002 y CTE. Todas las soldaduras a tope se realizarán previo biselado por procedimientos mecánicos de las chapas o perfiles a unir. Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo. En piezas compuestas se comprobará una soldadura por pieza. No se permitirán variaciones de longitud ni separaciones que queden fuera de los ámbitos definidos en el proyecto ni defectos aparentes.			

# EHE: Instrucción de hormigón estructural

## 1 Estructura

Descripción del sistema estructural:

Pórticos metálicos formados por pilares tubulares SHS 160x12.5 y pares de cubierta IPE300 en el caso de la residencia de estudiantes, por pilares tubulares SHS200x12.5 y vigas de cubierta del mismo tipo en el caso del espacio polivalente; descritas en la memoria constructiva y en la documentación gráfica adjunta, sobre vigas IPE 500 alveolares apoyadas sobre la estructura existente.

## 2 Programa de cálculo

El cálculo del conjunto del sistema estructural se ha efectuado con auxilio del programa CYPEcad Espacial, versión 2009.1n, con el modulo de metal 3D, concebido y distribuido por la empresa CYPE Ingenieros, con razón social en la Avda. Eusebio Sempere, 5, de Alicante.

El objetivo de la citada aplicación es el cálculo y dimensionado de estructuras metálicas, considerando acciones tanto verticales como horizontales.

El análisis de las solicitudes se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: Soportes, vigas y viguetas.

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

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, el programa considera cada una de ellas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de dicha 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 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.

## 3 Memoria de cálculo

El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límites de la vigente EHE, artículo 8.

### - Deformaciones

- Lim flecha total: L/250
- Lím. flecha activa: L/500
- Máx. recomendada: 10 mm.

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE. Para la estimación de las flechas se considera la Inercia Equivalente le a partir de la Fórmula de Branson. Se considera el módulo de deformación Ec 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.

## 4 Estado de cargas consideradas

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

- Norma Española EHE
- Documento Básico SE (CTE)

Los valores de las acciones serán los recogidos en el BD-SE-AE

### - *Cargas verticales*

- Valores en servicio

### - *Suelo planta baja*

- Peso propio estructura (PP)
- Peso propio forjado (PP)
- Pavimento y tabiquería (PP) 2 kN/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga de uso C3 (SU) 5 kN/m<sup>2</sup>

### - *Cubierta*

- Peso propio estructura (PP)
- Peso propio cubierta (PP) 2,9 kN/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga de uso G1 (SU) 0,4 kN/m<sup>2</sup>
- Viento (Vi) -0,43 kN/m<sup>2</sup>
- Nieve (Ni) 0,5 kN/m<sup>2</sup>

## 5 Características de los materiales

Hormigones	Arido tipo	t.máx.	Consistencia yc asiento cono adams	fck	Ec resist. caract.	Ec módulo elast.	Cemento designación
H. de limpieza I HM-20/P/40/I	rodado	I-40	plástica (3-5 mm)	1.50	20 N/mm <sup>2</sup>	26100,14 N/mm <sup>2</sup>	I-CEM 32,5
H. zapatas II HA-20/P/40/IIa	rodado	II-40	plástica (3-5 mm)	1.50	25 N/mm <sup>2</sup>	27236,16 N/mm <sup>2</sup>	II-CEM 32,5
H. riostras II HA-25/B/40/IIa	rodado	II-40	blanda (6-9 mm)	1.50	25 N/mm <sup>2</sup>	27236,16 N/mm <sup>2</sup>	II-CEM 32,5
H. solera I HA-25/P/20/I	rodado	I-20	plástica (3-5 mm)	1.50	25 N/mm <sup>2</sup>	27236,16 N/mm <sup>2</sup>	I-CEM 32,5
H. muros II HA-30/P/20/IIa	rodado	II-20	plástica (3-5 mm)	1.50	30 N/mm <sup>2</sup>	28577,02 N/mm <sup>2</sup>	II-CEM 32,5

Aceros en barras tipo	Recubr. nominal	Separadores distancia max.	yc	fyk resist. cálculo
Cimentación B 400 S	35 mm	50Ø(<100 cm)	1.15	435,78 N/mm <sup>2</sup>
Solera B 400 S	35 mm	50Ø(<50 cm)	1.15	435,78 N/mm <sup>2</sup>





## DB SI: Seguridad en caso de incendio

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)*

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

1. 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.
2. 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.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas



# SI 1: Propagación interior

## Exigencia básica

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

## Compartimentación en sectores de incendio

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

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

Sector	Sup. Construida m <sup>2</sup>		Uso previsto	Resistencia al fuego del sector	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
S1. Sector docente	4.000	1810	Docente	EI60	EI90
S2. Zona de restauración	2.500	1216	Pública concurrencia	EI90	EI90
S3. Área corporativa	2.500	713	Pública concurrencia	EI90	EI90

## Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta sección.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en el documento básico SI.

Sector o recinto	Superficie/volumen construida (m <sup>2</sup> ,m <sup>3</sup> )		Nivel de riesgo	Vestíbulo de independencia		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
<b>S1. Sector docente</b>							
Cuarto grupo electrógeno	En todo caso	-	Bajo	No	Sí	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Cuarto caldera A	70<P≤200kW	100kW	Bajo	No	Sí	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Sala U.T.A. 2	En todo caso	-	Bajo	No	Sí	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Cuarto enfriadora A	En todo caso	-	Bajo	No	Sí	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Cuarto caldera B	70<P≤200kW	100kW	Bajo	No	Sí	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Cuarto de basuras	5<S≤15 m <sup>2</sup>	6,8 m <sup>2</sup>	Bajo	No	Sí	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Cuarto de contadores	En todo caso	-	Bajo	No	Sí	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Cocina docencia 1	30<P≤50kW	50kW	Medio*	Sí	No*	-	EI 90 (EI2 45-C5)
Cocina docencia 2	30<P≤50kW	50kW	Medio*	Sí	No*	-	EI 90 (EI2 45-C5)
Cocina principal	30<P≤50kW	50kW	Medio*	Sí	No*	-	EI 90 (EI2 45-C5)
Almacén	V>100m <sup>3</sup>	134 m <sup>3</sup>	Bajo	No	No	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Sala U.T.A 3	En todo caso	-	Bajo	No	Sí	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Cuarto de calderas (viviendas)	70<P≤200kW	100kW	Bajo	No	Sí	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Cuarto enfriadora (viviendas)	En todo caso	-	Bajo	No	Sí	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
<b>S2. Zona de restauración</b>							
Centro de transformación	En todo caso	-	Bajo	No	No	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Sala U.T.A. 4	En todo caso	-	Bajo	No	No	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
<b>S3. Área corporativa</b>							
Sala U.T.A. 1	En todo caso	-	Bajo	No	Sí	EI 90 (EI2 45-C5)	EI 90 (EI2 45-C5)
Sala de cocidas	-	-	-	-	Sí	-	EI 90 (EI2 45-C5)

\*Al instalarse un sistema automático de extinción, no se considerará el recinto como local de riesgo especial

## Espacios ocultos

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

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

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

Se dispone en estos casos un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, un dispositivo intumesciente de obturación.

## Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas ocupables	C-s2,d0	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>	E <sub>FL</sub>
Escaleras protegidas	B-s1,d0	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1	C <sub>FL</sub> -s1
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos	B-s3,d0	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2	B <sub>FL</sub> -s2



## SI 2: Propagación exterior

### Exigencia básica

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

### Medianerías y fachadas

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

Ángulo entre planos	Distancia entre huecos		Distancia horizontal (m) <sup>(1)</sup>		Distancia vertical (m) <sup>(2)</sup>	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Contiguas	180º	0,50	Cumple		1,00	Cumple
Enfrentadas	0º	3,00	Cumple			

1. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia  $d$  en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia  $d$  hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

2. Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada. En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.

Para valores intermedios del ángulo $a$ , la distancia $d$ puede obtenerse por interpolación						
$a$	0º (fachadas paralelas enfrentadas)	45º	60º	90º	135º	180º
$d$ (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

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

### Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

	Distancia (m)					Altura (m) <sup>(1)</sup>		
	Norma	Proyecto				-	-	
No procede								
d (m)	>2,5	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50
h(m)	0,00	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	4,50	5,00

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente excede de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

# SI 3: Evacuación de ocupantes

## Exigencia básica

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

## Cálculo de la ocupación

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

Planta	Recinto, sector	Uso previsto	Sup. Útil (m <sup>2</sup> )	Densidad ocupación (m <sup>2</sup> /pers)	Ocupación (pers)	Número de salidas		Recorridos de evacuación (m)	
						Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Planta calle (Cota 0,00)	<b>S1. Sector docente</b>								
	Recepción escuela	Docente	287,80	10	29	1	3	<50	Cumple
	<b>S2. Zona de restauración</b>								
	Bar-cervecería	Pública concurrencia	227,4	1,5	172	>1	2	<50	Cumple
	Barra-cocina	Pública concurrencia	29,2	10	3	1	1	<25	Cumple
	Aseos Mujer	-	25,70	3	9	1	1	<25	Cumple
	Aseos Hombre	-	25,70	3	9	1	1	<25	Cumple
	Almacén	Archivos,almacenes	22,60	40	1	1	1	<25	Cumple
	<b>S3. Área corporativa</b>								
	Recepción empresarios	Administrativo	98,50	2	49	1	2	<50	Cumple
	Archivo	Archivos,almacenes	21,25	40	1	1	1	<25	Cumple
	Hall corporativo	Administrativo	68,00	10	7	1	2	<50	Cumple
	Aseos Mujer	-	9,05	3	3	1	1	<25	Cumple
	Aseos Hombre	-	8,50	3	3	1	1	<25	Cumple
	Taquillas	-	15,20	3	5	1	1	<25	Cumple
	Vestuarios	-	24,80	3	8	1	1	<25	Cumple
Planta primera (Cota 5,95)	<b>S1. Sector docente</b>								
	Cocinas docencia	Docente	40,65	5	38	1	3	<50	Cumple
	Despensa	Archivos,almacenes	23,70	40	1	1	1	<25	Cumple
	Cuarto de fregado	Docente	17,30	5	3	1	1	<25	Cumple
	Cocina principal	Docente	43,60	5	9	1	1	<25	Cumple
	Espacio de circulación	Docente	90,10	10	9	1	3	<50	Cumple
	Aseos	-	23,00	3	8	1	1	<25	Cumple
	<b>S2. Zona de restauración</b>								
	Sala restaurante	Pública concurrencia	222,00	1 pers/asiento	60	1	2	<50	Cumple
Planta segunda (Cota 10,45)	<b>S1. Sector docente</b>								
	Espacio de circulación	Docente	206,85	10	122	>1	2	<50	Cumple
	Salas de estudio	Docente	46,35	5	9	1	1	<25	Cumple
	Aseos Hombre	-	15,30	3	5	1	1	<25	Cumple
	Aseos Mujer	-	15,30	3	5	1	1	<25	Cumple
	Aulas	Docente	123,00	1,5	82	1	1	<25	Cumple
	<b>S2. Zona de restauración</b>								
	Espacio taller	Pública concurrencia	121,25	1,5	81	1	1	<25	Cumple
	Sala de catas	Pública concurrencia	23,95	5	5	1	1	<25	Cumple
	Aseos	-	35,45	3	12	1	1	<25	Cumple
Planta tercera (Cota 14,40)	<b>S1. Sector docente</b>								
	Viviendas	Residencial público	202,85	20	21	1	2	<50	Cumple
	Estar común residencia	Residencial público	219,00	20	10	1	2	<50	Cumple
	<b>S2. Zona de restauración</b>								
	Sala de eventos	Pública concurrencia	123,70	1,5	97	1	1	<25	Cumple
	Escenario	Pública concurrencia	25,00	2	82	1	1	<25	Cumple
	Espacio de barra	Pública concurrencia	20,45	10	13	1	1	<25	Cumple
					2	1	1	<25	Cumple

## Zonas de refugio

Zona con superficie suficiente para el número de plazas que sean exigibles, de dimensiones 1,2 x 0,8 m para usuarios de sillas de ruedas o de 0,8 x 0,6 m para personas con otro tipo de movilidad reducida.

Las zonas de refugio deben situarse, sin invadir la anchura libre de paso, en los rellanos de escaleras protegidas o especialmente protegidas, en los vestíbulos de independencia de escaleras especialmente protegidas, o en un pasillo protegido.

Junto a la zona de refugio debe poder trazarse un círculo Ø 1,50 m libre de obstáculos y del barrido de puertas, pudiendo éste invadir una de las superficies asignadas.

## Dimensionado de los elementos de evacuación

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Recinto, sector	Uso previsto	Puertas (m)		Pasos (m)		Pasillos (m)		Rampas (m)	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
S1. Sector docente	Docente	A>P/200 >0,8	Cumple	A>P/200 >0,8	Cumple	A>P/200 >1	Cumple	-	-
S2. Zona de restauración	Pública concurrencia	A>P/200 >0,8	Cumple	A>P/200 >0,8	Cumple	A>P/200 >1	Cumple	-	-
S3. Área corporativa	Pública concurrencia	A>P/200 >0,8	Cumple	A>P/200 >0,8	Cumple	A>P/200 >1	Cumple	-	-

## Puertas situadas en recorridos de evacuación

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

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

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

Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N.

La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

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

- a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.
- b) Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de  $1000 \pm 10$  mm.

Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

## Protección de las escaleras

Las condiciones de protección de las escaleras se establecen en la Tabla 5.1 de esta Sección.

Escalera	Uso previsto	Protección				Vestíbulo		Anchura (m)		Ventilación ( $m^2$ )	
		A/D	H (m)	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Viviendas	Docente	Descendente	8,45	NP	P	No	No	$E \leq 3S + 160A_s$	1,20	Natural > 1	Cumple
Escuela	Pública concurr.	Descendente	10,45	NP	NP	No	No	$A > P/160$	2,05	-	>1
Z. restauración	Pública concurr.	Descendente	14,40	P	P	No	No	$E \leq 3S + 160A_s$	1,60	Natural > 1	Cumple

Las escaleras serán protegidas o especialmente protegidas, según el sentido y la altura de evacuación y usos a los que sirvan, según establece la Tabla 5.1 de esta Sección: No protegida (NP); Protegida (P); Especialmente protegida (EP).

El dimensionado de las escaleras de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección. Como orientación de la capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura, puede utilizarse la Tabla 4.2

## Vestíbulos de independencia

Recinto de uso exclusivo para circulación situado entre dos o más recintos o zonas con el fin de aportar una mayor garantía de compartimentación contra incendios y que únicamente puede comunicar con los recintos o zonas a independizar, con aseos de planta y con ascensores. Cumplirán las siguientes condiciones:

- Sus paredes serán EI 120. Sus puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichos recintos y al menos EI2 30-C5.
- Los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas dispondrán de protección frente al humo conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras.
- Los que sirvan a uno o a varios locales de riesgo especial, según lo establecido en el apartado 2 de la Sección SI 1, no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de zonas habitables.

- La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo debe ser al menos 0,50 m.
- Los vestíbulos de independencia situados en un itinerario accesible (ver definición en el Anejo A del B SUA) deben poder contener un círculo de diámetro Ø 1,20 m libre de obstáculos y del barrido de las puertas. Cuando el vestíbulo contenga una zona de refugio, dicho círculo tendrá un diámetro Ø 1,50 m y podrá invadir una de las plazas reservadas para usuarios de silla de ruedas. Los mecanismos de apertura de las puertas de los vestíbulos estarán a una distancia de 0,30 m, como mínimo, del encuentro en rincón más próximo de la pared que contiene la puerta.

## Señalización de los medios de evacuación

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

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

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

## Control de humo de incendio

Se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad en:

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

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado “0.3 Aplicaciones”) y UNE-EN 12101-6:2006.

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

- a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plazas con una aportación máxima de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección. En plantas cuya altura excede de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E300 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
- b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F300 60.
- c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E300 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación El 60.

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

1. En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m<sup>2</sup>, toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

- una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;
- excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

2. Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

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

4. En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

# SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

## Exigencia básica

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

## Dotación de instalaciones de protección contra incendios

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

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

Planta	Recinto, sector	Extintores portátiles		Columna seca		B.I.E.		Sistema de detección		Sistema de alarma		Instalación automática de extinción		Hidrantes exteriores	
		Norma	Proy	Norma	Proy	Norma	Proy	Norma	Proy	Norma	Proy	Norma	Proy	Norma	Proy
Planta calle (Cota 0,00)	S1. Sector docente Recepción escuela	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No		
	S2. Zona de restauración Bar-cervecería	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No		
	Barra-cocina	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No		
	Aseos Mujer	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No		
	Aseos Hombre	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No		
	Almacén	No	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No		
	S3. Área corporativa Recepción empresarios	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No		
	Archivo	No	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No		
	Hall corporativo	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No		
	Aseos Mujer	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No		
	Aseos Hombre	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No		
	Taquillas	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No		
	Vestuarios	No	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No		
Planta primera (Cota 5,95)	S1. Sector docente Cocinas docencia	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí		
	Despensa	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí		
	Cuarto de fregado	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí		
	Cocina principal	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí		
	Espacio de circulación	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
	Aseos	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí		
	S2. Zona de restauración Sala restaurante	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No		
Planta segunda (Cota 10,45)	S1. Sector docente Espacio de circulación	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No		
	Salas de estudio	No	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	No		
	Aseos Hombre	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No		
	Aseos Mujer	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No		
	Aulas	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	No		
	S2. Zona de restauración Espacio taller	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No		
	Sala de catas	No	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No		
	Aseos	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No		
Planta tercera (Cota 14,40)	S1. Sector docente Viviendas	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	No		
	Estar común residencia	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	No		
	S2. Zona de restauración Sala de eventos	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No		
	Escenario	No	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No		
	Espacio de barra	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No		

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

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

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

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

# SI 5: Intervención de los bomberos

## Exigencia básica

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

## Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de esta Sección, deben cumplir las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de esta Sección.

						Tramos curvos					
Anchura mínima libre (m)		Altura mínima libre o gálibo (m)		Capacidad portante del vial (kN/m <sup>2</sup> )		Radio interior (m)		Radio exterior (m)		Anchura libre de circulación (m)	
Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
3,50	Cumple	4,50	Cumple	20,00	Cumple	5,30	Cumple	12,50	Cumple	7,20	Cumple*

\*En el encuentro de la calle Ramón Berenguer IV con Inocencio Sardaña se produce un punto crítico por las alineaciones existentes. Las preexistencias no permiten cumplir la anchura libre de circulación si bien es suficiente el acceso de los vehículos de bomberos. Por tratarse de una obra de rehabilitación no se exige aplicación de la norma. Aún así el proyecto plantea ceder 1 metro al vial público en este punto para facilitar dicho acceso.

## Entorno de los edificios

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos: que cumpla las condiciones que establece el apartado 1.2 de esta Sección.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

Anchura mínima libre (m)		Altura mínima libre o gálibo (m)		Separación máxima a la fachada (m)		Distancia máxima a accesos (m)		Pendiente máxima		Resistencia a punzonamiento del suelo	
Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
5	Cumple	Edificio	Cumple	23	Cumple	30	Cumple	10%	Cumple	100kN/20cm	Cumple

## Accesibilidad por fachadas

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones que deben cumplir dichos huecos están establecidas en el apartado 2 de esta Sección.

	Altura del alfeizar (m)		Dimensión mínima del hueco (m)		Distancia entre huecos (m)	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Preexistencia	< 1,20	0,00	0,80 x 1,20	1,00 x 2,40	25,00	Cumple
Intervención	<1,20	1,00	0,80 1,20	1,80 x 1,20	25,00	Cumple



# SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

## Exigencia básica

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

## Resistencia al fuego de la estructura

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.

Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
- adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
- mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.

## Elementos estructurales principales

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

- a) 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
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anexo B.

Sector o local de riesgo especial	Localización	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
			Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto
S1. Sector docente	Preexistencia	Docente	HA	HA	Mixto	R60	R90
	Intervención		Acero, SHS	Acero, IPE	Acero, Colab.		
S2. Zona de restauración	Preexistencia	Pública concurr.	HA	HA	Mixto	R90	R90
	Intervención		Acero, SHS	Acero, SHS	Acero, colab.		
S3. Área corporativa	Preexistencia	Administrativo	HA	HA	Mixto	R60	R90
	Intervención		Muro HA	Acero, IPE	Acero, colab.		
Locales riesgo especial bajo			-	-	-	R90	R90



# DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.  
(BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)*

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

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización y Accesibilidad» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
  1. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
  2. El Documento Básico «DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

12.1 Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9 Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad: Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.



# SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

## Exigencia básica

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

### 1. Resbaladicia de los suelos

Tabla 1.2 (Clase exigible a los suelos en función de su localización)

TIPO DE SUELO Y LOCALIZACIÓN	CLASE	
	Norma	Proyecto
Zonas interiores secas		
-con pendiente <6%	1	1 15< $R_d$ <35
-con pendiente ≥6% y escaleras	2	2 35< $R_d$ ≤45
Zonas interiores húmedas tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc. (excepto acceso a uso restringido)		
-con pendiente <6%	2	2 35< $R_d$ ≤45
-con pendiente ≥6% y escaleras	3	3 $R_d$ >45
Zonas exteriores, piscinas y duchas	3	3 $R_d$ >45

### 2. Discontinuidades en el pavimento

Excepto uso restringido o exteriores

	Norma	Proyecto
Resalto de juntas de pavimento	≤4 mm	Cumple
Elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas)	≤12 mm	Cumple
Ángulo formado entre el pavimento y el saliente que excede de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de la circulación de las personas	≤45°	Cumple
Pendiente máxima para desniveles que no exceden de 50 mm	25%	Cumple
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤15 mm	Cumple
Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥800 mm	Cumple
Número de escalones mínimo en:		
-Zonas de circulación	3	No procede
-Zonas de uso restringido		
-Zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda	1-2	No procede
-Accesos y salidas de los edificios		
-Itinerarios accesibles	Sin escalones	Cumple

### 3. Desniveles

#### 3.1 Protección de los desniveles

Norma	Proyecto
Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída.	Cumple
En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo	Cumple

### Escaleras y rampas

#### 3.2 Características de las barreras de protección

	Norma	Proyecto
Altura de la barrera de protección en diferencias de cotas ≤ 6 metros	≥ 0,90 m	Cumple
Altura de la barrera de protección en el resto de casos	≥ 1,10 m	Cumple
Altura en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm	≥ 0,90 m	Cumple

#### Características constructivas

No pueden ser fácilmente escaladas por niños:

-No existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente para alturas sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera de	30-50 cm	Cumple
-No existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo para una altura de	50-80 cm	Cumple
Limitación aberturas al paso de una esfera (Edificios públicos Ø ≤ 15 cm)	Ø ≤ 10 cm	Cumple
Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤ 5 cm	Cumple

#### 4.1 Escaleras de uso restringido

	Norma	Proyecto
Anchura del tramo	≥ 0,80 m	No procede
Altura de contrahuella	≤ 20 cm	No procede
Ancho de huella	≥ 22 cm	No procede
Barandilla en lados abiertos	Siempre	No procede

Se pueden disponer mesetas partida con peldaños a 45º  
Escalones sin tabica (*dimensionado según figura 4.1 DB-SUA 1*)

No procede  
No procede

#### 4.2 Escaleras de uso general

##### Peldaños

En tramos rectos de escalera	≥ 28 cm	28 cm
Ancho de huella	13 ≥ H ≤ 18,5 cm	18 cm
Altura de contrahuella en tramos rectos o curvos (sin ascensor máx. 17,5 cm)		
Relación huella (H) y contrahuella (C)	En misma escalera	64 cm

54 cm ≤ 2C + H ≤ 70 cm

##### Escaleras de evacuación ascendente

Si no existe un *itinerario accesible* alternativo:  
Escalones (tabica vertical o formando un ángulo de ≤ 45º con la vertical)

Tabica y sin bocel

No procede

<b>Escaleras de evacuación descendente</b>		
Escalones, se admite	Bocel y sin tabica	No procede
<b>Escaleras de trazado curvo</b>		
Anchura de la huella a una distancia de 50 cm del borde interior	$\geq 28$ cm	No procede
Anchura de la huella en el borde exterior	$\leq 44$ cm	No procede
Se cumplirá la relación anterior (H-C) a 50 cm de ambos extremos y la dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha		No procede
<b>Tramos</b>		
Número mínimo de peldaños por tramo	$\geq 3$	Cumple*
Altura máxima a salvar por cada tramo (sin ascensor, máx. 2,25 m)	$\leq 3,20$ m	Cumple
Los peldaños de una misma escalera tendrán la misma contrahuella		Cumple
En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		Cumple
Contrahuella entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes	$\leq \pm 10$ mm	Cumple
En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas		No procede
<b>Anchura útil del tramo (sin obstáculos)</b>		
Se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1 de este DB-SUA (en función de la zona y el número de personas).		
Residencial vivienda	1,00 m	1,35 m
Docente (infantil y primaria), pública concurrencia y comercial	1,10 m	2,15 m
Sanitarios (recorridos con giros de 90º o mayores)	1,40 m	No procede
Sanitarios (otras zonas)	1,20 m	No procede
Casos restantes (1,00 m de anchura mínimo si comunica con zona accesible)	1,00 m	1,70 m
 La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.		
<b>Mesetas</b>		
Entre tramos de una escalera con la misma dirección:		
Anchura de las mesetas dispuestas	$\geq$ ancho escalera	No procede
Longitud de las mesetas (medida en su eje)	$\geq 1,00$ m	No procede
Entre tramos de una escalera con cambios de dirección: <sup>*</sup>		
Anchura de las mesetas dispuestas	$\geq$ ancho escalera	Cumple
Longitud de las mesetas (medida en su eje)	$\geq 1,00$ m	Cumple
En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de <i>uso público</i> se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.		Cumple
<b>Pasamanos</b>		
Pasamanos continuo:		
Se dispondrán al menos en un lado cuando las escaleras salven una altura	$> 5,50$ m	Cumple
A ambos lados, previstas para personas con movilidad reducida o para anchura	$> 1,20$ m	Cumple
Pasamanos intermedios:		
Se dispondrán para ancho del tramo	$\geq 4,00$ m	Cumple
Separación de pasamanos intermedios	$\leq 4,00$ m	No procede
En escaleras de zonas de <i>uso público</i> o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. En <i>uso sanitario</i> , el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados.		No procede
Altura del pasamanos	$0,90 \leq H \leq 1,10$ m	Cumple
Se dispondrá otro pasamanos para usos en los que se dé presencia habitual de niños, como uso docente infantil y primario, a una altura	$0,65 \leq H \leq 0,75$ m	No procede
Será firme y fácil de asir		
Separación del paramento vertical	$\geq 40$ mm	Cumple
Sistema de sujeción sin interferir el paso continuo de la mano		Cumple

\* En el caso de la escalera principal del sector docente, existiendo alternativas de evacuación mediante escaleras protegidas y dándose la circunstancia de tratarse de una intervención en un edificio existente, se opta por no alterar la estructura del edificio, lo cual tiene como consecuencia la limitación de las características de la escalera proyectada. Se acepta así la existencia de dos tramos de escaleras que no alcanzan los 3 escalones y mesetas cuyo ancho no alcanza el del tramo de escalera, si bien nunca es menor de 1,40 m, excediendo el mínimo exigido en un 140 %.

**4.3 Rampas (pendiente mayor del 4%)**

		Norma	Proyecto
Pendiente	Rampa estándar	$\leq 12\%$	Cumple
	Itinerarios accesibles	$I < 3 \text{ m}, p \leq 10\%$ $I < 6 \text{ m}, p \leq 8\%$ resto, $p \leq 6\%$	No procede
	Circulación de vehículos en aparcamientos, también previstas para la circulación de personas y no sea itinerario accesible	$p \leq 16\%$	Cumple
	Pendiente transversal que sean itinerarios accesibles	$\leq 2\%$	No procede
Tramos	Longitud del tramo:		
	Rampa estándar	$I \leq 15,00 \text{ m}$	Cumple
	Itinerarios accesibles	$I \leq 9,00 \text{ m}$	Cumple
	Ancho del tramo:		
	Ancho libre de obstáculos. Ancho útil medido sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.	según DB-SI	No procede
	Itinerarios accesibles:		
	Radio de curvatura	$\geq 30,00 \text{ m}$	No procede
	Anchura	$\geq 1,20 \text{ m}$	Cumple
	Longitud de superficie horizontal al principio y al final del tramo	$\geq 1,20 \text{ m}$	Cumple
Mesetas	Entre tramos de una misma dirección:		
	Ancho meseta	$\geq \text{ancho rampa}$	Cumple
	Longitud meseta	$I \geq 1,50 \text{ m}$	Cumple
	Entre tramos con cambio de dirección:		
	Ancho meseta	$\geq \text{ancho rampa}$	Cumple
	Zona delimitada por dicha anchura libre de obstáculos (excepto zonas de <i>ocupación nula</i> definidas en el anexo SI A del DB-SI)		Cumple
	Anchura de pasillos	$\geq 1,20 \text{ m}$	No procede
	Distancia de puertas con respecto al arranque de un tramo	$\geq 40 \text{ cm}$	No procede
	Distancia de puertas con respecto al arranque de un tramo para itinerarios accesibles	$\geq 40 \text{ cm}$	No procede
Pasamanos	Pasamanos continuo cuando	$H > 55 \text{ cm}$ $p \geq 6\%$	Cumple
	Itinerarios accesibles:		
	Dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluidas las mesetas, en ambos lados cuando	$H > 18,5 \text{ cm}$ $p \geq 6\%$	Cumple
	Altura de bordes con zócalo o elementos de protección lateral	$H \geq 10 \text{ cm}$	Cumple
	Cuando la longitud del tramo exceda 3 metros, el pasamano se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos, en ambos lados		Cumple
	Cuando la rampa esté prevista como itinerario accesible o usos en los que se dé presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primaria, se dispondrá otro pasamano a una altura comprendida entre 65 y 75 cm		No procede
	Altura pasamanos	$0,90 \leq H \leq 1,10 \text{ m}$	Cumple
	Será firme y fácil de asir		
	Separación del paramento vertical	$\geq 40 \text{ mm}$	Cumple
	Sistema de sujeción sin interferir el paso continuo de la mano		

#### 4.4 Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas

	Norma	Proyecto
	Siempre	No procede
Tendrán escalones con una dimensión constante de contrahuella	Siempre	No procede
Las huellas podrán tener dos dimensiones que se repitan en peldaños alternativos, con el fin de permitir el acceso a nivel a las filas de espectadores		No procede
La anchura de los pasillos escalonados se determinará de acuerdo con las condiciones de evacuación que se establecen en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI		No procede

#### 5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

En edificios de uso *Residencial Vivienda*, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

Norma	Proyecto
Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m	No procede
Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.	No procede



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

## Exigencia básica

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

### 1.1 Impacto con elementos fijos

En zonas de circulación:

	Norma	Proyecto
Altura libre de paso en zonas de uso restringido	$\geq 2,10$ m	Cumple
Altura libre de paso en el resto de zonas	$\geq 2,20$ m	Cumple
Altura libre de paso en umbral de puertas	$\geq 2,00$ m	Cumple
Altura de elementos fijos que sobresalgan de las fachadas	$\geq 2,20$ m	Cumple

Las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo y cuyo vuelo en la zona comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo sea

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea mayor que 2 metros, como mesetas o tramos de escalera, rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos	Siempre	Cumple
--	---------	--------

### 1.2 Impacto con elementos practicables

Puertas de paso:

Situadas en el lateral de los pasillos de anchura < 2,50 m	El barrido no invade el pasillo	Cumple
En pasillos cuya anchura excede de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI	El barrido no invade el pasillo	Cumple

Puertas de vaivén:

Tendrán partes transparentes o translúcidas que permitan percibir la aproximación de las personas	Altura parte: inferior $\leq 0,70$ m superior $\geq 1,50$ m	Cumple
---	---	--------

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE. Se excluyen las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m<sup>2</sup> cuando sean de uso manual, así como las motorizadas (anchura  $\leq 2,50$  m)

Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas

### 1.3 Impacto con elementos frágiles

Superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección SUA 1, apartado 3.2 No procede

Superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z (según parámetros tabla 1.1)

-Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $\geq 12$ m	resist. impacto nivel 1	No procede
-Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 \leq X \leq 12$ m	resist. impacto nivel 2	Cumple
-Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $< 0,55$	resist. impacto nivel 3	Cumple

Partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados

resistencia al impacto nivel 3 Cumple

### 1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas):

Señalización en toda su longitud	Altura inferior Altura superior	$0,85 < h < 1,10$ m $1,50 < h < 1,70$ m	Cumple Cumple
----------------------------------	------------------------------------	--	------------------

Señalización no necesaria cuando:

-Montantes separados a una distancia	$d \leq 0,60$ m	No procede
-Travesaño a una altura	$0,85 < h < 1,10$ m	No procede

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización

Cumple

**2. Atrapamiento**

	Norma	Proyecto
Puerta corredera de accionamiento manual (d= distancia hasta objeto fijo más próximo)	d ≥ 20 cm	Cumple
Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias		Cumple

# SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

## Exigencia básica

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

### 1. Aprisionamiento

		Norma	Proyecto
Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior:	Sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto. Iluminación controlada desde su interior (salvo en el caso de los baños o aseos de viviendas)	Obligatorio	Cumple
En zonas de uso público:	Aseos y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, por el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible	Obligatorio	Cumple
	Fuerza de apertura de las puertas de salida <i>Itinerarios accesibles:</i> Fuerza de apertura de las puertas de salida (general) Fuerza de apertura de las puertas de salida resistentes al fuego	≤ 140 N ≤ 25 N ≤ 65 N	Cumple



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

## Exigencia básica

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

### 1. Alumbrado normal en zonas de circulación

Zonas de alumbrado	Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado		luminancia mínima (lux)	
	Norma	Proyecto		
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20 lux	Cumple
	Para vehículos o mixtas	Resto de zonas	20 lux	Cumple
	Factor uniformidad media		20 lux 40%	Cumple Cumple
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100 lux	Cumple
	Para vehículos o mixtas	Resto de zonas	100 lux	Cumple
	Factor uniformidad media		50 lux 40%	No procede Cumple
Zonas de los establecimientos de uso <i>Pública Concurrencia</i> en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento			En rampas En cada peldaño de escalera	No procede Cumple

### 2. Alumbrado de emergencia

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

(Luminarias alimentadas por grupo electrógeno en caso de fallo de la red eléctrica)

#### 2.1 Dotación

Zonas y elementos a iluminar:	Proyecto
Recintos con ocupación > 100 personas	Sí
Los recorridos de evacuación hasta espacio exterior seguro y zonas de refugio, incluidas las zonas de refugio	Sí
Aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida excede de 100 m <sup>2</sup> (incluidos pasillos y escaleras al exterior o zonas generales)	-
Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y de riesgo especial	Sí
Los aseos generales de planta en edificios de <i>uso público</i>	Sí
Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado	Sí
Las señales de seguridad	Sí
Los <i>itinerarios accesibles</i>	Sí

## 2.2 Posición y características de las luminarias

		Norma h ≥ 2,00 m	Proyecto Cumple
Disposición de las luminarias:	<ul style="list-style-type: none"> <li>En cada puerta de salida</li> <li>Señalando peligro potencial</li> <li>Señalando emplazamiento de equipo de seguridad</li> <li>Puertas existentes en los recorridos de evacuación</li> <li>Escaleras, cada tramo recibe iluminación directa</li> <li>En cualquier cambio de nivel</li> <li>En los cambios de dirección e intersecciones de pasillos</li> </ul>		

## 2.3 Características de la instalación

Características de las luminarias:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Será fija</li> <li>Dispondrá de fuente propia de energía</li> <li>Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal</li> <li>El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s</li> </ul>
------------------------------------	---

## 2.4 Condiciones de servicio a garantizar (durante una hora desde el fallo)

	Norma
Vías de evacuación, a ≤ 2m	≥ 1 lux
Vías de evacuación, a ≥ 2m	≥ 0,5 lux
Relación iluminancia máx. y mín.	-
Iluminancia horizontal en puntos de localización de equipos	≤ 40:1
Índice del Rendimiento Cromático (Ra) de las lámparas de las señales	≥ 5 lux
	Ra ≥ 40

## 2.5 Iluminación de las señales de seguridad

Requisitos a cumplir:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Iluminación de cualquier área de color de seguridad</li> <li>Relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad</li> <li>Relación entre la luminancia <math>L_{blanca}</math> y la luminancia <math>L_{color} &gt; 10</math></li> <li>Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>≥ 2 cd/m<sup>2</sup></li> <li>≤ 10:1</li> <li>≥ 5:1</li> <li>≤ 15:1</li> <li>≥ 50%</li> <li>5 s</li> <li>100%</li> <li>60 s</li> </ul>
-----------------------	---	---

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

## Exigencia básica

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

### 1. Ámbito de aplicación

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI.

Esta sección no es de aplicación a este proyecto.



# SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

## Exigencia básica

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

### 1. Piscinas

Esta sección no es de aplicación a este proyecto

### 2. Pozos y depósitos

Esta sección no es de aplicación a este proyecto



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

## Exigencia básica

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

### 1. Ámbito de aplicación

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

*Existencia de aparcamiento de bicicletas en la entrada al edificio y circulación puntual de vehículos para mantenimiento o abastecimiento*

### 2. Características constructivas

		Norma	Proyecto
Espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior:	Profundidad Pendiente	$\geq 4,50$ m $\leq 5\%$	Cumple Cumple
Acceso permite la entrada y salida sin maniobras de marcha atrás		Obligatorio	Cumple
Accesos peatonales independientes:	Independiente de las puertas motorizadas para vehículos	Aislada	Cumple
	Anchura Altura de la barrera de protección Pavimento a un nivel más elevado (sin barrera de protección)	$\geq 0,80$ m $\geq 0,80$ m	Cumple Cumple
		Apartado 3.1 SUA 1	Cumple

### 3. Protección de recorridos peatonales

Plantas aparcamiento >200 vehículos ó S>5000 m <sup>2</sup>	Pavimento diferenciado Nivel más elevado protegido	Pintura o relieve Apartado 3.2 SUA 1	No procede No procede
Frente a las puertas de comunicación con otras zonas -> barreras de protección	Distancia a puertas Altura	$\geq 1,20$ m $\geq 0,80$ m	No procede No procede

### 4. Señalización

Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el Código de la Circulación	Proyecto
Sentido de la circulación y salidas	Cumple
La velocidad máxima de circulación de 20 km/h	Cumple
Las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso	Cumple
Aparcamientos con acceso de transporte pesado	Cumple
Zonas de almacenamiento o carga y descarga señalizadas y delimitadas mediante viales o pinturas	Cumple



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

## Exigencia básica

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

### 1. Procedimiento de verificación

Necesidad de instalación de un sistema de protección contra el rayo	Norma
$N_e$ (frecuencia esperada de impactos) > $N_a$ (riesgo admisible)	Sí
$N_e$ (frecuencia esperada de impactos) ≤ $N_a$ (riesgo admisible)	No

#### Determinación $N_e$ Frecuencia esperada de impactos/año

$N_g$ nº impactos/año, km <sup>2</sup>	$A_e$ m <sup>2</sup>	$C_1$	$N_e$ DB-SUA 8
Densidad de impactos sobre el terreno según la figura 1.1	Superficie de captura equivalente del edificio aislado	Coefficiente relacionado con el entorno (tabla 1.1): Aislado	$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$
3	18221	0,5	0,027

#### Determinación $N_a$ Riesgo admisible

$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$N_a$ DB-SUA 8
Tipo de construcción: Estructura metálica-Cubierta metálica	Contenido del edificio: Otros contenidos	Uso del edificio: Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	Continuidad de las actividades: Resto de edificios	$N_a = \frac{5,5 \cdot 10^{-3}}{C_2 C_3 C_4 C_5}$
0,5	1	3	1	0,004

$N_e = 0,027$        $N_a = 0,004$        $N_e > N_a$   
Se necesita protección contra el rayo

### 2. Tipo de instalación exigido

$N_a$	$N_e$	Eficiencia E	Eficiencia requerida	Nivel de protección
0,004	0,027	0,87	$E \geq 0,98$ $0,95 \leq E < 0,98$ $0,80 \leq E < 0,95$ $0 \leq E < 0,80$	1 2 3 4



# SUA 9: Accesibilidad

## Exigencia básica

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

## Condiciones de accesibilidad

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

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

### 1. Condiciones de accesibilidad

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

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

#### 1.1 Condiciones funcionales

Accesibilidad en el exterior del edificio:

Norma	Proyecto
La parcela dispondrá al menos de un <i>itinerario accesible</i> que comunique una entrada principal al edificio	Cumple
En conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y zonas comunes exteriores	No procede
Los edificios de <i>uso Residencial Vivienda</i> en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, dispondrán de <i>ascensor accesible</i> o rampa accesible (apartado 4 SUA 1) que comunique las plantas que no sean de <i>ocupación nula</i> con las de entrada accesible al edificio.	No procede
En el resto de los casos, se debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas.	Cumple
Los edificios con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (apartado 4 SUA 1).	No procede
Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de <i>ascensor accesible</i> o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias.	No procede
Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de <i>ocupación nula</i> , o si en total existen más de 200 m <sup>2</sup> de superficie útil, sin la superficie de zonas de <i>ocupación nula</i> en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de <i>ascensor accesible</i> o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de <i>ocupación nula</i> con las de entrada accesible al edificio.	Cumple

			Cumple
Accesibilidad en las plantas del edificio:	Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m <sup>2</sup> de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de <i>ascensor accesible</i> o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.	No procede	
	Los edificios de <i>uso Residencial Vivienda</i> dispondrán de un <i>itinerario accesible</i> que comunique el acceso accesible a toda planta con las viviendas, zonas de uso comunitario y elementos asociados a <i>viviendas accesibles</i> para usuarios de silla de ruedas (trasteros, <i>plazas de aparcamiento accesibles</i> , etc.) situados en la misma planta.	Cumple	
<b>1.2 Dotación de elementos accesibles</b>			
<b>Viviendas accesibles</b> <i>Uso Residencial Vivienda</i>	Número de <i>viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y personas con discapacidad auditiva</i>	Norma Según la reglamentación aplicable: No exigible	Cumple
<b>Alojamientos accesibles</b> <i>Uso Residencial Público</i>	Número total de alojamientos:  De 5 a 50 De 51 a 100 De 101 a 150 De 151 a 200 Más de 200	Nº aloj. accesibles  1 2 4 6 8 (1 + cada 50)	No procede No procede No procede No procede No procede
<b>Plazas de aparcamiento accesible</b> <i>Uso Residencial Vivienda</i>	<i>Plazas accesibles por cada vivienda accesible</i>	1	No procede
<b>Plazas de aparcamiento accesible</b> <i>Otros usos</i>	Usos de superficie construida > 100 m <sup>2</sup> :  <i>Uso Residencial Público</i> <i>Uso Comercial, Pública concurrencia o Aparcamiento de uso público</i> Otros usos	Plazas aparcamiento 1 por aloja. accesible 1 por cada 33 plazas o fracción 1 cada 50 hasta 200	No procede No procede No procede No procede No procede
En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas			
<b>Plazas reservadas</b>	Para espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, etc.  Para salas de espera con asientos fijos		No procede No procede
<b>Piscinas</b>	Piscinas abiertas al público		No procede
<b>Servicios higiénicos accesibles</b>	Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.  En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados.  En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.		Cumple No procede No procede
<b>Mobiliario fijo</b>	El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible.  Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.		Cumple No procede
<b>Mecanismos</b>	Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de <i>ocupación nula</i> , los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán <i>mecanismos accesibles</i> .		Cumple

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

### 2.1 Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos accesibles en función de su localización.

Norma	Proyecto
Tabla 2.1 Apartado 2 del DB SUA 9	Cumple

### 2.2 Características

Entradas al edificio accesibles, *itinerarios accesibles, plazas de garaje accesibles y servicios higiénicos accesibles*

Ascensores accesibles	Señalización conforme DB-SUA 9 SIA (Símbolo Internacional de la Accesibilidad) Indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina	Cumple Cumple
Servicios higiénicos de uso general	Pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada	Cumple
Bandas señalizadoras visuales y táctiles	Serán de color contrastado con el pavimento Relieve de altura $3\pm1$ mm en interiores y $5\pm1$ mm en exteriores Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalizar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera Las exigidas para señalizar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha de anchura 40 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Símbolo SIA	Características y dimensiones según la norma UNE 41501:2002	Cumple



## DB HS: Salubridad

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.  
(BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)*

### Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente»

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padeczan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

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

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.



# HS 1: Protección frente a la humedad

## 1 Generalidades

### 1.1 Ámbito de aplicación

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

### 1.2 Procedimiento de verificación

Cumplimiento de las condiciones de diseño de elementos constructivos, de dimensionado de tubos de drenaje, canaletas de recogida de agua y bombas de achique, y las condiciones de mantenimiento y conservación de los apartados 2, 3, 4, 5 y 6.

## 2 Diseño

### 2.1 Muros

#### - Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera baja, media o alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima, a la misma altura (o a menos de 2 metros) o 2 metros por debajo del nivel freático respectivamente.

A partir del estudio geotécnico de Zaragoza, podemos tomar la cota del nivel freático a una profundidad de 8,00 metros, por lo que en nuestro caso al no realizar garaje ni plantas subterráneas, tomaremos una presencia baja de agua. De esta manera el grado de permeabilidad mínimo frente a penetración del agua y escorrentías, será de 1.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

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

#### -Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas son soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla			
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	
<b>Grado de impermeabilidad</b>	<b>≤1</b>	I2+D1+D5	I2+I3+D1+ D5	V1	C1+I2+D1+ D5	I2+I3+D1+ D5	V1	C2+I2+D1+ D5	C2+I2+D1+ D5	
	<b>≤2</b>	C3+I1+D1+ D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+ D3	D4+V1	C1+C3+I1+ D1+D3	I1+I3+D1+ D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	<b>≤3</b>	C3+I1+D1+ D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+ D3	D4+V1	C1+C3+I1+ D1+D3 <sup>(2)</sup>	I1+I3+D1+ D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	<b>≤4</b>		I1+I3+D1+ D3	D4+V1		I1+I3+D1+ D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	<b>≤5</b>		I1+I3+D1+ D2+D3	D4+V1 <sup>(1)</sup>		I1+I3+D1+ D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

<sup>(1)</sup> Solución no aceptable para más de un sótano.

<sup>(2)</sup> Solución no aceptable para más de dos sótanos.

<sup>(3)</sup> Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Las condiciones de las soluciones constructivas que se tomarán vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad de 1.

#### I) Impermeabilización:

I2. La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

I3. No es de aplicación puesto que no se proyectan muros de fábrica.

#### D) Drenaje y evacuación:

D1. 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.

D5. 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.

#### - Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse 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.

#### - Encuentros del muro con las fachadas:

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

#### - Encuentros del muro con las cubiertas enterradas:

No se proyectan encuentros de este tipo.

#### - Encuentros del muro con las particiones interiores:

No se proyectan encuentros de este tipo al impermeabilizarse por el exterior.

#### - Paso de conductos:

Los pasabocas deben disponerse 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.

Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

- Esquinas y rincones:

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

- Juntas:

Para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

## 2.2 Suelos

-*Grado de impermeabilidad*

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 (baja, media, alta) y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Dada la cota del nivel freático a una profundidad de 8 metros, en el caso de no realizar garaje ni plantas subterráneas, se establece una presencia baja de agua. De esta manera el grado de permeabilidad mínimo frente a penetración del agua y escorrentías, serán de 1 con una velocidad del agua menor o igual a  $10^{-5}$  cm/s.

**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

- *Condiciones de las soluciones constructivas*

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

**Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo**

Grado de impermeabilidad	Muro flexorresistente o de gravedad					
	Suelo elevado			Solera		
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
$\leq 1$	V1			D1	$C_2 + C_3 + D_1$	
$\leq 2$	C2	V1		C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
$\leq 3$	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3
$\leq 4$	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3
$\leq 5$	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+P2+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Las condiciones de las soluciones constructivas vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad 1 y del tipo de construcción que se lleve a cabo.

C) Constitución del suelo:

C2. Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3. Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

D) Drenaje y evacuación:

D1. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En nuestro caso al utilizar como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

- *Condiciones de los puntos singulares*

Deben respetarse 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.

- Encuentros del suelo con los muros:

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

- Encuentros entre suelos y particiones interiores:

No se proyectan encuentros de este tipo.

## 2.3 Fachadas

- *Grado de impermeabilidad*

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. En el caso de Zaragoza tendremos un grado de impermeabilidad mínimo de 3.

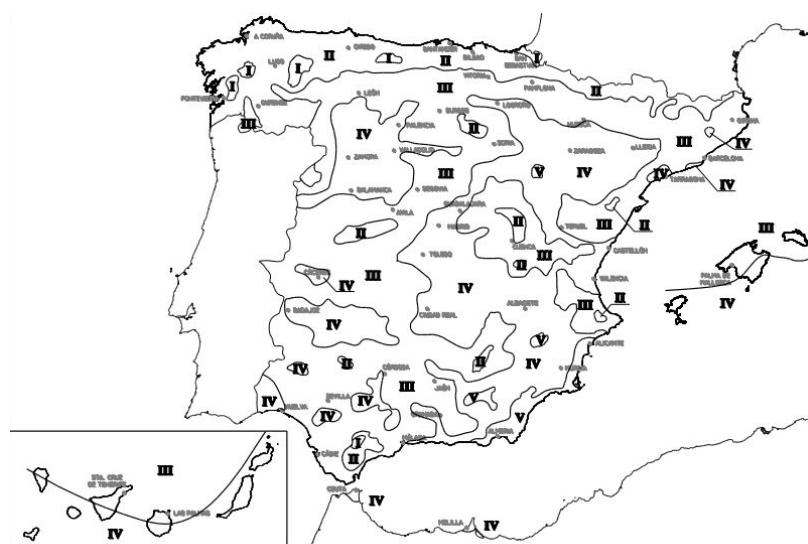


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

La zona pluviométrica de Zaragoza corresponderá con la zona IV.

El grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos.

En nuestro caso Zaragoza pertenece a la zona eólica B. El entorno será tipo IV (Zona urbana, industrial o forestal), por lo que será E1. La altura de los edificios alcanzará los 27 m siendo superior a 15m por lo que el grado de exposición al viento será V2.

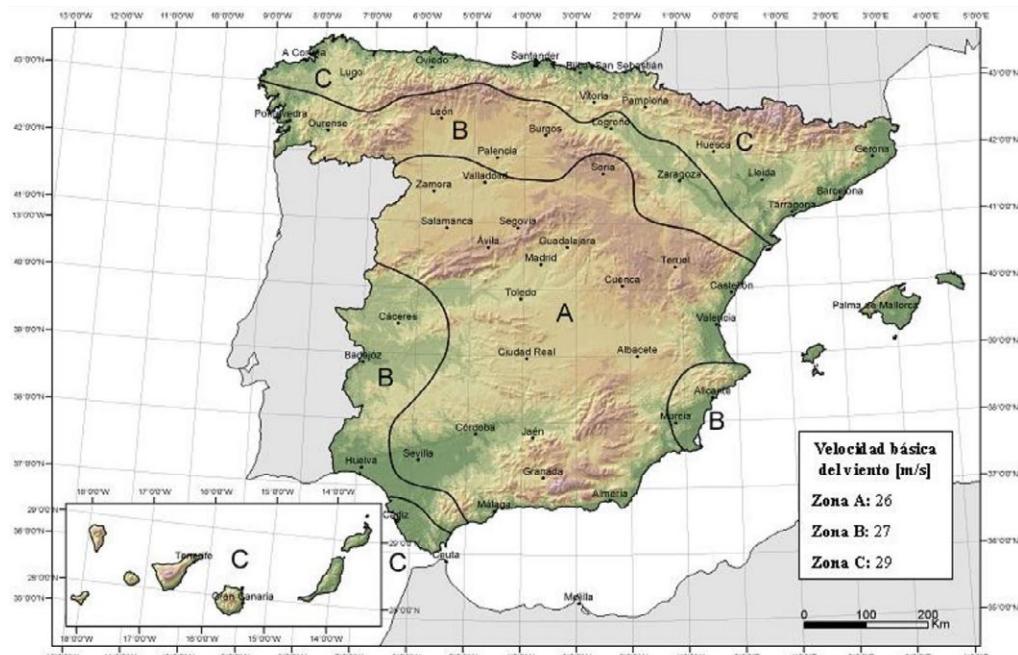


Figura 2.5 Zonas eólicas

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

Altura del edificio en m	Clase del entorno del edificio						
	E1			E0			
	Zona eólica			Zona eólica			
A	B	C	A	B	C		
≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2	
16 - 40	V3	[V2]	V2	V2	V2	V1	
41 - 100 <sup>(1)</sup>	V2		V2	V1	V1	V1	

<sup>(1)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

- *Condiciones de las soluciones constructivas*

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

**Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada**

		Con revestimiento exterior	Sin revestimiento exterior			
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 <sup>(1)</sup>	C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1			
	≤2		B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 <sup>(1)</sup> +H1+J2+N2
	≤3	[R1+B1+C1] R1+C2	B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1 R1+B1+C2 R2+C1 <sup>(1)</sup>	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2	
	≤5	R3+C1 B3+C1 R1+B2+C2 R2+B1+C1	B3+C1			

<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

El revestimiento exterior se compone de chapa de cobre tipo TECU® de KME, laminado según UNE EN 1172, acabado natural, de espesor 0,5mm, mediante sistema de junta alta de doble engatillado de 25mm de uniforme altura, con un entre-ejes de junta de 600 y 350 mm, fijado con patillas fijas y móviles de acero inoxidable colocadas cada 300mm a lo largo de cada junta alta y sujetadas a la base con tornillos de acero inoxidable, incluidos los remates de los bordes, cantos interiores y exteriores del revestimiento, esquinas y uniones con otros materiales, tomas y salidas de aire para ventilar si fuese necesario. La fijación se realiza sobre tablero hidrófugo tipo Viroc remachado sobre bastidor metálico.

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R1) El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos continuos de las siguientes características: espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración.

B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1) Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se considera como tal el aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

- *Condiciones de los puntos singulares*

Deben respetarse 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.

- Juntas de dilatación

El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

- Arranque de la fachada desde la cimentación

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptar se otra solución que produzca el mismo efecto.

- Encuentros de la fachada con los forjados

Debe disponerse 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.

- Encuentros de la fachada con los pilares

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

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

Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable, perfil laminado en este caso, dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación.

- Encuentro de la fachada con la carpintería

Debe sellarse 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.

Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse 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 disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discorra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos

- Antepechos y remates superiores de las fachadas

La fachada principal no contiene antepechos. Sí se realizan en el zócalo de acceso junto a la calle Ramón Berenguer dónde la fachada se realiza en hormigón armado visto y tiene un encuentro con la cubierta transitable. En ese caso los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas deben tener una inclinación de 10º como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables. Deben disponerse juntas de dilatación cada 2 m. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

- Anclajes a la fachada

Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

- Aleros y cornisas

No se proyectan encuentros de este tipo.

## 2.4 Cubiertas

### - *Grado de impermeabilidad*

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de los factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

### - *Condiciones de las soluciones constructivas*

Las cubiertas son en su mayoría inclinadas, a excepción del acceso norte con cubierta transitable, disponen de los siguientes elementos:

- Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta es plana.
- Una capa de impermeabilización en aquellas zonas donde la cubierta es plana.
- Una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización en la cubierta plana ya que la cubierta es transitable para peatones.
- Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico.
- Un aislante térmico en el interior. Doble panel sandwich I (aislamiento de poliestireno 2x80mm) atornillado a subestructura metálica (perfiles C160).
- Un sistema de evacuación de aguas mediante de canalones y sumideros metálicos integrados en la cubierta, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

### - *Condiciones de los componentes*

#### - Sistema de formación de pendientes

La chapa de cobre apoya sobre un tablero hidrófugo fijado a un enrastrelado cuya inclinación la aportan las correas sobre las que apoyan. Estas correas se fijan a los pares de cubierta IPE300 inclinados en dos aguas. El sistema no requiere de lámina impermeabilizante pues se compone de chapa en toda su totalidad siendo la junta alzada impermeable. Se disponen juntas estancas en las uniones entre tramos de chapa de cobre.

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

### - *Aislante térmico*

El aislamiento se encuentra en la cara interior de la cubierta, formando parte del doble panel sandwich con las características siguientes: aislamiento de poliestireno extrusionado  $e=2x80\text{mm}$  entre películas de aluminio.

Tendrá una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitudes mecánicas.

#### - Cámara de aire semi-ventilada

Se dispone una cámara ligeramente ventilada entre el enrastrelado de manera que se conserve en buen estado la chapa metálica.

### - *Condiciones de los puntos singulares*

#### - Alero

La junta alzada debe sobresalir 5 cm como mínimo del soporte que conforma el alero.

#### - Borde lateral

En el borde lateral deben realizarse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5cm.

- Limahoyas

En las limahoyas se dispondrán elementos de protección de chapa.

- Cumbreñas y limatesas

En las limatesas se dispondrán elementos de protección de chapa.

- Canalones

Para la formación del canalón se dispondrán elementos de protección de chapa plegada sobre tablero de madera y tendrá una pendiente hacia el desagüe del 1%.

**Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas**

Uso	Protección	Pendiente en %
<b>Transitables</b>	<b>Peatones</b>	1-5 <sup>(1)</sup>
	<b>Solado fijo</b>	1-5
	<b>Solado flotante</b>	1-5 <sup>(1)</sup>
<b>No transitables</b>	<b>Vehículos</b>	Capa de rodadura
	<b>Grava</b>	1-5
<b>Ajardinadas</b>	<b>Lámina autoprotegida</b>	1-15
	<b>Tierra vegetal</b>	1-5

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

**Tabla 2.10 Pendientes de cubiertas inclinadas**

Tejado <sup>(1) (2)</sup>			Pendiente mínima en %
<b>Teja</b> <sup>(3)</sup>	<b>Teja curva</b>		32
	<b>Teja mixta y plana monocanal</b>		30
	<b>Teja plana marsellesa o alicantina</b>		40
	<b>Teja plana con encaje</b>		50
<b>Pizarra</b>	<b>Pizarra</b>		60
	<b>Cinc</b>		10
	<b>Fibrocemento</b>	<b>Placas simétricas de onda grande</b>	10
		<b>Placas asimétricas de nervadura grande</b>	10
		<b>Placas asimétricas de nervadura media</b>	25
	<b>Sintéticos</b>	<b>Perfiles de ondulado grande</b>	10
		<b>Perfiles de ondulado pequeño</b>	15
		<b>Perfiles de grecado grande</b>	5
		<b>Perfiles de grecado medio</b>	8
		<b>Perfiles nervados</b>	10
<b>Placas y perfiles</b>	<b>Galvanizados</b>	<b>Perfiles de ondulado pequeño</b>	15
		<b>Perfiles de grecado o nervado grande</b>	5
		<b>Perfiles de grecado o nervado medio</b>	8
		<b>Perfiles de nervado pequeño</b>	10
		<b>Paneles</b>	5
	<b>Aleaciones ligeras</b>	<b>Perfiles de ondulado pequeño</b>	15
		<b>Perfiles de nervado medio</b>	5

### 3 Dimensionado

#### 3.1 Tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

En el caso presente, el grado de impermeabilidad tanto para muros como suelos es de 1. Las pendientes mínima y máxima serán así 3 y 14% respectivamente.

**Tabla 3.1 Tubos de drenaje**

<b>Grado de impermeabilidad<sup>(1)</sup></b>	<b>Pendiente mínima en %</b>	<b>Pendiente máxima en %</b>	<b>Diámetro nominal mínimo en mm</b>	
			<b>Drenes bajo suelo</b>	<b>Drenes en el perímetro del muro</b>
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

(1) Este grado de impermeabilidad es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2

En este caso, se dispondrá una superficie mínima de orificios de tubos de drenaje de 10cm<sup>2</sup>/m, tanto bajo suelo como en el perímetro del muro.

**Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje**

<b>Diámetro nominal</b>	<b>Superficie total mínima de orificios en cm<sup>2</sup>/m</b>
125	10
150	10
200	12
250	17

#### 3.2 Canaletas de recogida

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

Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3. En el proyecto presente serán 5% y 14% las pendientes mínima y máxima de las canaletas respectivamente.

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

<b>Grado de impermeabilidad del muro</b>	<b>Pendiente mínima en %</b>	<b>Pendiente máxima en %</b>	<b>Sumideros</b>
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

#### 3.3 Bombas de achique

El nivel freático se encuentra a una profundidad de 8,00 m bajo rasante, por lo que no se prevé la disposición de bombas de achique.

## 4 Productos de construcción

### 4.1 Características exigibles a los productos

#### - *Introducción*

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza 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 la absorción de agua por capilaridad [ $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5})$  ó  $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ], la succión o tasa de absorción de agua inicial [ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ ], y la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó  $\text{g}/\text{cm}^3$ ).

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

Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- 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 ( $^{\circ}\text{C}$ )
- e) estabilidad dimensional (%)
- f) envejecimiento térmico ( $^{\circ}\text{C}$ )
- g) flexibilidad a bajas temperaturas ( $^{\circ}\text{C}$ )
- h) resistencia a la carga estática (kg)
- i) resistencia a la carga dinámica (mm)
- j) alargamiento a la rotura (%)
- k) resistencia a la tracción ( $\text{N}/5\text{cm}$ )

#### - *Aislante térmico*

Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

### 4.2 Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

## 5 Construcción

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto.

### 5.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio 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. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

### 5.2 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.

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.

### 5.3 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.

## 6 Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

**Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento**

	<b>Operación</b>	<b>Periodicidad</b>
<b>Muros</b>	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año <sup>(1)</sup>
	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
<b>Suelos</b>	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año <sup>(2)</sup>
	Limpieza de las arquetas	1 año <sup>(2)</sup>
	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
<b>Fachadas</b>	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
	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
<b>Cubiertas</b>	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año <sup>(1)</sup>
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

<sup>(1)</sup> Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

<sup>(2)</sup> Debe realizarse cada año al final del verano.

## HS 2: Recogida y evacuación de residuos

### 1 Objeto

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, concretamente para satisfacer el requisito básico de recogida y evacuación de residuos.

### 2 Ámbito de aplicación

Al tratarse de un proyecto con usos distintos al de residencial vivienda se aplicarán a este efecto criterios análogos adaptados a la situación concreta.

### 3 Diseño y dimensionado

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

En este caso, se ha previsto que la recogida de residuos sea del tipo recogida centralizada para la escuela, es decir, el servicio de recogida retira los residuos de los contenedores de calle; individualizada para las viviendas, puerta a puerta a través de un equipo privado de limpieza; independiente y centralizada para la zona pública de restauración que dispondrá de un espacio de reserva. El espacio de almacén de contenedores de edificio se sitúa en el interior del edificio, junto a los cuartos de instalaciones y el almacén general del edificio.

El almacén está situado a una distancia del acceso del mismo menor que 25 m. Este recorrido a su vez tiene una anchura libre de 1,20 m como mínimo, aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se reduzca la anchura libre a menos de 1 m y que su longitud no sea mayor que 45 cm. Cuando en el recorrido existan puertas de apertura manual estas se abrirán en el sentido de salida. La pendiente debe ser del 12% como máximo y no deben disponerse escalones.

*Superficie espacio almacén en edificio existente*

$$S = 0.8 \cdot P \cdot (T_f \cdot G_f \cdot C_f \cdot M_f), \text{ siendo}$$

$S$  = Superficie útil ( $m^2$ )

$P$  = nº de personas

$T_f$  = periodo de recogida (días)

$G_f$  = volumen generado ( $dm^3/\text{persona}\cdot\text{día}$ )

$C_f$  = factor de contenedor ( $m^2/l$ )

$M_f$  = factor de mayoración

Se realizan dos cálculos diferenciando el uso de vivienda temporal de alumnos del de escuela,

$$S_{vivi} = 0.8 \cdot 10 \cdot [(1 \cdot 1.55 \cdot 0.005 \cdot 1) + (1 \cdot 8.40 \cdot 0.0042 \cdot 1) + (1 \cdot 1.50 \cdot 0.005 \cdot 1) + (2 \cdot 0.48 \cdot 0.005 \cdot 1) + (1 \cdot 1.50 \cdot 0.005 \cdot 4)] = 0.8 \cdot 10 \cdot 0.08533 = 0.68 m^2$$

$$S_{esc} = 0.8 \cdot 50 \cdot [(1 \cdot 1.55 \cdot 0.005 \cdot 1) + (1 \cdot 8.40 \cdot 0.0042 \cdot 1) + (1 \cdot 1.50 \cdot 0.005 \cdot 1) + (2 \cdot 0.48 \cdot 0.005 \cdot 1) + (1 \cdot 1.50 \cdot 0.005 \cdot 4)] = 0.8 \cdot 50 \cdot 0.08533 = 3.40 m^2$$

Obteniéndose entre ambos una superficie útil necesaria de  $4,1 m^2$ , insuficiente para tan si quiera el almacenaje de los contenedores. Así pues se atribuye a este uso un espacio en la galería de instalaciones del edificio, ubicada en planta calle, de  $7,00 m^2$ .

*Superficie espacio reserva en espacio público*

$$S_R = P \cdot (F_f \cdot M_f), \text{ siendo}$$

$F_f$  = factor de fracción ( $m^2/\text{persona}$ )

Se realizan dos cálculos diferenciando el uso de restauración, de un número de usuarios y frecuencia fijos y el de los visitantes del espacio multiusos para los que únicamente se considera una fracción (varios), disminuyendo su factor de mayoración dado que la actividad que realizan en este espacio genera pocos y ocasionales residuos.

$$\begin{aligned} S_{R1} &= 60 \cdot [(0.039 \cdot 1) + (0.06 \cdot 1) + (0.005 \cdot 1) + (0.012 \cdot 1) + (0.038 \cdot 4)] = 6 \cdot 0.268 = 16,1 \text{ m}^2 \\ S_{R2} &= 100 \cdot (0.038 \cdot 1.5) = 100 \cdot 0.057 = 5,7 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

El espacio de reserva exige  $21,8 \text{ m}^2$  y en proyecto se disponen de  $22,8 \text{ m}^2$ .

El almacén de contenedores no superará los  $30^\circ$ , dispone de un suelo impermeable fácil de limpiar y todos sus encuentros son redondeados. Cuenta con toma de agua y sumidero sifónico antimuridos en el suelo. Satisface las condiciones de protección contra incendios y dispone de una iluminación artificial de 100 lux.

Cada vivienda dispone de espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella siendo el espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que  $30x30 \text{ cm}$ . El acabado de las superficies situadas a menos de  $30 \text{ cm}$  de los límites del espacio de almacenamiento serán impermeables y fácilmente lavables. Estos espacios se situarán en los espacios de cocina compartidos por las viviendas de manera que cada fracción sirva a dos de ellas.

## 4 Mantenimiento y conservación

Almacén de contenedores de edificio El mantenimiento de este sería de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento**

	Operación	Periodicidad
<b>Muros</b>	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año <sup>(1)</sup>
	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
<b>Suelos</b>	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año <sup>(2)</sup>
	Limpieza de las arquetas	1 año <sup>(2)</sup>
	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
<b>Fachadas</b>	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
<b>Cubiertas</b>	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año <sup>(1)</sup>
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

<sup>(1)</sup> Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

<sup>(2)</sup> Debe realizarse cada año al final del verano.

# HS 3: Calidad del aire interior

## 1 Objeto

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, más en concreto en este documento para satisfacer el requisito básico de calidad del aire interior.

## 2 Ámbito de aplicación

Al tratarse de un proyecto con usos distintos al de residencial vivienda se aplicarán a este efecto las exigencias establecidas en el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios). De este documento se aplicará a este punto la Instrucción Técnica 1.1.4.2, Exigencia de calidad del aire interior, que enuncia que también se considera válido lo establecido en la norma UNE-EN 13779.

## 3 Caracterización y cuantificación de las exigencias

Al tratarse de un proyecto con usos distintos al de residencial vivienda se aplicarán a este efecto las exigencias establecidas en el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios). De este documento se aplicará a este punto la Instrucción Técnica 1.1.4.2, Exigencia de calidad del aire interior, que enuncia que también se considera válido lo establecido en la norma UNE-EN 13779.

### 3.1 Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios (IT 1.1.4.2.2)

Se establece una clasificación para cada uno de los usos del proyecto de la calidad de aire que se debe conseguir. En este caso la totalidad de los espacios para el público se corresponden con una calidad de aire media (IDA 3), mientras que las zonas de carácter más privado como son la escuela, las viviendas de alumnos y la zona administrativa dispondrán de una calidad de aire buena (IDA 2).

### 3.2 Caudal mínimo del aire exterior de ventilación (IT 1.1.4.2.3)

Atendiendo al primero de los métodos que expone la norma, método indirecto de caudal de aire exterior por persona, se obtienen los valores de caudal de aire exterior que son precisos en cada uno de los espacios con los datos de la Tabla 1.4.2.1. Se considera que está prohibido fumar en todos los espacios.

#### **IT 1.1.4.2.2.**

Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios

Uso del local

Calidad de aire interior exigible

Recepción  
Cocinas  
Aulas  
Zona administrativa  
Viviendas

IDA 2  
(aire de buena calidad)

Bar  
Restaurante  
Zona de catas  
Espacio multiusos

IDA 3  
(aire de media calidad)

#### **IT 1.1.4.2.3.**

Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

Caudal mínimo  
 $\text{dm}^3/\text{s}$  por persona

12,5

8

### 3.3 Filtración del aire exterior mínimo de ventilación (IT 1.1.4.2.4)

El aire exterior de ventilación se introduce debidamente filtrado. El tipo de filtración viene determinado por la calidad del aire exterior (ODA), que según el Documento Técnico de Instalaciones en la Edificación (DTIE 2.05), Calidad del aire exterior: mapa de ODAs de las principales capitales de provincia de España, lo califica en este entorno de ODA 3 (aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes o de partículas).



Según esta clasificación y atendiendo a la Tabla 1.4.2.5 del documento se obtiene la necesidad de los siguientes filtros:

Tipo de espacio	IDA	Filtros
Espacios comunes escuela, cocinas, aulas, zona administrativa y viviendas	IDA 2	F7 + GF + F9
Bar, restaurante, sala de catas y espacio multiusos	IDA 3	F5 + F7

Se emplearán filtros de carbono para gases. Se emplean prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalan en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno. Los filtros finales se instalan después de la sección de tratamiento. La calificación de F5-F9 se corresponde con filtros finos de gama media-alta.

### 3.4 Aire de extracción (IT 1.1.4.2.5)

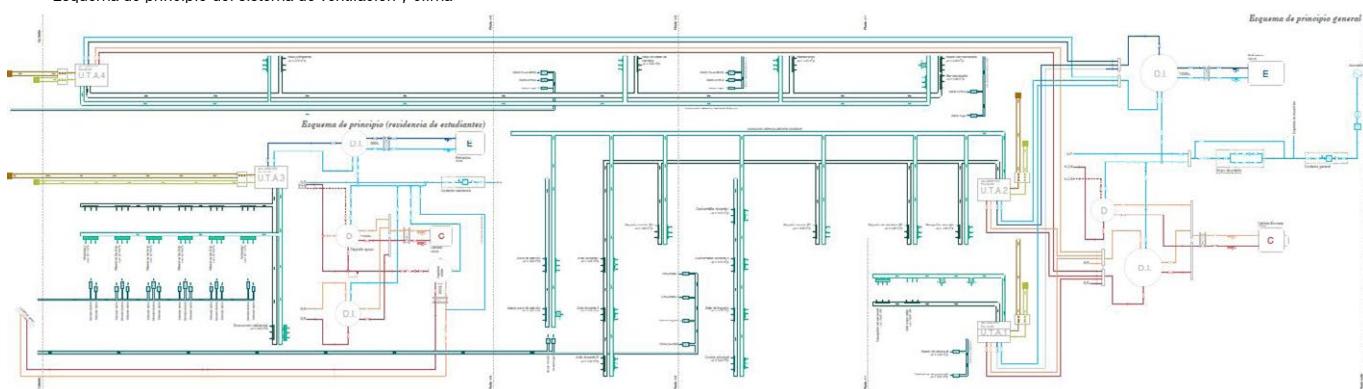
Según el uso del local se realiza una clasificación del aire de extracción. Este aire que se retira de los espacios interiores del edificio se podrá o no reutilizar según su procedencia.

Tipo de espacio	Categoría de aire de extracción	Recirculación
Espacio uso público	AE 1 (bajo nivel de contaminación)	Admisible para todo tipo de locales
Aulas, salas de estudio, zonas de descanso	AE 1 (bajo nivel de contaminación)	Admisible para todo tipo de locales
Escaleras	AE 1 (bajo nivel de contaminación)	Admisible para todo tipo de locales
Bar, restaurante, catas, espacio multiusos	AE 1 (bajo nivel de contaminación)	Admisible para todo tipo de locales
Zona administrativa	AE 1 (bajo nivel de contaminación)	Admisible para todo tipo de locales
Almacenes, aseos, cocinas domésticas	AE 2 (moderado nivel de contaminación)	Admisible únicamente para locales de servicio
Campanas extractoras, cocinas	AE 4 (muy alto nivel de contaminación)	No admisible

El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de  $2 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$ .

## 4 Diseño

Esquema de principio del sistema de ventilación y clima

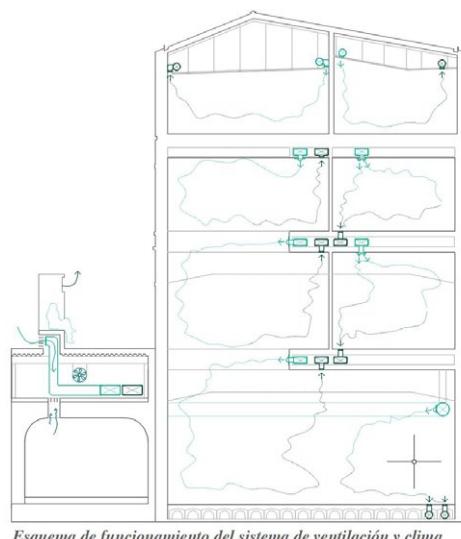


La instalación de climatización parte de las centrales de producción de frío y calor, a excepción del caso de la planta de viviendas cuyo sistema se independiza dados sus horarios, consumos y carácter distintos del de la escuela. Se dispone así una U.T.A. para las viviendas ( $UTA_{viv}$ ) con su propio sistema de producción de calor y frío; y tres U.T.A.s más para el resto del edificio con estos sistemas centralizados.

La planta enfriadora principal instalada en uno de los cuartos de instalaciones de la galería sur del edificio existente es la encargada de producir el agua fría mediante el consumo de energía eléctrica para refrigeración. La caldera de biomasa, la misma que alimenta el circuito del suelo radiante y que también se aloja en esta galería, es la encargada de producir calor. Desde los depósitos de inercia de las centrales se alimenta, mediante los grupos motobomba, a las tres Unidades de Tratamiento de Aire existentes, una se encarga de la renovación de aire de la escuela ( $UTA_{esc}$ ), otra de la zona corporativo-administrativa ( $UTA_{adm}$ ) y la última de todo el espacio púeblico del volumen de restauración y ocio ( $UTA_{rest}$ ). Las tres Unidades de Tratamiento de Aire producen tanto aire frío, en verano, como caliente, en invierno. No obstante, como se ha mencionado, en la planta calle se establece un apoyo a la calefacción buscando un mayor confort a través del suelo radiante, por lo que en este caso el aire de renovación precalentado funcionará en colaboración con este. Se proyectan tres unidades diferenciadas, además de por la diferencia de franja horaria en la que se necesita que trabajen en cada ámbito, por lo diferenciado e independiente de los usos y sectores presentes en el proyecto. Disponiendo las U.T.A.s junto a los espacios que climatizan se logra optimizar la distancia recorrida por los conductos de aire, cuya sección consume una gran cantidad de espacio y recursos.

En el caso de las viviendas el calor se proporciona mediante sistema de suelo radiante, dado su mayor confort para un uso residencial, por lo que la U.T.A. proporcionará frío cuando sea necesario en verano y únicamente renovación del aire en invierno.

El agua fría y el agua caliente llegan a las U.T.A.s desde los mencionados depósitos, lo que permite, según sea necesario, enfriar o calentar el aire que se introduce a las estancias. Estos circuitos de agua poseen un retorno que vuelve respectivamente a su central de producción, formando un circuito cerrado.



Las Unidades de Tratamiento introducen aire del exterior. La U.T.A. de la escuela de gastronomía se sitúa en la galería de instalaciones y toma aire por su cubierta. La de la zona de administración lo hace directamente del exterior a través de la fachada existente. Las dos restantes, la de las viviendas y la del espacio de restauración lo hacen a través de la nueva cubierta de cobre dispuesta sobre el edificio existente, de tal manera que las tomas quedan ocultas bajo una chapa perforada integrada en el sistema constructivo de la fachada.

Todas se encuentran protegidas del viento, el calentamiento por incidencia solar y la entrada de agua. La expulsión de aire viciado se produce en los mismos espacios garantizando que las aperturas estén lo suficientemente distantes y con orientaciones distintas para evitar que se vuelva a introducir ese mismo aire.

Se colocan, tal como se ha especificado en el apartado de filtración, un prefiltro F7 tanto en la admisión de aire como en el retorno y un filtro F9 antes de la impulsión del mismo. Además, se colocará un filtro de gases (filtro de carbono) que eviten la introducción de gases y olores propios del proceso industrial de la fábrica de cerveza. Las cuatro Unidades de Tratamiento disponen de un recuperador de energía, consiguiendo una mayor eficiencia energética.

Los conductos de aire, por los que circulará indistintamente aire frío o caliente según la época del año, parten de estas unidades hasta los puntos de impulsión y regresan desde los puntos de retorno a las mismas. Dado que la extracción en cuartos húmedos se realiza independientemente con sistemas mecánicos de extracción este aire se puede recircular.

La U.T.A. de la zona de recepción administrativa impulsa y extrae directamente desde la sala que aloja la misma a través de falsos techos dada la proximidad de los espacios que sirve y encontrándose todos ellos en un mismo nivel.

La U.T.A. de la escuela conduce el aire en vertical a través de un único patinillo situado tras el ascensor, inmediato a la sala que aloja la misma, impulsando en sentido ascendente. Desde ahí en cada planta salen las conducciones que se disponen ocultas en el interior del forjado a través de unos cajones que

funcionan a modo de patinillo horizontal y permiten distribuir el aire climatizado por todo el edificio. Para ello el nuevo pavimento es coloca 60 cm por encima del forjado existente de tal forma que queda una cámara de instalaciones de 40 cm libres para el paso de estos conductos. La dimensión de los conductos se proporcionará de manera que puedan introducirse en este espacio. Desde aquí los conductos impulsan y extraen siempre a la planta bajo el forjado por el que discurren a través de perforaciones en el forjado existente. Sobre la planta segunda, al no existir forjado, se dispone un falso techo que permite colocar los conductos de manera similar al resto de plantas. Se proyectan difusores lineales (en dichos cajones de instalaciones) y rejillas de retorno en toda la longitud del ámbito que cubre cada instalación de aire, de manera que se posibilita una dispersión y recogida del aire climatizado controlada y correcta para el tipo de espacio diseñado.

La U.T.A. de la zona de restauración se encuentra sobre la planta tercera, inmediatamente encima de un patinillo que recorre verticalmente todo el edificio y que es el que le permite impulsar a todo el volumen en sentido descendente. Una vez los conductos llegan a la planta a servir, el sistema es idéntico al anteriormente mencionado para la escuela.

La U.T.A. de las viviendas temporales conduce el aire a través de conductos situados en el espacio entre el falso techo y la cubierta del edificio. En las zonas comunes tanto la impulsión como el retorno se realizarán a través de rejillas ocultas en un quiebro del falso techo integrado en la geometría del mismo. En las habitaciones dado que se diferencia ámbitos distintos, se prevé la impulsión en la zona de noche y el retorno en la cocina común, puesto que es donde se dará una mayor actividad. Además, como ya se ha mencionado, se proyecta la extracción mecánica independiente del cuarto de baño, por lo que al realizar el cálculo del caudal de renovación hay que tener en cuenta que se está extrayendo una cantidad extra por este sistema, con lo cual habrá que introducir una cantidad algo superior aunque no igual a la suma de ambas extracciones, creando un espacio en depresión que ayude al movimiento y renovación del aire interior.

Se proyectan rejillas de impulsión y retorno en los accesos a los distintos espacios a excepción de aquellos con un marcado carácter diáfano como los espacios de restauración o las zonas comunes de la escuela donde será necesario disponer toberas a una distancia regular para la correcta distribución del aire en el espacio. superior aunque no igual a la suma de ambas extracciones, creando un espacio en depresión que ayude al movimiento y renovación del aire interior. Cada espacio tiene un sistema de impulsión concreto detallado en la memoria de Instalación de ventilación y climatización.

## 5 Dimensionado U.T.A.s y conductos de aire

A la hora de dimensionar las distintas U.T.A. del proyecto debemos tener en cuenta que el sistema seleccionado implica la producción de frío, la producción de calor y la ventilación de las estancias sobre las que va a actuar cada U.T.A.

En primer lugar, obtenemos los caudales de ventilación  $Q_v$  para las cuatro unidades de tratamiento en función del número de personas que se prevén cada espacio según su superficie y según la calidad del aire necesario para cada uso mediante el método de cálculo indirecto de caudal de aire exterior por persona:

**Caudal de ventilación U.T.A.s**

UNE EN13779

Densidad de ocupación por m<sup>2</sup>

Tabla 22 UNE EN13779-2004 | Tabla 12 UNE EN13779:2008

Uso del local	Superficie m <sup>2</sup>	Densidad ocupación m <sup>2</sup> /pers,	Ocupación nº personas	Caudal mínimo l/s persona	Caudal ventilación l/s	V <sub>v</sub> Caudal ventilación m <sup>3</sup> /h
<b>Sector administrativo</b>						
Acceso de personal	98,50	4,00	25	11,50	283,19	1019,48
Hall corporativo	51,00	2,00	26	12,50	318,75	1147,50
Aseos de personal	17,55	5,00	4	12,50	43,88	157,95
Vestuarios personal	24,80	5,00	5	12,50	62,00	223,20
<b>Sector docente</b>						
Recepción escuela	287,80	2,00	30	12,50	375,00	1350,00
Cocina taller de docencia 1	19,50	-	8	12,50	100,00	360,00
Cocina taller de docencia 2	21,15	-	8	12,50	100,00	360,00
Sala de fregado	17,30	-	2	12,50	25,00	90,00
Cocina principal	43,60	1,50	14	12,50	175,00	630,00
Aula docente 1	41,00	1/asiento	21	12,50	262,50	945,00
Aula docente 2	41,00	1/asiento	21	12,50	262,50	945,00
Aula docente 3	42,40	1/asiento	21	12,50	262,50	945,00
Aseos zona de estudio	30,80	5,00	6	12,50	77,00	277,20
Zona de estudio	207,05	7,00	30	12,50	375,00	1350,00
Espacio de escalera P2	157,40	15,00	10	12,50	125,00	450,00
Espacio de escalera P1	150,10	15,00	10	12,50	125,00	450,00
Espacio de escalera P0	108,30	10,00	10	12,50	125,00	450,00
Vivienda compartida (x4)	42,80	2/vivienda	8	12,50	100,00	360,00
Vivienda individual este	21,95	1/vivienda	1	12,50	12,50	45,00
Vivienda individual oeste	21,00	1/vivienda	1	12,50	12,50	45,00
Zona común residencia	219,00	-	10	12,50	125,00	450,00
<b>Sector público</b>						
Bar-cervecería	249,10	2,50	100	8,00	800,00	2880,00
Aseos cervecería	51,40	5,00	10	8,00	82,24	296,06
Restaurante	286,35	1/asiento	60	8,00	480,00	1728,00
Sala de catas de cerveza	199,85	2,50	80	8,00	640,00	2304,00
Sala Polivalente	159,10	1,75	90	8,00	720,00	2592,00

A continuación se calculan las cargas sensible y latente de cada local para poder hallar la carga térmica total que nos permita dimensionar el caudal y la potencia necesario en las UTAs.

**CARGA TÉRMICA. Climatización por U.T.A.s**

ZONAS	CARGA SENSIBLE		CARGA LATENTE			CARGA TÉRMICA	
Denominación:	Superficie m <sup>2</sup>	Carga térmica Q <sub>SE</sub> W	Caudal de ventilación V <sub>v</sub> m <sup>3</sup> /h	Factor by-pass f	ΔW g/kg	Carga térmica Q <sub>LE</sub> W	Denominación U.T.A. Carga térmica total W
<b>PLANTA TERCERA</b>	<b>592,25</b>	<b>20889,72</b>	<b>1592,08</b>			<b>1003,01</b>	<b>21892,73</b>
Vivienda compartida (x4)	42,8	1722,38	150,28	0,25	3,00	94,68	U.T.A 3 1817,06
Vivienda individual este	21,95	999,31	72,98	0,25	3,00	45,98	U.T.A 3 1045,28
Vivienda individual oeste	21	986,53	72,98	0,25	3,00	45,98	U.T.A 3 1032,51
Zona común residencia	219	5066,60	125,00	0,25	3,00	78,75	U.T.A 3 5145,35
Sala Polivalente	159,1	6947,76	720,00	0,25	3,00	453,60	U.T.A 4 7401,36
<b>PLANTA SEGUNDA</b>	<b>562,1</b>	<b>29156,64</b>	<b>2018,50</b>			<b>1271,66</b>	<b>30428,30</b>
Aula docente 1	41	3704,69	262,50	0,25	3,00	165,38	U.T.A 2 3870,07
Aula docente 2	41	3704,69	262,50	0,25	3,00	165,38	U.T.A 2 3870,07
Aula docente 3	42,4	3733,81	262,50	0,25	3,00	165,38	U.T.A 2 3899,18
Aseos zona de estudio	30,8	1893,41	216,00	0,25	3,00	136,08	U.T.A 2 2029,49
Zona de estudio	207,05	7440,33	375,00	0,25	3,00	236,25	U.T.A 2 7676,58
Sala de catas de cerveza	199,85	8679,71	640,00	0,25	3,00	403,20	U.T.A 4 9082,91
<b>PLANTA PRIMERA</b>	<b>387,9</b>	<b>18295,86</b>	<b>880,00</b>			<b>554,40</b>	<b>18850,26</b>
Cocina taller de docencia 1	19,5	1412,01	80,00	0,25	3,00	50,40	U.T.A 2 1462,41
Cocina taller de docencia 2	21,15	1368,28	80,00	0,25	3,00	50,40	U.T.A 2 1418,68
Sala de fregado	17,3	1368,28	80,00	0,25	3,00	50,40	U.T.A 2 1418,68
Cocina principal	43,6	2757,63	160,00	0,25	3,00	100,80	U.T.A 2 2858,43
Restaurante	286,35	11389,66	480,00	0,25	3,00	302,40	U.T.A 4 11692,06
<b>PLANTA CALLE</b>	<b>780,15</b>	<b>32755,82</b>	<b>2402,62</b>			<b>1513,85</b>	<b>34269,47</b>
Bar-cervecería	249,1	9062,92	800,00	0,25	3,00	504,00	U.T.A 4 9566,92
Aseos cervecería	51,4	2520,07	367,20	0,25	3,00	231,34	U.T.A 4 2751,40
Recepción escuela	287,8	10096,16	375,00	0,25	3,00	236,25	U.T.A 2 10332,41
Zócalo de acceso de personal	98,5	3894,30	156,25	0,25	3,00	98,44	U.T.A 1 3992,73
Hall corporativo	51	4280,92	156,25	0,25	3,00	98,44	U.T.A 1 4379,36
Aseos de personal	17,55	719,87	126,72	0,25	3,00	79,83	U.T.A 1 799,70
Vestuarios personal	24,8	2181,59	421,20	0,25	3,00	265,36	U.T.A 1 2446,94
<b>ESCALERA PRINCIPAL</b>	<b>415,8</b>	<b>16393,75</b>	<b>375,00</b>			<b>236,25</b>	<b>16630,00</b>
Espacio de escalera P2	157,4	7712,61	125,00	0,25	3,00	78,75	U.T.A 2 7791,36
Espacio de escalera P1	150,1	6215,52	125,00	0,25	3,00	78,75	U.T.A 2 6294,27
Espacio de escalera P0	108,3	2465,62	125,00	0,25	3,00	78,75	U.T.A 2 2544,37

<b>U.T.A. 1</b>	S.administrativo	191,85	11076,68	860,42	542,06	<b>11618,74</b>
<b>U.T.A. 2</b>	S.docente	1167,4	53873,04	2528,5	1592,96	<b>55466,00</b>
<b>U.T.A.3</b>	Residencia	433,15	13941,96	872,08	549,41	<b>14491,37</b>
<b>U.T.A.4</b>	S.público	659,45	27210,45	2527,2	1592,14	<b>40494,65</b>

**Carga térmica total (Q<sub>SENSIBLE EFECTIVA</sub> + Q<sub>LATENTE EFECTIVA</sub>)** 122070,75

Se toman para ello como datos de partida, una temperatura exterior (IDAE) en Zaragoza de -1,1°C, temperatura interior de confort de 21°C, Humedad exterior relativa del 87%, Humedad interior relativa al 40%, Humedad exterior absoluta de 3,22 g/kg, Humedad interior absoluta de 6,22 g/kg, ΔW (H.absoluta int - H.absoluta ext.) de 3,00 g/kg y un Factor de by-pass de la batería de 0,25.

Se procede así y apor último al cálculo de los caudales de climatización necesarios.

**Caudal climatización U.T.A.s**

		Q <sub>T</sub> Carga térmica W	f Factor by-pass	ΔT <sub>interior - impulsión</sub> °C	V <sub>v</sub> Caudal climatización m <sup>3</sup> /h
<b>Sector administrativo</b>					
Zona corporativa	<b>U.T.A. 1</b>	11618,74	0,25	3,00	4303,24
<b>Sector docente</b>					
Escuela de gastronomía	<b>U.T.A. 2</b>	55466,00	0,25	3,00	20542,96
Residencia de estudiantes	<b>U.T.A. 3</b>	14491,37	0,25	3,00	5367,17
<b>Sector público</b>					
Zona pública	<b>U.T.A. 4</b>	40494,65	0,25	3,00	14998,02

**Caudal climatización U.T.A.s**

		<b>Q<sub>T</sub></b> Carga térmica W	<b>f</b> Factor by-pass	<b>ΔT</b> <sub>interior - impulsión</sub> °C	<b>V<sub>c</sub></b> Caudal climatización m <sup>3</sup> /h
<b>Sector administrativo</b>					
Acceso de personal		3992,73	0,25	3,00	1478,79
Hall corporativo	<b>U.T.A. 1</b>	4379,36	0,25	3,00	1621,99
Aseos de personal		799,705	0,25	3,00	296,19
Vestuarios personal		2446,94	0,25	3,00	906,27
<b>Sector docente</b>					
Recepción escuela	<b>U.T.A. 2</b>	10332,41	0,25	3,00	3826,82
Cocina taller de docencia 1		1462,41	0,25	3,00	541,63
Cocina taller de docencia 2		1418,68	0,25	3,00	525,44
Sala de fregado		1418,68	0,25	3,00	525,44
Cocina principal		2858,43	0,25	3,00	1058,68
Aula docente 1		3870,07	0,25	3,00	1433,36
Aula docente 2		3870,07	0,25	3,00	1433,36
Aula docente 3		3899,18	0,25	3,00	1444,14
Aseos zona de estudio		2029,49	0,25	3,00	751,66
Zona de estudio		7676,58	0,25	3,00	2843,18
Espacio de escalera P2		7791,36	0,25	3,00	2885,69
Espacio de escalera P1		6294,27	0,25	3,00	2331,21
Espacio de escalera P0		2544,37	0,25	3,00	942,36
Vivienda compartida (x4)	<b>U.T.A. 3</b>	7268,23	0,25	3,00	2691,94
Vivienda individual este		1045,28	0,25	3,00	387,14
Vivienda individual oeste		1032,51	0,25	3,00	382,41
Zona común residencia		5145,35	0,25	3,00	1905,68
<b>Sector público</b>					
Bar-cervecería	<b>U.T.A. 4</b>	9566,92	0,25	3,00	3543,30
Aseos cervecería		2751,40	0,25	3,00	1019,04
Restaurante		11692,06	0,25	3,00	4330,39
Sala de catas de cerveza		9082,91	0,25	3,00	3364,04
Sala Polivalente		7401,36	0,25	3,00	2741,25

Solo falta entonces discernir que caudal es superior de climatización y ventilación para hallar el caudal y así la sección necesaria de cada conducto. Todo ello tomando siempre 6 m/s como velocidad de cálculo.

### Caudal total U.T.A.s

	Superficie m <sup>2</sup>	V <sub>v</sub> Caudal ventilación m <sup>3</sup> /h	V <sub>c</sub> Caudal climatización m <sup>3</sup> /h	V <sub>t</sub> Caudal total m <sup>3</sup> /h
<b>Sector administrativo</b>				
Acceso de personal	98,50	1019,48	1620,99	1620,99
Hall corporativo	<i>U.T.A. 1</i> 51,00	1147,50	1621,99	1621,99
Aseos de personal	17,55	157,95	296,19	296,19
Vestuarios personal	24,80	223,20	906,27	906,27
<b>Sector docente</b>				
Recepción escuela	287,80	1350,00	3826,82	3826,82
Cocina taller de docencia 1	19,50	360,00	541,63	541,63
Cocina taller de docencia 2	21,15	360,00	525,44	525,44
Sala de fregado	17,30	90,00	525,44	525,44
Cocina principal	43,60	630,00	1058,68	1058,68
Aula docente 1	41,00	945,00	1433,36	1433,36
Aula docente 2	<i>U.T.A. 2</i> 41,00	945,00	1433,36	1433,36
Aula docente 3	42,40	945,00	1444,14	1444,14
Aseos zona de estudio	30,80	277,20	751,66	751,66
Zona de estudio	207,05	1350,00	2843,18	2843,18
Espacio de escalera P2	157,40	450,00	2885,69	2885,69
Espacio de escalera P1	150,10	450,00	2331,21	2331,21
Espacio de escalera P0	108,30	450,00	942,36	942,36
Vivienda compartida (x4)	42,80	360,00	2691,94	2691,94
Vivienda individual este	<i>U.T.A. 3</i> 21,95	45,00	387,14	387,14
Vivienda individual oeste	21,00	45,00	382,41	382,41
Zona común residencia	219,00	450,00	1905,68	1905,68
<b>Sector público</b>				
Bar-cervecería	249,10	2880,00	3543,30	3543,30
Aseos cervecería	<i>U.T.A. 4</i> 51,40	296,06	1019,04	1019,04
Restaurante	286,35	1728,00	4330,39	4330,39
Sala de catas de cerveza	199,85	2304,00	3364,04	3364,04
Sala Polivalente	159,10	2592,00	2741,25	2741,25
<i>U.T.A. 1</i>	191,85	2548,13	4445,43	4445,43
<i>U.T.A. 2</i>	1167,40	8602,20	20542,96	20542,96
<i>U.T.A. 3</i>	433,15	1980,00	13442,99	13442,99
<i>U.T.A. 4</i>	945,80	9800,06	14998,02	14998,02

Se obtiene así el Caudal necesario en cada Unidad de Tratamiento de Aire y se procede al dimensionado de los conductos que habrán de impulsar y extraer el aire de cada espacio.

### Dimensionado de conductos

	V <sub>t</sub>	Caudal total m <sup>3</sup> /h	Sección mm <sup>2</sup>	Dimensiones conducto A (mm) B (mm)	Ø Equivalente mm	Velocidad final m/s
<b>Sector administrativo</b>						
Acceso de personal		1620,99	75045,61	300,00 255,00	305	5,89
Hall corporativo	<i>U.T.A. 1</i>	1621,99	75091,90	300,00 255,00	305	5,89
Aseos de personal		296,19	13712,36	300,00 50,00	125	5,48
Vestuarios personal		906,27	41957,17	300,00 140,00	225	5,99
<b>Sector docente</b>						
Recepción escuela		3826,82	177167,54	350,00 510,00	460	5,96
Cocina taller de docencia 1		541,63	25075,68	350,00 75,00	170	5,73
Cocina taller de docencia 2		525,44	24325,80	350,00 70,00	160	5,96
Sala de fregado		525,44	24325,80	350,00 70,00	160	5,96
Cocina principal		1058,68	49012,85	350,00 145,00	245	5,79
Aula docente 1		1433,36	66359,19	350,00 190,00	280	5,99
Aula docente 2	<i>U.T.A. 2</i>	1433,36	66359,19	350,00 190,00	280	5,99
Aula docente 3		1444,14	66858,38	350,00 195,00	285	5,88
Aseos zona de estudio		751,66	34799,20	350,00 100,00	200	5,97
Zona de estudio		2843,18	131628,65	350,00 380,00	400	5,94
Espacio de escalera P2		2885,69	133596,68	350,00 385,00	405	5,95
Espacio de escalera P1		2331,21	107926,46	350,00 310,00	360	5,97
Espacio de escalera P0		942,36	43627,67	350,00 125,00	225	5,98
Vivienda compartida (x4)		2691,94	124626,73	300,00 420,00	390	5,93
Vivienda individual este		387,14	17923,24	300,00 60,00	140	5,97
Vivienda individual oeste	<i>U.T.A. 3</i>	382,41	17704,19	300,00 60,00	140	5,90
Zona común residencia		1905,68	88226,08	300,00 295,00	330	5,98
<b>Sector público</b>						
Bar-cervecería		3543,30	164041,78	350,00 470,00	445	5,98
Aseos cervecería	<i>U.T.A. 4</i>	1019,04	47177,68	350,00 135,00	235	5,99
Restaurante		4330,39	200481,11	350,00 575,00	490	5,98
Sala de catas de cerveza		3364,04	155742,58	350,00 445,00	435	6,00
Sala Polivalente		2741,25	126909,53	350,00 365,00	395	5,96
<i>U.T.A. 1</i>		4445,43	205807,04	300,00 690,00	490	5,97
<i>U.T.A. 2</i>		20542,96	951063,09	1000,00 955,00	1070	5,98
<i>U.T.A. 3</i>		13442,99	622360,42	1000,00 625,00	860	5,97
<i>U.T.A. 4</i>		14998,02	694352,68	1000,00 695,00	910	5,99

Todos los conductos cuentan con unas dimensiones hábiles para la cámara técnica planteada en el interior de los forjados.

# HS 4: Suministro de agua

## 1 Objeto

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, más en concreto en este documento para satisfacer el requisito básico de suministro de agua.

## 2 Ámbito de aplicación

Se aplica del mismo modo, conforme a lo establecido en el documento indicado, a los dos ámbitos que integran el proyecto.

## 3 Caracterización y cuantificación de las exigencias

### 3.1 Calidad del agua

Se cuenta con una acometida de 40 metros columna de agua (400kPa) de la red general de abastecimientos (red mallada con ramificaciones en los extremos) que cumple con lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

### 3.2 Protección contra retornos

Se disponen sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en cada una de las siguientes situaciones:

- Despues del contador general
- En la base de cada uno de los montantes ascendentes
- Antes de calderas, intercambiadores y paneles solares
- Antes de los aparatos de refrigeración y climatización

Antes de cada válvula antirretorno se dispondrá de un grifo de vaciado de modo que se permita vaciar cualquier tramo de la red.

### 3.3 Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la Tabla 2.1 del documento básico.

**Condiciones mínimas de suministro**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mÍn. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavamanos	6	0,05	0,30	0,03	0,18
Lavabo	38	0,10	3,80	0,07	2,47
Ducha	10	0,20	2,00	0,10	1,00
Inodoro con cisterna	10	0,10	1,00	-	-
Indodoro con fluxor	32	1,25	40,00	-	-
Urinarios con grifo temp.	11	0,15	1,65	-	-
Fregadero doméstico	6	0,20	1,20	0,10	0,60
Fregadero no doméstico	12	0,30	3,60	0,20	2,40
Lavavajillas doméstico	6	0,15	0,90	0,10	0,60
Lavavajillas industrial	4	0,25	1,00	0,20	0,80
Lavadora doméstica	7	0,20	1,40	0,15	1,05
Grifo aislado	2	0,15	0,30	0,10	0,20
<b>TOTAL</b>	144		<b>57,15</b>		<b>9,30</b>

Con la tabla comprobamos que el caudal que requiere nuestro edificio es de:

- 57,15 dm<sup>3</sup>/s para agua fría
- 09,30 dm<sup>3</sup>/s para agua caliente sanitaria

En los puntos de consumo siempre se respetará una presión mínima de 100kPa en los puntos de consumo (150 para fluxores y calentadores) y una presión máxima de 500kPa. Así mismo la temperatura del agua caliente sanitaria estará en estos puntos a una temperatura entre 50°C y 65°C.

### 3.4 Mantenimiento

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como grupo de presión, los sistemas de tratamiento de aguas o el contador, se instalan en locales de dimensiones adecuadas para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento.

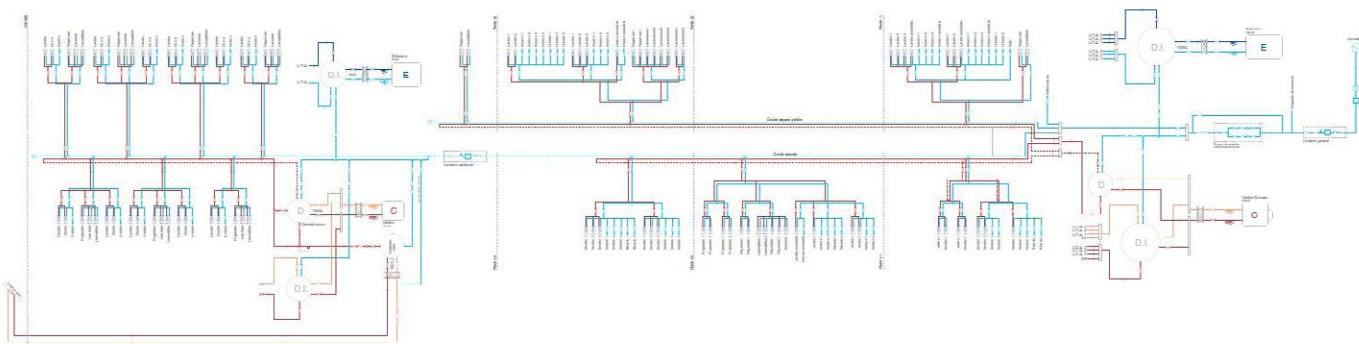
Las redes de tuberías se diseñan para ser accesibles para su mantenimiento y reparación, en patinillos y falsos techos registrables, así como arquetas y registros para los que no lo son.

### 3.5 Ahorro de agua

En la red de agua caliente sanitaria se dispone de una red de retorno en todos aquellos tramos en los que la tubería de ida al punto de consumo más alejado es igual o mayor que 15 m.

En todos los aseos comunes del edificio, tanto los que se encuentran en la zona de pública concurrencia como en los de la escuela o la zona de administración, los aparatos disponen de dispositivos de ahorro de agua (inodoros y lavamanos con fluxor).

## 4 Diseño



Se precisa de una instalación que sirva a varios aseos de uso público, a las diez viviendas temporales para artistas y a las cocinas y servicios asociados a la escuela gastronómica. Para satisfacer sus necesidades se opta por una instalación centralizada tanto de agua fría como de agua caliente sanitaria (a excepción de las viviendas que tienen su propia caldera para ACS), así se optimiza el espacio y se favorecen los coeficientes de simultaneidad estimados por el código técnico, obteniéndose un rendimiento más elevado. La instalación central de agua caliente sanitaria se basa en un sistema de placas solares y una caldera de apoyo que funcionaría sólo cuando el sistema de placas no fuera suficiente para calentar el agua a una temperatura considerable de unos 60-80°C.

El circuito comienza en la derivación que parte de la acometida y que encuentra su contador general en una cámara registrable en la fachada del edificio hacia el nuevo paso peatonal a través de la fábrica, en el que además se encuentra una llave de corte general, un filtro, un grifo de vaciado, una válvula antirretorno y una última llave de corte. Este agua fría se utiliza tanto para el llenado de los circuitos primarios de las placas solares y la caldera como para el circuito secundario de ambos aparatos y el suministro de agua corriente (tras pasar por el grupo de presión y las válvulas reguladoras que se precisan en algunos casos concretos). El agua procedente del contador general también llena el aljibe que alimenta las Bocas de Extinción de Incendios del proyecto.

La producción de agua caliente, como ya se ha podido prever, se efectúa en un depósito que almacena el agua que llega de la acometida y que conecta con las placas solares dispuestas en la cubierta del edificio existente con una inclinación de 45º en orientación sur, calentando dicho agua según la incidencia de la luz solar en ellas. Si la temperatura alcanzada por el agua del depósito superara los 60°C se deriva directamente a las montantes, pero en caso de que la válvula de control detectara una temperatura inferior, el agua pasa a un depósito de apoyo que depende de la caldera donde esta se encargaría de calentarla hasta una temperatura adecuada para su distribución y uso. Las derivaciones y montantes discurrirían paralelas a las de agua fría y por encima de éstas en los tramos horizontales para evitar las pérdidas caloríficas y siempre a una distancia de 4 cm.

Además, este circuito es un circuito cerrado, por poseer una red de retorno que evita las pérdidas de calor y asegura el adecuado estado de su temperatura en todo el circuito y en los puntos de consumo cada vez que un usuario precisa su demanda. Este circuito posee un sistema de bombeo (dos bombas colocadas una en la dirección de distribución y otra en la de retorno) para conseguir que el agua siempre se encuentre en movimiento en su interior.

Toda la instalación de fontanería y agua caliente sanitaria se efectúa con tuberías de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004. Este material posee una amplia gama de diámetros disponibles y es de fácil colocación, siendo compatible para ambos usos.

## 5 Dimensionado

El procedimiento a seguir para el dimensionado de la red de abastecimiento de agua será el siguiente:

- se obtendrá primero el caudal máximo
- con el coeficiente de simultaneidad
- se obtendrá el caudal de cálculo
- se escoge la velocidad
- se escoge el diámetro
- se comprueba la presión

### 5.1 Determinación del caudal máximo, $Q_i$

Ya se ha obtenido con anterioridad el caudal mínimo según la Tabla 2.1 del documento, cuyos resultados han sido los siguientes:

- 57,15 dm<sup>3</sup>/s para agua fría
- 09,30 dm<sup>3</sup>/s para agua caliente sanitaria

Se procede ahora a hacer un desglose según las montantes y derivaciones que sirven a cada uno de los puntos de consumo.

#### **Instalaciones\_Cuarto de basuras**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Grifo aislado	1	0,15	0,15	0,10	0,10
			0,15		0,10

#### **E.Restauración\_Espacio de reserva**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Grifo aislado	1	0,15	0,15	0,10	0,10
			0,15		0,10

#### **E.Restauración\_Aseos**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavabo	5	0,15	0,75	0,10	0,50
Indodoro con fluxor	8	1,25	10,00	-	-
Urinarios con grifo temp.	2	0,15	0,30	-	-
			11,05		0,50

#### **E.Restauración\_Barra Bar**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Fregadero no doméstico	1	0,30	0,30	0,20	0,20
Lavavajillas industrial	1	0,25	0,25	0,20	0,20
			0,55		0,40

#### **E.Restauración\_Puesto Cata (x2)**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavamanos	1	0,05	0,05	0,03	0,03
			0,05		0,03

**E.Restauración\_Sala Catas**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavamanos	4	0,05	0,20	0,03	0,12
Fregadero no doméstico	2	0,30	0,60	0,20	0,40
			0,80		0,52

**E.Restauración\_Aseos**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavabo	6	0,10	0,60	0,07	0,39
Indodoro con fluxor	8	1,25	10,00	-	-
Urinarios con grifo temp.	3	0,15	0,45	-	-
			0,45		0,39

**E.Restauración\_Barra espacio polivalente**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Fregadero no doméstico	1	0,30	0,30	0,20	0,20
Lavavajillas industrial	1	0,25	0,25	0,20	0,20
			0,55		0,40

**Z. administrativa\_Vestuarios (x2)**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavabo	2	0,10	0,20	0,07	0,13
			0,20		0,13

**Z. administrativa\_Aseos**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavabo	3	0,10	0,30	0,07	0,20
Indodoro con fluxor	4	1,25	5,00	-	-
Urinarios con grifo temp.	2	0,15	0,30	-	-
			5,60		0,20

**E.docente\_Cocinas docencia (x2)**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Fregadero no doméstico	2	0,30	0,60	0,20	0,40

**E.docente\_Sala de fregado**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Fregadero no doméstico	2	0,30	0,60	0,20	0,40
Lavavajillas industrial	2	0,25	0,50	0,20	0,40
Lavadora doméstica	1	0,20	0,20	0,15	0,15
			0,20		0,25

**E.docente\_Cocinas principal**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Fregadero no doméstico	2	0,30	0,60	0,20	0,40
			0,60		0,40

**E.docente\_Aseos cocinas**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavabo	4	0,10	0,40	0,07	0,26
Indodoro con fluxor	5	1,25	6,25	-	-
Urinarios con grifo temp.	2	0,15	0,30	-	-
			6,95		0,26

**E.docente\_Aseos aulas**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavabo	6	0,10	0,60	0,07	0,39
Indodoro con fluxor	6	1,25	7,50	-	-
Urinarios con grifo temp.	2	0,15	0,30	-	-
			8,40		0,39

**Residencia\_Viviendas individuales (x2)**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavabo	1	0,10	0,10	0,07	0,07
Ducha	1	0,20	0,20	0,10	0,10
Indodoro con cisterna	1	0,10	0,10	-	-
Fregadero doméstico	1	0,20	0,20	0,10	0,10
Lavavajillas doméstico	1	0,15	0,15	0,10	0,10
Lavadora doméstica	1	0,20	0,20	0,15	0,15
			0,95		0,52

**Residencia\_Viviendas compartidas (x4)**

Tipo de aparato	Núm.	Caudal instantáneo mín.AF (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL AF (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mín. ACS (dm <sup>3</sup> /s)	TOTAL ACS (dm <sup>3</sup> /s)
Lavabo	2	0,10	0,20	0,07	0,13
Ducha	2	0,20	0,40	0,10	0,20
Indodoro con cisterna	2	0,10	0,20	-	-
Fregadero doméstico	1	0,20	0,20	0,10	0,10
Lavavajillas doméstico	1	0,15	0,15	0,10	0,10
Lavadora doméstica	1	0,20	0,20	0,15	0,15
			1,35		0,68

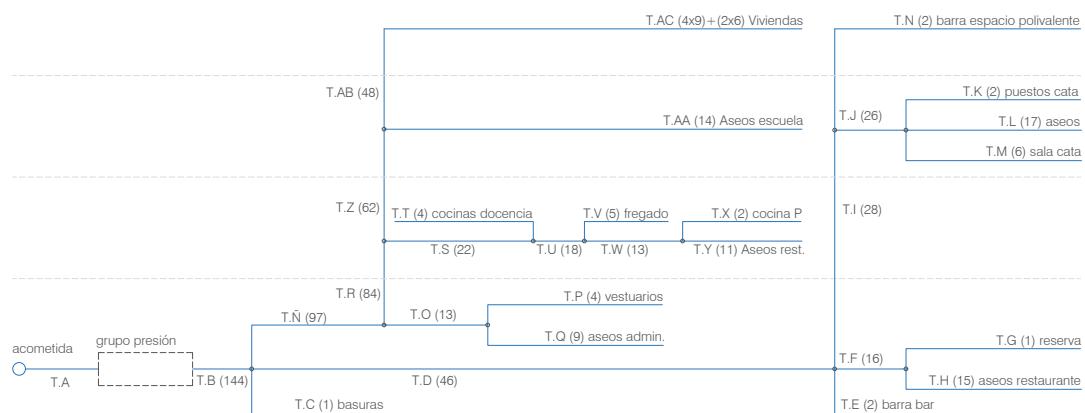
## 5.2 Determinación de los coeficientes de simultaneidad $k$ y caudal de cálculo, $Q_R$

Se calcula el coeficiente de simultaneidad total del edificio y el de cada una de las derivaciones a los distintos usos.

El coeficiente de simultaneidad de cada tramo viene dado por:

$K_p = 1/\sqrt{n-1}$ , con  $n =$  número de aparatos sanitarios (válido para  $k_p \geq 0.2$  y  $n \geq 2$ )

Siendo los tramos los especificados en el siguiente esquema:



Cálculo de coeficientes y caudal de cálculo

Tramo	$Q_t$ tramo	$Q_t$ cuarto	n	k	$Q_R (k \cdot Q_t)$
T.A					
T.B	57,50		144	0,20	11,50
T.C Instalaciones_basuras		0,15	1	-	0,15
T.D	13,65		46	0,20	2,73
T.E E.restauración_barra bar		0,55	2	1,00	0,55
T.F	11,20		16	0,26	2,89
T.G E.restauración_espacio de reserva		0,15	1	-	0,15
T.H E.restauración_aeos restaurante		11,05	15	0,27	2,95
T.I	1,90		28	0,20	0,38
T.J	1,35		26	0,20	0,27
T.K E.restauración_puestos cata		0,10	2	1,00	0,10
T.L E.restauración_aseos sala de catas		0,45	17	0,25	0,11
T.M E.restauración_sala de catas		0,80	6	0,45	0,36
T.N E.restauración_barra espacio polivalente		0,55	2	1,00	0,55
T.N	43,70		97	0,20	8,74
T.O	6,00		13	0,29	1,73
T.P Z.administrativa_vestuarios		0,40	4	0,58	0,23
T.Q Z.administrativa_aseos administración		5,60	9	0,35	1,98
T.R	37,70		84	0,20	7,54
T.S	10,05		22	0,22	2,19
T.T E.docente_cocinas docencia		1,20	4	0,58	0,69
T.U	8,85		18	0,24	2,15
T.V E.docente_sala de fregado		1,30	5	0,50	0,65
T.W	7,55		13	0,29	2,18
T.X E.docente_cocina principal		0,60	2	1,00	0,60
T.Y E.docente_aeos restaurante		6,95	11	0,32	2,20
T.Z	27,65		62	0,20	5,53
T.AA E.docente_aeos escuela		8,40	14	0,28	2,33
T.AB Residencia_viviendas		2,30	48	0,20	0,46
T.AB <sub>comp</sub> Residencia_viviendas (x4)		0,34	9	0,35	0,12
T.AB <sub>inv</sub> Residencia_viviendas (x2)		0,48	6	0,45	0,21

### 5.3 Determinación de la velocidad y el diámetro

El material que se escoge para esta instalación es el polietileno reticulado, para el cual, según el CTE, la velocidad debe estar entre 0.5 y 3.5 m/s. Se considera adecuada una velocidad de 1 m/s.

Conociendo la ecuación de continuidad:

$$Q = v \cdot S = v \cdot \pi R^2 = v \cdot \pi D^2 / 4$$

Es posible despejar el diámetro en función del resto de variables ya conocidas:

$$D = 2 \cdot \sqrt{(Q/v \cdot \pi)}$$

Así se obtiene un valor de diámetro para cada uno de los tramos que como mínimo deberán alcanzar los valores establecidos en las Tablas 4.2 y 4.3 de este documento básico DB-HS4 según se trate de derivaciones a puntos de consumo y montantes o derivaciones de los distintos tramos respectivamente.

Cálculo de diámetros					
Tramo	QR (k Qt)	D (mm)	D <sub>min</sub> (mm)	k	D <sub>escogido</sub> (mm)
T.A					
T.B	11,50	121,01	25	0,08	125
T.C Instalaciones_basuras	0,15	13,82	-	-	16
T.D	2,73	58,96	0,20	0,20	63
T.E E.restauración_barra bar	0,55	26,46	20	1,00	32
T.F	2,89	60,68	0,26	0,26	63
T.G E.restauración_espacio de reserva	0,15	13,82	-	-	16
T.H E.restauración_aseos restaurante	2,95	61,32	40	0,27	63
T.I	0,38	22,00	20	0,20	40 <sup>(1)</sup>
T.J	0,27	18,54	-	0,20	40 <sup>(1)</sup>
T.K E.restauración_puestos cata	0,10	11,28	-	1,00	16
T.L E.restauración_aseos sala de catas	0,11	11,97	40	0,25	40
T.M E.restauración_sala de catas	0,36	21,34	-	0,45	25
T.N E.restauración_barra espacio polivalente	0,55	26,46	20	1,00	32
T.Ñ	8,74	105,49	-	0,20	110
T.O	1,73	46,96	-	0,29	63 <sup>(1)</sup>
T.P Z.administrativa_vestuarios	0,23	17,15	-	0,58	25
T.Q Z.administrativa_aseos administración	1,98	50,21	40	0,35	63
T.R	7,54	97,98	20	0,20	110
T.S	2,19	52,84	-	0,22	63
T.T E.docente_cocinas docencia	0,69	29,70	-	0,58	32
T.U	2,15	52,28	-	0,24	63
T.V E.docente_sala de fregado	0,65	28,77	20	0,50	32
T.W	2,18	52,68	-	0,29	63
T.X E.docente_cocina principal	0,60	27,64	-	1,00	32
T.Y E.docente_aseos restaurante	2,20	52,90	40	0,32	63
T.Z	5,53	83,91	20	0,20	90
T.AA E.docente_aseos escuela	2,33	54,46	40	0,28	63
T.AB Residencia_viviendas	0,46	24,20	20	0,20	25
T.AB <sub>comp</sub> Residencia_viviendas (x4)	0,12	12,36	20	0,35	20
T.AB <sub>indv</sub> Residencia_viviendas (x2)	0,21	16,35	20	0,45	20

<sup>(1)</sup> Tanto el tramo J como el L se proyectan con un diámetro de 63mm a pesar de admitir por cálculo uno de 50mm porque en el sentido en el que avanza la distribución aparece en el tramo P la necesidad del mismo, por lo cual se evita un ensanchamiento en el sentido de distribución que pueda suponer una pérdida de presión y un funcionamiento no deseado de la instalación.

Se presentan así la existencia de los diferentes diámetros en la anterior tabla enumerados teniendo en cuenta las medidas estandarizadas del material empleado.

## 5.4 Comprobación a presión

Para comprobar que el dimensionado realizado asegura el correcto funcionamiento de la red se ha de cumplir que en el punto más desfavorable la presión sea superior a 100kPa (150kPa en caso de tratarse de un punto de consumo con fluxor) y que en el punto más desfavorable sea inferior a 500kPa. Si alguna, o ambas condiciones, no se cumplen se deberá contar con un grupo de presión y una válvula reductora de presión respectivamente.

Se consideran también los datos técnicos del material escogido, PEX. Se exponen aquí los datos referentes a una tubería por la que circula agua a una velocidad de 1m/s como se ha seleccionado en todo el proceso de cálculo.

φ	e	INT	VELOCIDAD m/s	CAUDAL		PERDIDA CARGA			POTENCIA KCAL/H SALTO TÉRMICO EN °C		
				L/h	l/s	mmca/m	Pa/m	mbar/m	10	15	20
12	1,8	8,4	1,0	199,5	0,06	188,75	1.887,48	18,87	1.995,04	2.992,56	3.990,07
16	1,8	12,4	1,0	434,7	0,12	113,87	1.138,68	11,39	4.347,46	6.521,19	8.694,92
20	1,9	16,2	1,0	742,0	0,21	80,79	807,93	8,08	7.420,32	11.130,47	14.840,63
25	2,3	20,4	1,0	1.176,7	0,33	60,23	602,32	6,02	11.766,65	17.649,97	23.533,29
32	2,9	26,2	1,0	1.940,9	0,54	43,89	438,86	4,39	19.408,63	29.112,95	38.817,27
40	3,7	32,6	1,0	3.004,9	0,83	33,34	333,42	3,33	30.048,83	45.073,25	60.097,66
50	4,6	40,8	1,0	4.706,7	1,31	25,19	251,87	2,52	47.066,59	70.599,88	94.133,17
63	5,8	51,4	1,0	7.470,0	2,07	18,90	189,01	1,89	74.699,66	112.049,49	149.399,32
75	6,8	61,4	1,0	10.659,3	2,96	15,17	151,69	1,52	106.593,11	159.889,66	213.186,22
90	8,2	73,6	1,0	15.316,1	4,25	12,13	121,33	1,21	153.160,94	229.741,40	306.321,87

### - Punto más desfavorable

Se toma como tal los puntos de consumo del tramo T-N por encontrarse a gran distancia, en el punto de más cota altimétrica y tener puntos de consumo con sistema fluxor, por lo que se exige una presión superior a 150 kPa.

#### Tramos a punto más desfavorable

Tramo	D (mm)	L (m)	Pérdida (Pa/m)	Pérdida tramo (Pa)	Pérdida accesorios 20% (Pa)
T.A	125,00	31,20	70,58	2202,10	440,42
T.B	125,00	2,80	70,58	197,62	39,52
T.D	63,00	33,50	189,01	6331,84	1266,37
T.I	40,00	10,30	333,42	3434,23	686,85
T.N	32,00	15,80	438,86	6933,99	1386,80
TOTAL	-	93,60	-	19099,77	3819,95

Así pues, se tiene una pérdida de presión en el punto más desfavorable de

$$\Sigma(J \cdot L) + \Sigma(20\%J \cdot L) - H = 19099,77 + 3819,50 = 22904,62 \text{ Pa} = 22,90 \text{ kPa} = 2,29 \text{ mca}$$

Sabiendo que la presión en la acometida es de 40 mca, se obtiene una presión en el punto más desfavorable de 37.71 mca = 377 kPa, superior a los 150 necesarios e inferior a los 500 admisibles. Esto indica que se puede prescindir del grupo de presión.

### - Punto más favorable

La presión de acometida es de 400 kPa, por lo que el punto más favorable sin la presencia de grupo de presión no sobrepasará este dato.

## 5.5 Reserva de espacio en el edificio

### -*Grupo de presión*

A pesar de que el cálculo para la red resuelve que no es preciso un grupo de presión se reserva un espacio en el cuarto de instalaciones para este.

- *Espacio necesario para alojar el contador general*, obtenido de la Tabla 4.1 del documento, en función del diámetro nominal del contador (125 mm). Se dispone de una cámara, convenientemente aislada, alojada dentro del muro que cierra la galería de instalaciones de tal forma que sea fácilmente accesible desde el exterior.

Sus dimensiones son de 3,00 x 0.80 x 1,00m.

**Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general**

Dimensiones en mm	Armario					Diámetro nominal del contador en mm					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

# HS 5: Evacuación de aguas

## 1 Descripción general

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los edificios del ámbito de actuación dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

*Objeto:* Evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales. Drenaje, si es necesario, de aguas correspondientes a niveles freáticos.

*Características alcantarillado:* Red pública unitaria (pluviales + residuales). El proyecto no acomete a la red pública de alcantarillado, el agua recogida de la evacuación de aguas pluviales se almacena para poder ser reutilizada en el riego de las nuevas zonas verdes planteadas en el interior de la parcela de la fábrica. Por lo tanto únicamente se verterán a la red pública aguas residuales mientras la capacidad de almacenamiento lo permita.

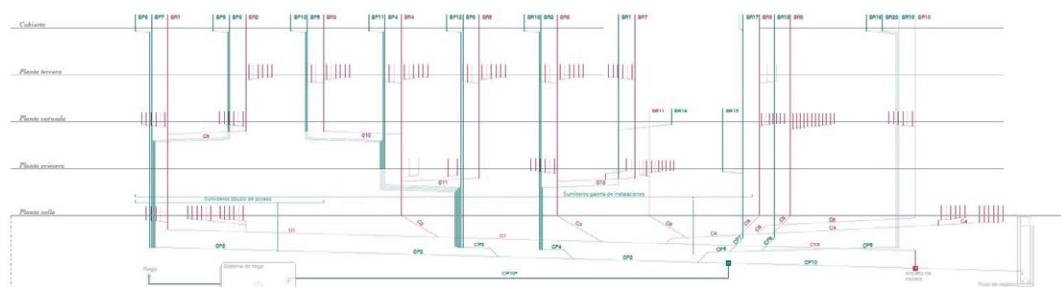
## 2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

La instalación se utilizará únicamente para la evacuación de *aguas residuales o pluviales*. Las redes de tuberías se dispondrán a la vista o alojadas en patinillos registrables de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación.

Las tuberías de la red de evacuación tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Los diámetros serán los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

En el edificio contará con cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos. Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases.

## 3 Diseño



### 3.1 Características generales de la red de evacuación

Se ha diseñado una red de saneamiento separativa que se transforma en unitaria antes de salir al exterior, ya que se dispone de una única red de alcantarillado público. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red municipal y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales. La red de aguas residuales y el excedente no almacenable de aguas pluviales del edificio desembocan en una arqueta de trasdós (arqueta sifónica) antes de su salida a la red exterior. Esta

arqueta actúa como cierre hidráulico impidiendo la transmisión de gases de una red a otra y la salida de los mismos por los puntos de captación. La red de aguas pluviales discurrirá mediante dos colectores enterrados hasta su salida a un tanque de riego situado en el recinto exterior de la fábrica.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

- *Puntos de captación*: locales húmedos donde se recogen las aguas residuales, sumideros en cubiertas planas o canalones en cubiertas inclinadas para las aguas pluviales.
- *Red de pequeña evacuación*: tuberías de tendido sensiblemente horizontal que recogen las aguas en los locales húmedos y las conducen hasta la red de evacuación vertical. Esta distribución se realiza a través del cajón técnico formado entre el forjado existente y el nuevo.
- *Red vertical de evacuación*: conjunto de tuberías que transportan las aguas, residuales o pluviales, desde las derivaciones de desagüe de aguas residuales o desde canalones y sumideros hasta la red horizontal. Se realiza a través de patinillos que se disponen integrados con armarios u otros volúmenes de tal forma que se adapten a la estructura existente del edificio.
- *Red horizontal de evacuación*: une las diferentes bajantes en su parte inferior y conducen las aguas hasta el punto de vertido. Esta red se proyecta en la cámara que forman los encofrados Caviti y cuando es necesario bajo ella.

### 3.2 Elementos de la red de evacuación

#### - Cierres hidráulicos

- Material: PVC
- Sifones individuales: Propios de cada aparato.
- Arquetas sifónicas: Situados en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.
- Características: Sus superficies no deben retener materias sólidas, autolimpiables con el paso del agua. No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento.

Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable. La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe.

En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo. Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.

#### - Bajantes y canalones

- Material: Bajantes de PVC y canalones de Chapa acero plegada
- Características: Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

#### - Colectores enterrados

- Material: PVC
- Características: Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Debe 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 de pie de bajante, que no debe ser sifónica. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15m.

#### - *Válvulas antirretorno*

- Características: Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

#### - *Ventilación*

Todas las bajantes precisan únicamente de ventilación primaria, por ser un edificio de menos de siete plantas. Sí se dispondrán de arquetas sifónicas con el fin de evitar la propagación de gases por medio de los aparatos sanitarios. La red de evacuación de aguas pluviales tampoco se requiere de subsistema de ventilación.

### Red de aguas residuales

Las aguas residuales son aquellas que provienen de cocinas, baños, aseos, talleres y locales específicos. Las cocinas, a efectos de evacuación, constan de fregadero, lavavajillas y lavadora ; los baños constan de inodoro, lavabo y ducha; los aseos públicos y privados, constan de inodoros, lavabos y urinarios. Cada elemento sanitario está dotado de sifón individual por cumplir la distancia permitida a la bajante según el CTE.

La instalación en el sector de escuela-viviendas se plantea con una bajante por cada núcleo de cocina y dos baños en las viviendas para estudiantes, que recogen las aguas provenientes de estas, apareciendo un total de seis bajantes en el espacio residencial a la que se suma una séptima que sirve a las instalaciones. Estas bajantes quedan equidistantes entre ellas a una distancia de 9,40 metros debido a la necesidad de integrarse en la estructura existente. Para la escuela se aprovechan los patinillos creados a razón de estas bajantes de manera que permitan recoger las propias de las cocinas, la sala de fregados y los aseos propios de la escuela. Al tratarse de una rehabilitación, no es posible la continuidad vertical de todos los patinillos debido a la existencia de usos fabriles o a condicionantes estructurales. Para solventar dicho problema se disponen las bajantes de tal manera que se concentren de a dos en un único patinillo mediante un sistema de colectores, siempre con la pendiente necesaria gracias al cajón técnico entre forjados y no recorriendo nunca una distancia horizontal mayor de 4 metros. El espacio de administración se dispone únicamente en planta calle y se proyectan dos bajantes, una para los vestuarios y otra para los aseos. En el espacio de restauración se disponen las bajantes junto al núcleo de escaleras excepto en el caso de los aseos de la planta 2 donde es necesario disponer un segundo patinillo debido a la distancia de los sanitarios. Todas estas bajantes precisan únicamente, según el artículo 3.3.3.1 de este documento del Código Técnico de la Edificación, de ventilación primaria, por ser un edificio de menos de siete plantas. Las bajantes se prolongarán 1.30m por encima de la cota de la cubierta inclinada del edificio, por no ser esta transitable. El diámetro de esta instalación será el de la propia bajante y se alojan dentro de unas chimeneas de evacuación que se proyectan como prolongación de los patinillos y que recogen al mismo tiempo la extracción mecánica de baños y sistemas de cocción.

Estas bajantes se continúan hasta el forjado sanitario de cavitis de la planta calle que gracias a la cámara formada permite disponer aquí la red horizontal, tanto en el caso de la zona de escuela como en la de pública concurrencia. Los tubos se disponen en zonas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Cumplen la pendiente mínima del 2 %. La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, no sifónica. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

Las redes de los dos ámbitos se unen en una arqueta previa a la arqueta de trasdós en la que se confluyen tanto la red de residuales como la de pluviales, para conectar después con el pozo de recogida del sistema urbano.

## Red de aguas pluviales

Al realizarse el remonte de una planta sobre el edificio existente se altera completamente el sistema de evacuación de aguas del mismo. Se dispone una cubierta inclinada de cobre mediante junta alzada que evacúa el agua a una serie de canalones perimetrales. Estos desembocan en bajantes equidistantes coincidiendo con la modulación establecida por los patinillos en el caso del sector docente, cada 8 metros, logrando superficies efectivas similares. En el caso del espacio de restauración el sistema es similar pero todas las bajantes discurren a través del espacio que deja el falso techo para desembocar en el espacio vertical de paso de instalaciones junto al núcleo de escaleras. Se aprovechan al mismo tiempo los espacios de paso de instalaciones que son necesarios para la red de aguas residuales. Las bajantes de esta red en la zona de docencia, se prolongan hasta el cajón técnico de la primera planta, donde un sistema de colectores los conduce a una única bajante que llega al tanque de almacenamiento para su posterior uso en el riego de la parcela. En caso de haber excedente no almacenable de aguas pluviales una conducción las lleva hasta el colector general que transporta el agua hasta una arqueta de trasdós en la que se conecta con la red de aguas residuales del edificio para realizar una conexión única a la red municipal. La superficie de cubierta plana evacúa el agua a por sumideros sifónicos que también, a través de bajantes, vierten sus aguas al colector de pluviales.

## 4 Dimensionado

Aplicaremos un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, dimensionando la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto. Utilizaremos el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

### 4.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

#### -Derivaciones individuales

Las unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparto (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1 DB HS 5, en función del uso.

**Tabla 4.1 UD correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

<b>Tipo de aparato sanitario</b>	<b>Unidades de desagüe UD</b>		<b>Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)</b>	
	<b>Uso privado</b>	<b>Uso público</b>	<b>Uso privado</b>	<b>Uso público</b>
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4 Con cisterna Con fluxómetro	5 8	100 100	100 100
Urinario	Pedestal Suspendido En batería	- - -	4 2 3.5	50 40 -
Fregadero	De cocina De laboratorio, restaurante, etc.	3 -	6 2	40 50 -
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	7	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	8	-	100	-
	6	-	100	-
	8	-	100	-

Diámetros mínimos del sifón y las derivaciones de cada aparato según el tipo de uso y sus unidades de desagüe. Tabla 4.1 del documento básico.

**Uds correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato	Núm.	Uso	Unidades de desagüe UD	Total UD	Diámetro mín. sifón y derivación individual (mm)
Lavamanos	6	Privado	1	6	32
Lavabo	10	Privado	1	10	32
Lavabo	28	Público	2	56	40
Ducha	10	Privado	2	20	40
Inodoro con cisterna	10	Privado	4	40	100
Inodoro con fluxor	32	Público	10	320	100
Urinarios con grifo temp.	11	Público	2	22	40
Fregadero doméstico	6	Privado	3	18	40
Fregadero no doméstico	12	Público	2	24	40
Lavavajillas doméstico	6	Privado	3	18	40
Lavavajillas industrial	2	Público	6	12	50
Lavavajillas industrial	2	Privado	3	6	40
Lavadora doméstica	7	Privado	3	21	40
Sumidero sifónico	2	Privado	1	2	40
TOTAL				575	

#### - Sifones individuales o botes sifónicos

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

#### - Ramales de colectores

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3 DB HS 5 según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

**Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante**

Máximo número de UD	Pendiente			Diámetro (mm)
	1 %	2 %	4 %	
-	1	1	1	32
-	2	3	8	40
-	6	8	14	50
-	11	14	28	63
-	21	28	55	75
47	60	75	150	90
123	151	181	362	110
180	234	280	560	125
438	582	800	1.600	160
870	1.150	1.680	3.360	200

Número de unidades de desagüe existentes en el proyecto, diferenciando cada uno de los cuartos húmedos repartidos por el proyecto, y dimensionando el diámetro de las derivaciones individuales.

#### Instalaciones\_Cuarto de basuras

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Sumidero sifónico	1	1	40	2%	40

#### E.Restauración\_Espacio de reserva

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Grifo aislado	1	1	40	2%	40

**E.Restauración\_Aseos**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavabo	5	2	40		
Indodoro con fluxor	8	10	100	2%	110
Urinarios con grifo temp.	2	2	40		

**E.Restauración\_Barra Bar**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Fregadero no doméstico	1	2	40		
Lavavajillas industrial	1	6	50	2%	63

**E.Restauración\_Puesto Cata (x2)**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavamanos	1	1	32	2%	40

**E.Restauración\_Sala Catas**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavamanos	4	2	40		
Fregadero no doméstico	2	2	40	2%	75

**E.Restauración\_Aseos**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavabo	6	2	40		
Indodoro con fluxor	8	10	100	2%	110
Urinarios con grifo temp.	3	2	40		

**E.Restauración\_Barra espacio polivalente**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Fregadero no doméstico	1	2	40		
Lavavajillas industrial	1	6	50	2%	63

**Z. administrativa\_Vestuarios (x2)**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavabo	2	2	40	2%	50

**Z. administrativa\_Aseos**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavabo	3	2	40		
Indodoro con fluxor	4	10	100	2%	110
Urinarios con grifo temp.	2	2	40		

**E.docente\_Cocinas docencia (x2)**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Fregadero no doméstico	2	2	40	2%	50

**E.docente\_Sala de fregado**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Fregadero no doméstico	2	2	40		
Lavavajillas industrial	2	6	50	2%	75
Lavadora doméstica	1	3	40		

**E.docente\_Cocinas principal**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Fregadero no doméstico	2	2	40	2%	50

**E.docente\_Aseos cocinas**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavabo	4	2	40		
Indodoro con fluxor	5	10	100	2%	110
Urinarios con grifo temp.	2	2	40		

**E.docente\_Aseos aulas**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavabo	6	2	40		
Indodoro con fluxor	6	10	100	2%	110
Urinarios con grifo temp.	2	2	40		
		14			

**Residencia\_Viviendas individuales (x2)**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavabo	1	1	32		
Ducha	1	2	40		
Inodoro con cisterna	1	4	100	2%	110
Fregadero doméstico	1	4	40		
Lavavajillas doméstico	1	3	40		
Lavadora doméstica	1	3	40		
		17			

**Residencia\_Viviendas compartidas (x4)**

Tipo de aparato	Núm.	Uds	Ø derivación (mm)	Pendiente	Ø ramal (mm)
Lavabo	2	1	32		
Ducha	2	2	40		
Inodoro con cisterna	2	4	100	2%	110
Fregadero doméstico	1	4	40		
Lavavajillas doméstico	1	3	40		
Lavadora doméstica	1	3	40		
		23			

**- Bajantes**

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4 DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

**Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD**

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

### Cálculo del diámetro de las bajantes

#### Diámetros de bajantes

Bajantes	Uds por bajante	Ø ramales	Ø bajante (mm)
B1 <sub>(+B2)</sub>	7 <sub>(+24)</sub>	110	110
B2	24	110	110
B3	23	110	110
B4 <sub>(+B3)</sub>	23 <sub>(+23)</sub>	110	110
B5 <sub>(+B4)</sub>	27 <sub>(+46)</sub>	110	110
B6 <sub>(+B7)</sub>	46 <sub>(+17)</sub>	110	110
B7	17	110	110
B8	29	75	90
B9	82	110	110
B10	17	110	110
B11	61	110	110

Las bajantes B1,B4,B5 y B6 en las que confluyen otras de las bajantes mediante colectores horizontales se dimensionan para admitir la suma de las unidades de desague de ambas.

#### - Colectores

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5 DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

1 %	Máximo número de UD			Diámetro (mm)
	Pendiente	2 %	4 %	
-	20	25	38	50
-	24	29	57	63
-	38	57	130	75
96	130	160	321	90
264	321	382	480	110
390	480	580	1.056	125
880	1.056	1.300	1.920	160
1.600	1.920	2.300	3.500	200
2.900	3.500	4.200	6.920	250
5.710	6.920	8.290	10.000	315
8.300	10.000	12.000		350

### Dimensionado de los colectores horizontales

#### Diámetros de colectores

Colectores	Uds	Pendiente	Ø colector (mm)
C1	172	2%	125
C2	73	2%	110
C3	63	2%	110
C4	403	2%	125
C5	82	2%	110
C6	17	2%	110
C7	29	2%	90
C8	62	2%	110
C9	24	1%	110
C10	23	1%	110
C11	46	1%	110
C12	17	1%	110
C13	575	2%	160

El colector que recoge todas las aguas residuales del edificio docente, C1, confluye con el colector principal de la red del nuevo espacio ambar o zona de restauración, C4, en una arqueta estanca registrable exterior en el límite de la parcela. De ahí sale el colector general de residuales C13, que llega a una arqueta de trasdós, donde se une al colector final de aguas pluviales para verter una única acometida enterrada de 500 mm de diámetro al pozo de la red municipal de alcantarillado público. Todo el trazado se desarrolla enterrado mediante una zanja de las dimensiones necesarias.

Los colectores C9-C12 se desarrollan colgados con las pendientes necesarias en el cajón de instalaciones creado en el interior de los forjados permitiendo la confluencia de bajantes cuando las condiciones del edificio existente lo hacen necesario.

### 4.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

Es necesario evacuar el agua de todo el conjunto de nuevas cubiertas metálicas inclinadas que se plantean, en total 1085 m<sup>2</sup> en proyección horizontal. Para ello se proyectan una serie de canalones perimetrales que vierten a bajantes situadas sobre los patinillos previstos coincidiendo cada dos módulos estructurales del edificio existente, es decir, cada 8,40 metros. Por otro lado debe evadirse el agua de dos cubiertas planas, la del zócalo de acceso y la de la galería de instalaciones para las que se emplea un sistema de sumideros.

#### Sumideros

El número de sumideros proyectado debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.6 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150mm y pendientes máximas del 0,5%.

En el caso del zócalo de acceso a superficie de cubierta plana a evacuar cuenta con 144.95m<sup>2</sup>, por lo que, según indica este documento, serán necesarios mínimo 3 sumideros para recoger sus aguas. Se proyectan 4 en cota 3,90.

En lo que respecta a la cubierta transitable de la galería de instalaciones la superficie es de 261,50 m<sup>2</sup> por lo que el documento exige un mínimo de 4 sumideros. Dado el carácter longitudinal de superficie se decide instalar una mayor cantidad de sumideros coincidiendo con el módulo constructivo del edificio existente. Se colocan así 7 sumideros que vierten al colector CP5.

**Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta**

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

### Canalones

El diámetro nominal de los canalones de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.7 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Pendiente del canalón				<i>Diámetro nominal del canalón (mm)</i>
	0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95		100
60	80	115	165		125
90	125	175	255		150
185	260	370	520		200
335	475	670	930		250

Para obtener el diámetro nominal del canalón se precisa obtener primero la intensidad pluviométrica correspondiente a la ciudad de Zaragoza. Según el Anexo B de este documento básico, la intensidad pluviométrica se obtiene de la Tabla B.1 en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondiente que se determina mediante el mapa de la Figura B.1. Zaragoza se sitúa en la zona pluviométrica A e isoyeta 20, por lo que le corresponde una intensidad pluviométrica  $i = 65 \text{ mm/h}$ .

Al ser distinta de 100 mm/h se debe aplicar un factor de corrección  $i/100$  a cada una de las superficies para obtener el diámetro del canalón de la Tabla 4.7. Las superficies con las que se efectúa el cálculo son aquellas que se corresponde con el área en proyección horizontal que corresponde a cada canalón, según la bajante a la que vayan a desembocar sus aguas. La distribución de superficies a cada una de las bajantes se ha realizado de modo que quedaran equitativas y que se permitiera mantener la misma pendiente y sección en todo el perímetro.

Dimensionado de los canalones según tabla 4.7

#### Diámetros de canalones

Canalones	Superficie a evacuar (m <sup>2</sup> )	S·i /100 (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Ø canalón norma (mm)	Sección equivalente +10% (mm)
Ca1	46,74	30,38	1%	100	100X100
Ca2	35,06	22,79	1%	100	100X100
Ca3	42,85	27,85	1%	100	100X100
Ca4	35,06	22,79	1%	100	100X100
Ca5	42,85	27,85	1%	100	100X100
Ca6	35,06	22,79	1%	100	100X100
Ca7	35,06	22,79	1%	100	100X100
Ca8	35,06	22,79	1%	100	100X100
Ca9	35,06	22,79	1%	100	100X100
Ca10	35,06	22,79	1%	100	100X100
Ca11	26,36	17,13	1%	100	100X100
Ca12	31,17	20,26	1%	100	100X100
Ca13	13,34	8,67	1%	100	100X100
Ca14	25,11	16,32	1%	100	100X100
Ca15	17,40	11,31	1%	100	100X100
Ca16	17,40	11,31	1%	100	100X100
Ca17	18,90	12,29	1%	100	100X100
Ca18	13,53	8,79	1%	100	100X100
Ca19	13,53	8,79	1%	100	100X100
Ca20	13,53	8,79	1%	100	100X100
Ca21	23,50	15,28	1%	100	100X100
Ca22	46,50	30,23	1%	100	100X100
Ca23	41,75	27,14	1%	100	100X100
Ca24	22,65	14,72	1%	100	100X100
Ca25	5,25	3,41	1%	100	100X100
Ca26	47,80	31,07	1%	100	100X100
Ca27	76,20	49,53	1%	125	120X120
Ca28	24,70	16,06	1%	100	100X100
Ca29	6,27	4,08	1%	100	100X100

#### Bajantes

El diámetro de las bajantes para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.8 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

**Diámetros de bajantes**

Bajante	Superficie a evacuar (m <sup>2</sup> )	S.i /100 (m <sup>2</sup> )	Ø bajante (mm)
BP1	46,74	30,38	50
BP2	77,91	50,64	50
BP3	77,91	50,64	50
BP4	70,12	45,58	50
BP5	70,12	45,58	50
BP6	61,42	39,92	50
BP7	44,51	28,93	50
BP8	25,11	16,32	50
BP9	17,40	11,31	50
BP10	17,40	11,31	50
BP11	18,90	12,29	50
BP12	27,06	17,59	50
BP13	23,50	15,28	50
BP14	46,50	30,23	50
BP15	41,75	27,14	50
BP16	22,65	14,72	50
BP17	53,05	34,48	50
BP18	76,20	49,53	50
BP19	24,70	16,06	50
BP20	6,27	4,08	50

*Colectores*

El diámetro de los colectores para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.9 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	Pendiente del colector 2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Los colectores se dimensionan fijando una pendiente mínima del 2 % requerida para colectores enterrados, ajustando los diámetros nominales en función de la superficie de cada cubierta.

El colector que recoge todas las aguas de la red, en caso de no precisar ser almacenado en el tanque de riego, confluirá con las aguas residuales en la arqueta sifónica final, para de ahí verter a la red pública.

Dimensionado de los colectores de pluviales según tabla 4.9

Diámetros de colectores		Superficie a evacuar (m <sup>2</sup> )	S·i /100 (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Ø colector (mm)
Colectores					
CP1 <sub>(sumidero zócalo+BP6+BP7+BP8+BP13)</sub>		299,54	194,70	2%	110
CP2 <sub>(CP1+CP3+CP4)</sub>		769,60	500,24	2%	160
CP3 <sub>(BP3+BP4+BP5+BP10+BP11+BP12)</sub>		281,51	182,98	2%	110
CP4 <sub>(BP1+BP2+BP9+BP14)</sub>		188,55	122,56	2%	90
CP5 <sub>(sumidero galería)</sub>		261,50	169,98	2%	90
CP6 <sub>(BP16+BP19+BP20)</sub>		53,62	34,85	2%	90
CP7 <sub>(BP15+BP17)</sub>		94,80	61,62	2%	90
CP8 <sub>(BP18)</sub>		76,20	49,53	2%	90
CP9 <sub>(CP6+CP7+CP8)</sub>		224,62	146,00	2%	90
CP10		1255,72	816,22	2%	160

### Arquetas

Las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta se obtienen de la tabla 4.13 DB HS 5, en función del diámetro del colector de salida de ésta.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

	Diámetro del colector de salida [mm]									
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90	

### -Bombas de elevación

El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125% del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales. La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado.

Se dispondrá así una bomba junto al resto de grupos de presión de manera que se permita transportar el total almacenable de aguas pluviales hasta un tanque desde el que suministrar riego a la parcela. En caso de llenarse dicho recipiente, la bomba no entraría en uso dejando caer el agua por gravedad hasta una arqueta de trasdós donde confluirían con las aguas residuales mediante el colector horizontal CP10 de 160 mm de diámetro.

## 5 Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se comprobará periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se aprecian olores.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.



## DB HR: Protección contra el ruido

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.  
(BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)*

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

1. El objetivo de este requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.
3. El Documento Básico “DB HR Protección frente al Ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.



# HR: Protección contra el ruido

## 1 Objeto

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de protección frente al ruido para satisfacer este requisito básico.

## 2 Ámbito de aplicación

Este documento se aplica tanto al ámbito residencial de la ampliación realizada por remonte del edificio existente como a los usos docente y de restauración introducidos en el edificio existente en el que se considera una rehabilitación integral de su interior. Queda excluida la sala multiusos por poseer un volumen superior a 350m<sup>3</sup> que se considerará recinto protegido con respecto al resto de los espacios y del exterior a efectos de aislamiento acústico.

## 3 Procedimiento de verificación

Se debe justificar el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los diferentes recintos del proyecto. Esta verificación se lleva a cabo con la adopción de las soluciones del apartado 3.1.2, opción simplificada. Se justifica también el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica, así como del apartado 3.3 de este documento, referido al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

## 4 Caracterización y cuantificación de las exigencias

Se establece una clasificación de todos los espacios del proyecto atendiendo al grado de protección necesario:

- *Recintos protegidos*: Sala multiusos y recintos habitables del edificio existente y del nuevo espacio propuesto, tales como: viviendas para estudiantes, salas de estudio y aulas en el uso docente; sala de reuniones en el uso administrativo.
- *Recintos habitables*: Los mencionados en el apartado anterior junto con los aseos públicos, talleres-cocina, restaurante, bar, sala de catas, distribuidores, espacios comunes y vestíbulos.
- *Recintos de instalaciones*: Galería de instalaciones y otros espacios con el mismo uso.
- *Recintos no habitables*: Los no enumerados tales como almacenes.

#### 4.1 Valores límite de aislamiento

##### Aislamiento acústico a ruido aéreo

###### *-Recintos protegidos*

En las unidades habitacionales en las que se diferencian tres ámbitos diferentes, dormitorio, baño y cocina, la separación entre ellos debe tener un índice global de reducción acústica,  $R_A$ , igual o mayor de 33 dBA.

La separación entre recintos protegidos y resto de recintos protegidos u otros usos distintos de instalaciones debe tener un aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , no inferior a 50 dBA cuando no comparten puertas ni ventanas. En aquellos espacios que las comparten, el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ ,  $R_A$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

El nuevo espacio polivalente que limita horizontalmente, así como la vivienda nº 1 que limitan con recintos de instalaciones debe contar con una separación entre ambos que posea un aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , no inferior a 55 dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Air}$ , de estos recintos con el exterior no será inferior, según a Tabla 2.1 y contando con un índice de ruido día,  $L_d$ , de 70-75 dBA, de 42 dBA. En las fachadas que da al interior del recinto fabril se tendrá la misma exigencia dado que podría producirse una gran cantidad de ruido derivada de los procesos industriales propios del recinto.

###### *- Recintos habitables*

El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre estos recintos y los clasificados como no habitables no será menor a 45dBA. En el caso de los espacios comunes y distribuidores que limitan con este tipo de recintos y comparten puertas con ellos, su índice global de reducción acústica,  $R_A$ , no será menor que 20dBA, y el índice global del cerramiento no será menor que 50dBA.

##### Aislamiento acústico a ruido de impactos

###### *- Recintos protegidos*

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L_{nT,w}$ , con cualquier otro recinto, siempre que no sea recinto de instalaciones, no será mayor que 65dB. Cuando el recinto colindante sea un recinto de instalaciones su valor no será mayor que 60dB.

###### *- Recintos habitables*

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L_{nT,w}$ , con cualquier tipo de recinto que no sea recinto protegido, no será mayor que 60dB.

#### 4.2 Valores límite de tiempo de reverberación

El espacio polivalente, con un uso posible tanto para conferencias como espectáculos, necesita un estudio específico que no es objeto de este documento, y que deberá cumplir las norma UNE-EN ISO 3382.

Esta sala se diseña atendiendo a los criterios recomendados en el Anejo J de este documento para el diseño acústico de aulas y salas de conferencias. Así pues se dispone de material absorbente acústico en toda la superficie interior de las cubiertas, la pared frontal del escenario será reflectante y la pared

trasera enfrentada será absorbente acústica para minimizar los ecos tardíos. Se dejará sobre el escenario además una banda reflectante de 3 metros.

Se evitan los recintos cúbicos o con proporciones entre lados que sean números enteros mediante una geometría característica del espacio intrínseca al proyecto.

#### 4.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables. El nivel de potencia acústica máximo de los equipos cumplirá el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

### 5 Diseño y dimensionado

#### 5.1 Elementos de separación verticales

Se consideran aquí las soluciones adoptadas en los muros que delimitan las aulas, los que contienen las instalaciones o almacenes y los que forman los “espacios-mueble” incorporados al edificio existente. Estos muros cumplirán las exigencias arriba enunciadas.

La solución adoptada responde al modelo Tipo 3 que define este DB, siendo un entramado autoportante. En el caso de los muros será un entramado de perfilería metálica rellena de lana de roca y protegida por paneles de cartón yeso mientras que cuando los espacios estén conformados por muebles la cobertura será de paneles de madera.

#### 5.2 Elementos de separación horizontales

Se diferencian aquí dos tipos de soluciones, la adoptada sobre los forjados existentes, creando una cámara de 40 cm que aloja el paso de instalaciones mediante un forjado colaborante; y la dispuesta en el forjado de la ampliación en altura a través de un forjado colaborante sobre estructura metálica. A dichos forjados se añaden diferentes elementos dependiendo del tipo de estancia, que se detallan en la memoria constructiva del proyecto.

#### 5.3 Tabiquería

Los elementos de tabiquería aparecen en el edificio para separar los diferentes ámbitos. Todas las soluciones, a pesar de diferenciarse en las propiedades particulares, se basan en sistemas de tabiquería de entramado autoportante apoyada sobre capa de compresión del forjado. Tendrán una masa mínima de 25 kg/m<sup>2</sup> y un R<sub>A</sub> de 42 dBA.

#### 5.4 Fachadas y medianería

En el nuevo espacio remontado sobre el edificio existente, las fachadas responden a la solución de dos hojas ventiladas: con una hoja exterior ligera formada por un panel sandwich y una capa exterior de cobre; y una hoja interior formada por un entramado autoportante.

En el caso de las fachadas de la preexistencia, a la fachada dada de doble hoja de fábrica no ventilada, se añade un trasdosado interior de entramado autoportante que mejora sus condiciones acústicas.



## DB HE: Ahorro de energía

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.( BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)*

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

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

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

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

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas: los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.



# HE 0: Limitación del consumo energético

## 1 Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción, ampliaciones de edificios existentes, y edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

## 2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

### 2.1 Caracterización de la exigencia

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

### 2.2 Cuantificación de la exigencia

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

## 3 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información:

- a) Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio: Zona C3 para Zaragoza.
- b) Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético
- c) Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación)
- d) Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio
- e) Rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio
- f) Factores de conversión de energía final a energía primaria empleados
- g) Para uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables
- h) En caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable

## 4 Datos para el cálculo del consumo energético

### 4.1 Demanda energética y condiciones operacionales

El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE1.

El consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE4.

El consumo energético del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3.

### 4.2 Factores de conversión de energía final a energía primaria

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético serán los publicados oficialmente.

### 4.3 Sistemas de referencia

Las eficiencias de los sistemas de referencia serán:

**Tabla 2.2 Eficiencias de los sistemas de referencia**

Tecnología	Vector energético	Rendimiento
Producción de calor	Gas natural	0,92
Producción de frío	Electricidad	2,00

## 5 Procedimientos de cálculo de consumo energético

### 5.1 Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético

Cualquier procedimiento de cálculo considerará los siguientes aspectos:

- a) la demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración (procedimiento en la sección HE1)
- b) la demanda energética necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria
- c) en usos distintos al residencial privado, la demanda energética necesaria para el servicio de iluminación
- d) el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación

- e) el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente
- f) los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables
- g) la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela



# HE 1: Limitación de la demanda energética

## 1 Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en:

- Edificios de nueva construcción;
- Intervenciones en edificios existentes:
  - ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido;
  - reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio;
  - cambio de uso.

## 2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

### 2.1 Caracterización de la exigencia

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.

Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

### 2.2 Cuantificación de la exigencia

#### 2.2.1 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes

##### *-Limitación de la demanda energética del edificio*

Siendo la zona climática de verano de Zaragoza 3, el porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio, debe ser igual o superior al 25% (Se consideran las cargas de las fuentes internas entre baja y media).

**Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo\* de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %**

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%**

\* El cálculo debe efectuarse suponiendo para el edificio objeto y para el edificio de referencia una tasa de ventilación de 0,8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación

\*\* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

##### *-Limitación de condensaciones*

Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo..

### 3 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

#### 3.1 Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben realizarse las siguientes verificaciones:

- a) Verificación de las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos y solicitudes definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5.
- b) Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 6.
- c) Cumplimiento de las condiciones de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 7.

#### 3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la demanda energética que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información:

- a) definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio
- b) descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios, incluidas las propiedades higrotérmicas de los elementos
- c) perfil de uso y, en su caso, nivel de acondicionamiento de los espacios habitables
- d) procedimiento de cálculo de la demanda energética empleado para la verificación de la exigencia
- e) valores de la demanda energética y, en su caso, porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia
- f) características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio

### 4 Datos para el cálculo de la demanda

#### 4.1 Solicitaciones exteriores

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico, y por tanto, sobre su demanda energética.

El proyecto objeto se sitúa en Zaragoza, provincia de Zaragoza, a una altura de 218m sobre la cota del nivel del mar ( $h < 650$ ), por lo que corresponde con una zona climática D3.

Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica

Zonas climáticas Península Ibérica																			
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1	
Albacete	D3	677									h < 450				h < 950			h ≥ 950	
Alicante/Alicant	B4	7					h < 250				h < 700				h ≥ 700				
Almería	A4	0	h < 100				h < 250	h < 400			h < 800				h ≥ 800				
Ávila	E1	1054													h < 550	h < 850	h ≥ 850		
Badajoz	C4	168									h < 400	h < 450			h ≥ 450				
Barcelona	C2	1									h < 250				h < 450	h < 750	h ≥ 750		
Bilbao/Bilbo	C1	214										h < 250				h ≥ 250			
Burgos	E1	861													h < 600	h ≥ 600			
Cáceres	C4	385									h < 600				h < 1050				
Cádiz	A3	0		h < 150			h < 450				h < 600	h < 850			h ≥ 850				
Castellón/Castelló	B3	18					h < 50				h < 500				h < 600	h ≥ 1000			
Ceuta	B3	0					h < 50										h ≥ 1050		
Ciudad Real	D3	690									h < 450	h < 500			h < 300				
Córdoba	B4	113					h < 150				h < 550				h ≥ 550				
Concepción, La / A Coruña	C1	0										h < 200				h > 200			
Cuenca	D2	975													h < 800	h < 1050	h ≥ 1050		
Girona/Girona	D2	143									h < 100				h < 600		h ≥ 600		
Granada	C3	754	h < 50				h < 350				h < 600	h < 800			h < 1300			h ≥ 1300	
Guadalajara	D3	708													h < 950	h < 1000		h ≥ 1000	
Huelva	A4	410	h < 50				h < 150	h < 450			h < 800				h < 800				
Huesca	D2	432									h < 200				h < 400	h < 700		h ≥ 700	
Jaén	C4	436					h < 350				h < 750				h < 1250				
León	C1	346															h < 1250		
Lérida/Utebo	D3	131									h < 100				h < 600			h ≥ 600	
Logroño	D2	379									h < 200				h < 700			h ≥ 700	
Lugo	D1	412														h < 500	h ≥ 500		
Madrid	D3	589									h < 500				h < 950	h < 1000		h > 1000	
Málaga	A3	0					h < 300				h < 700				h < 700				
Melilla	A3	130																	
Murcia	B3	25					h < 100				h < 550				h < 550				
Orense/Ourense	D2	327									h < 150	h < 300			h < 800			h ≥ 800	
Oviedo	D1	214													h < 50			h ≥ 550	
Palencia	D1	722													h < 800	h < 800			
Palma de Mallorca	B3	1					h < 250				h < 250								
Pamplona/Iruña	D1	456									h < 100				h < 300	h < 600	h ≥ 600		
Pontevedra	C1	77										h < 350				h < 350			
Salamanca	D2	770													h < 800			h ≥ 800	
San Sebastián/Donostia	D1	5													h < 400	h ≥ 400			
Santander	C1	1									h < 150				h < 650	h < 650			
Segovia	D2	1013													h < 1000				
Sevilla	B4	9					h < 200				h > 200				h < 750	h < 800	h ≥ 800		
Soria	E1	984																	
Tarragona	B3	1					h < 50				h < 500				h < 500				
Teruel	D2	995									h < 450	h < 500			h < 1000			h ≥ 1000	
Toledo	C4	445									h < 500				h < 500				
Valencia/València	B3	8					h < 50				h < 500				h < 950			h ≥ 950	
Valladolid	D2	704													h < 800			h ≥ 800	
Vitoria/Gasteiz	D1	512													h < 500	h < 500			
Zamora	D2	617													h < 800			h ≥ 800	
Zaragoza	D3	207									h < 200				h < 650			h ≥ 650	
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1	

A efectos de cálculo, se establecen unas determinadas limitaciones dependiendo de la zona climática para las que se define un clima de referencia, en el que están definidas las solicitudes exteriores en términos de temperatura y radiación solar. Las limitaciones de la zona climática D3 son las siguientes:

### D.2.15 ZONA CLIMÁTICA D3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

$$U_{Mlim} = 0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Transmitancia límite de suelos

$$U_{Slim} = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Transmitancia límite de cubiertas

$$U_{Clim} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Factor solar modificado límite de lucernarios

$$F_{Llim} = 0,28$$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim}$ W/m <sup>2</sup> K				Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5	2,9	3,5	3,5	-	-	-	0,54	-	0,57
de 31 a 40	2,2	2,6	3,4	3,4	-	-	-	0,42	0,58	0,45
de 41 a 50	2,1	2,5	3,2	3,2	0,50	-	0,53	0,35	0,49	0,37
de 51 a 60	1,9	2,3	3,0	3,0	0,42	0,61	0,46	0,30	0,43	0,32

Se distinguen 8 orientaciones de fachada según los sectores angulares contenidos en la siguiente figura.

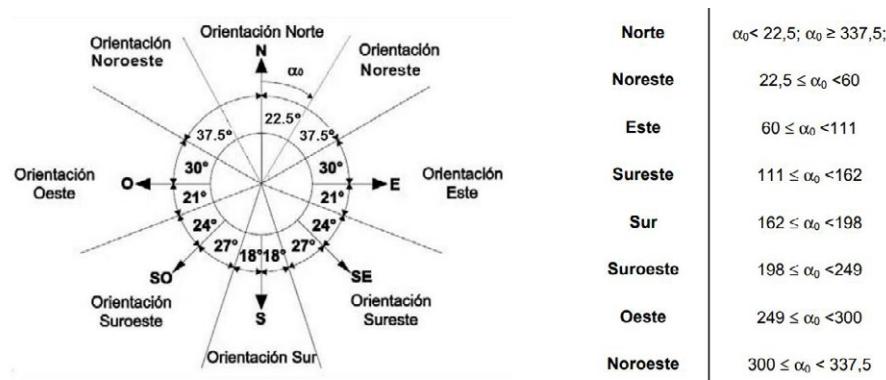


Figura A.1. Orientaciones de las Fachadas

#### 4.2 Solicitaciones interiores y condiciones operacionales

Se consideran solicitudes interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. A continuación se muestran los perfiles de uso normalizados de los edificios (solicitudes interiores) en función de su uso, densidad de las fuentes internas (baja, media o alta) y periodo de utilización (8, 12, 16 y 24h).

Para el caso de las viviendas de estudiantes se establece un uso de 24h, con una densidad de las fuentes internas baja. En el resto de espacios (escuela de gastronomía, zona administrativa, restaurante etc.) se establece un uso de 12h con una densidad de las fuentes media.

USO RESIDENCIAL	(24h, BAJA)						
	1-7	8	9-15	16-18	19	20-23	24
<b>Temp Consigna Alta (°C)</b>							
Enero a Mayo	—	—	—	—	—	—	—
Junio a Septiembre	27	—	—	25	25	25	27
Octubre a Diciembre	—	—	—	—	—	—	—
<b>Temp Consigna Baja (°C)</b>							
Enero a Mayo	17	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre	—	—	—	—	—	—	—
Octubre a Diciembre	17	20	20	20	20	20	17
<b>Ocupación sensible (W/m<sup>2</sup>)</b>							
Laboral	2,15	0,54	0,54	1,08	1,08	1,08	2,15
Sábado y Festivo	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15
<b>Ocupación latente (W/m<sup>2</sup>)</b>							
Laboral	1,36	0,34	0,34	0,68	0,68	0,68	1,36
Sábado y Festivo	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
<b>Iluminación (W/m<sup>2</sup>)</b>							
Laboral, Sábado y Festivo	0,44	1,32	1,32	1,32	2,20	4,40	2,2
<b>Equipos (W/m<sup>2</sup>)</b>							
Laboral, Sábado y Festivo	0,44	1,32	1,32	1,32	2,20	4,40	2,2
<b>Ventilación verano<sup>1</sup></b>							
Laboral, Sábado y Festivo	4,00	4,00	*	*	*	*	*
<b>Ventilación invierno<sup>2</sup></b>							
Laboral, Sábado y Festivo	*	*	*	*	*	*	*

<sup>1</sup> En régimen de verano, durante el periodo comprendido entre la 1 y las 8 horas, ambas incluidas, se supondrá que los espacios habitables de los edificios destinados a vivienda presentan una ventilación originada por la apertura de ventanas de 4 renovaciones por hora. El resto del tiempo, indicados con \* en la tabla, el número de renovaciones hora será igual al mínimo exigido por el DB HS

USO NO RESIDENCIAL: 12 h	BAJA				MEDIA				ALTA			
	1-6 15-16 21-24	7-14	17-20		1-6 15-16 21-24	7-14	17-20		1-6 15-16 21-24	7-14	17-21	
<b>Temp Consigna Alta (°C)</b>												
Laboral y Sábado	-	25	25		-	25	25		-	25	25	
Festivo	-	-	-		-	-	-		-	-	-	
<b>Temp Consigna Baja (°C)</b>												
Laboral y Sábado	-	20	20		-	20	20		-	20	20	
Festivo	-	-	-		-	-	-		-	-	-	
<b>Ocupación sensible (W/m²)</b>												
Laboral	0	2,00	2,00		0	6,00	6,00		0	10,00	10,00	
Sábado	0	2,00	0		0	6,00	0		0	10,00	0	
Festivo	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
<b>Ocupación latente (W/m²)</b>												
Laboral	0	1,26	1,26		0	3,79	3,79		0	6,31	6,31	
Sábado	0	1,26	0		0	3,79	0		0	6,31	0	
Festivo	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
<b>Iluminación (%)</b>												
Laboral	0	100	100		0	100	100		0	100	100	
Sábado	0	100	0		0	100	0		0	100	0	
Festivo	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
<b>Equipos (W/m²)</b>												
Laboral	0	1,50	1,50		0	4,50	4,50		0	7,50	7,50	
Sábado	0	1,50	0		0	4,50	0		0	7,50	0	
Festivo	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
<b>Ventilación (%)</b>												
Laboral	0	100	100		0	100	100		0	100	100	
Sábado	0	100	0		0	100	0		0	100	0	
Festivo	0	0	0		0	0	0		0	0	0	

## 5 Procedimientos del cálculo de la demanda

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado anterior. A continuación se detallan los métodos de cálculo aplicados para la obtención de la demanda energética.

### - Demanda calorífica

Una vez comprobado que todos los cerramientos cumplen las transmitancias máximas y límites según la normativa, se calcula la demanda energética total de la vivienda en W, es decir, la cantidad de energía que se pierde a través de la envolvente térmica del edificio. La demanda calorífica se calcula a partir de la demanda individualizada de cada uno de los huecos y para cada una de las estancias.

$$Q_{cal}(W) = Q_{sen} + Q_{ven} + Q_{sup}$$

$Q_{cal}$  Demanda calorífica

$Q_{sen}$  Pérdidas de calor sensible

$Q_{ven}$  Pérdidas de calor por ventilación o por infiltración

$Q_{sup}$  Pérdidas de calor por suplementos

### - Pérdidas de calor sensible

La pérdida de calor sensible se debe a la diferencia de temperatura existente entre el espacio interior y el exterior. Se produce a través de la envolvente y depende, por tanto, de la transmitancia del cerramiento, del salto térmico existente y del área en contacto con el exterior. Para el cálculo de las pérdidas de calor sensible usaremos la siguiente expresión:

$$Q_{sen}(W) = A \cdot U \cdot (T_{Seq} - T_{SL})$$

A: superficie cerramiento ( $m^2$ ); U: coeficiente global de transmisión de calor ( $Kcal/hm^2$ );  
 $T_{Seq}$ : Temperatura seca equivalente del recinto colindante ( $^{\circ}C$ );  
 $T_{Sj}$ : Temperatura seca del local ( $^{\circ}C$ ). Para el cálculo de las pérdidas de calor por ventilación o infiltración calculamos ambos y nos quedamos con el de mayor valor.

Es decir, la pérdida de calor sensible a través de los cerramientos viene determinado por el salto térmico, la transmitancia y el área de los cerramientos siendo la transmitancia.

#### - Pérdidas de calor por ventilación o infiltración

Como ya se ha comentado anteriormente, según el DB HS del CTE son necesarios unos mínimos caudales de ventilación en cada estancia según su uso que provocan una pérdida de calor por entrada de aire exterior a menor temperatura. Al mismo tiempo, las carpinterías de los huecos nunca son completamente herméticas, por lo que también se produce una pérdida de calor debido al aire que se infiltra a través de ellas.

Para el cálculo de la demanda calorífica calcularemos ambas pérdidas pero consideraremos solo la que sea mayor. Si las pérdidas por infiltración son mayores quiere decir que cumplimos con la normativa establecida por el CTE para caudales de ventilación, si no, será necesario reforzarla instalando en las carpinterías mecanismos o rejillas que permitan y controlen el caudal de ventilación.

#### Por ventilación

Las pérdidas de calor por ventilación se calculan según la siguiente expresión:

$$Q_{ven} = V \text{ VENT} [m^3/s] \cdot 1.200 \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

V VENT: el volumen de aire renovado ( $m^3/s$ )

1200: valor derivado del calor específico del aire y de su densidad

$T_{ext}$ : Temperatura exterior ( $^{\circ}C$ )

$T_{int}$ : Temperatura interior ( $^{\circ}C$ )

#### Por infiltración

Las pérdidas de calor por infiltración las calcularemos utilizando el método de la rejilla, por el que el calor de infiltración se calcula evaluando el aire infiltrado a través de las fisuras o rendijas de puertas y ventanas mediante la siguiente expresión:

$$V_{af} = f \cdot L$$

$V_{af}$ : volumen de aire infiltrado ( $m^3/h$ )

f: coeficiente de infiltración ( $m^3/hm$ )

L: longitud del perímetro y montantes de las carpinterías consideradas (m).

#### Temperaturas de diseño y saltos térmicos de cálculo

TEMPERATURAS DE DISEÑO:	°C	SITUACION:	ΔT °C
Temperatura exterior de cálculo [IDAE]	-1,10	Entre locales habitables (mismo espacio)	0,00
Temperatura del terreno	8,00	Entre local habitable y exterior	22,10
Temperatura espacios habitables	21,00	Entre local habitable y local no habitable	10,10
Temperatura en locales no habitables	10,90	Entre local habitable y ud. distinto uso	10,10
Temperatura unidades distinto uso	10,90	Entre local habitable y ud. del mismo uso	3,00
Temperatura unidades del mismo uso	18,00	Entre local habitable y cámara sanitaria	13,00
Recuperador calor, rendimiento 87% :		Renovación aire con recuperador de calor	2,87
Temperatura impulsión local	18,13		
Temperatura aire recuperado	19,23		
Temperatura aire expulsado	1,77		

$$T_{impulsión} = (Rend \cdot x T_{int} - T_{ext}) + T_{ext}$$

*Tabla resumen de pérdidas por espacios*

PLANTAS	POTENCIA		
	Superficie neta (m <sup>2</sup> )	Carga térmica de cálculo (kcal/h)	Carga térmica de cálculo (W)
<b>PLANTA TERCERA</b>	<b>433,15</b>		<b>20889,72</b>
Vivienda compartida (x4)	42,8	1479,53	1722,38
Vivienda individual este	21,95	858,40	999,31
Vivienda individual oeste	21	847,43	986,53
Zona común residencia	219	4352,21	5066,60
Sala Polivalente	159,1	5968,13	6947,76
<b>PLANTA SEGUNDA</b>	<b>562,1</b>		<b>29156,64</b>
Aula docente 1	41	3182,33	3704,69
Aula docente 2	41	3182,33	3704,69
Aula docente 3	42,4	3207,34	3733,81
Aseos zona de estudio	30,8	1626,44	1893,41
Zona de estudio	207,05	6391,25	7440,33
Sala de catas de cerveza	199,85	7455,87	8679,71
<b>PLANTA PRIMERA</b>	<b>387,9</b>		<b>18295,86</b>
Cocina taller de docencia 1	19,5	1212,92	1412,01
Cocina taller de docencia 2	21,15	1175,35	1368,28
Sala de fregado	17,3	1175,35	1368,28
Cocina principal	43,6	2368,80	2757,63
Restaurante	286,35	9783,72	11389,66
<b>PLANTA CALLE</b>	<b>780,15</b>		<b>32755,82</b>
Bar-cervecería	249,1	7785,05	9062,92
Aseos cervecería	51,4	2164,74	2520,07
Recepción escuela	287,8	8672,60	10096,16
Zócalo de acceso de personal	98,5	3345,20	3894,30
Hall corporativo	51	3677,31	4280,92
Aseos de personal	17,55	618,37	719,87
Vestuarios personal	24,8	1873,98	2181,59
<b>ESCALERA PRINCIPAL</b>	<b>415,8</b>		<b>16393,75</b>
Espacio de escalera P2	157,4	6625,13	7712,61
Espacio de escalera P1	150,1	5339,13	6215,52
Espacio de escalera P0	108,3	2117,96	2465,62
<b>TOTAL</b>	<b>2579,1</b>		<b>117491,79</b>

## Cálculo de pérdidas por espacios

### PLANTA CALLE (accesos, recepción y cervecería)

**Bar-cervecería**  $T_{interior} = 21^\circ\text{C}$

#### PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN

DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> °K	ΔT °C	Orientación	Mayoraciones	F.seguridad	Potencia W
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado	259,51	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>S1.</b> Forjado en contacto con c. sanitaria, acabado de microcemento	259,51	0,400	13,0	-	1,00	1,15	1,00
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	19,77	1,160	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>Ve13.</b> Puerta interior de acceso a sector público	10,44	1,262	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>Ve15.</b> Fijo sobre puerta de acceso a sector público	6,26	1,217	22,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>PI2*.</b> Puerta doble de tablero contrachapado	3,78	2,204	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>01.</b> Trasdosado de pilar existente y acabado con mortero de cemen	53,90	0,279	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>Me6.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	11,40	0,103	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Me6.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	68,60	0,103	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,15
<b>TI5.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13 con cámara única arriés	25,48	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Me4.</b> Muro de HA visto con trasdosado de PLADUR en el interior	71,05	0,408	22,1	O 15%	1,15	1,15	1,00

Total pérdidas de transmisión (Qt) **6742,92**

#### PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN

Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Bar	2,9	222,22	800,00	2320,00
			<b>Q<sub>r</sub> TOTAL</b>	<b>2320,00</b>
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>	ΔT °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	22,1	1,700	17,100	642,45
<b>Ve13.</b> Puerta interior de acceso a sector público	10,1	3,300	6,000	5,00
<b>Ve15.</b> Fijo sobre puerta de acceso a sector público	22,1	1,700	0,000	5,00
<b>PI2*.</b> Puerta doble de tablero contrachapado	3,0	3,300	7,800	5,00
			<b>Q<sub>i</sub> TOTAL</b>	<b>657,45</b>

Total pérdidas de ventilación (Qv) **2320,00**

### PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)

**9082,92**

**Aseos cervecería**  $T_{interior} = 21^\circ\text{C}$

#### PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN

DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> °K	ΔT °C	Orientación	Mayoraciones	F.seguridad	Potencia W
<b>C2.</b> Cubierta plana transitable mediante chapa colaborante y subestr	51,24	0,393	22,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>S1.</b> Forjado en contacto con c. sanitaria, acabado de microcemento	51,24	0,400	13,0	-	1,00	1,15	1,00
<b>PI2.</b> Puerta simple de tablero contrachapado (2 uds.)	3,78	2,028	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>TI2.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-18 + Alicatado cerámico ei	44,05	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>TI2.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-18 + Alicatado cerámico ei	55,86	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Me4.</b> Muro de HA visto con trasdosado de PLADUR en el interior	44,05	0,408	13,0	-	1,00	1,15	1,00

Total pérdidas de transmisión (Qt) **1418,47**

#### PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN

Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Respuesta a extracción (2 l/s) / m <sup>2</sup>	3,0	102,00	367,20	1101,60
			<b>Q<sub>r</sub> TOTAL</b>	<b>1101,60</b>
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>	ΔT °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	22,1	1,700	5,700	214,15
<b>Ve13.</b> Puerta interior de acceso a sector público	10,1	3,300	6,000	5,00
<b>Ve15.</b> Fijo sobre puerta de acceso a sector público	22,1	1,700	0,000	5,00
<b>PI2*.</b> Puerta doble de tablero contrachapado	3,0	3,300	15,600	5,00
			<b>Q<sub>i</sub> TOTAL</b>	<b>229,15</b>

Total pérdidas de ventilación (Qv) **1101,60**

### PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)

**2520,07**

**Recepción escuela** T<sub>interior</sub>=21°C

Espacio escalera P0 T<sub>interior</sub>=21°C

**Zócalo de acceso T<sub>interior</sub>=21°C**

<b>PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN</b>							
DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> K	ΔT °C	Orientación	Mayoraciones	F.seguridad	Potencia W
C2. Cubierta plana transitable mediante chapa colaborante y subestr	111,23	0,393	22,1	-	1,00	1,15	1,00
S2. Forjado en contacto con c. sanitaria acabado de micocremento	95,15	0,377	13,0	-	1,00	1,15	1,00
P14. Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc	1,89	1,160	10,1	-	1,00	1,15	1,00
Me6. F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	12,40	0,103	3,0	-	1,00	1,15	1,00
O1. Trasdosoado de pilar existente y acabado con mortero de cemento	10,80	0,279	3,0	-	1,00	1,15	1,00
Me4. Muro de HA visto con trasdosoado de PLADUR en el interior	63,40	0,408	22,1	-	1,00	1,15	1,10
T14. Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13	8,82	0,211	10,1	-	1,20	1,15	1,00
Ve17. Vidrio fijo lucernarios acceso corporativo	2,03	1,210	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
Ve16. Muro cortina con puerta doble de acceso a zona corporativa	18,55	1,185	22,1	E 10%	1,10	1,15	1,15
Ve1. Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	19,77	1,160	3,0	-	1,00	1,15	1,00
Vi13. Puerta doble de acceso a galería de instalaciones	7,53	5,530	3,0	-	1,00	1,15	1,00
<b>Total pérdidas de transmisión (Qt)</b>							<b>3441,17</b>
<b>PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN</b>							
Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>			ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W	
DENOMINACIÓN:							
Zona administrativa/2			2,9	43,40	156,25	453,13	
					<b>Q<sub>r</sub> TOTAL</b>	<b>453,13</b>	
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>			ΔT °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W	
DENOMINACIÓN:							
P14. Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc			10,1	3,300	6,000	199,98	
Ve17. Vidrio fijo lucernarios acceso corporativo			22,1	1,700	0,000	0,00	
Ve16. Muro cortina con puerta doble de acceso a zona corporativa			22,1	1,700	0,000	0,00	
Ve1. Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)			3,0	1,700	17,100	87,21	
Vi13. Puerta doble de acceso a galería de instalaciones			3,0	3,300	7,800	77,22	
					<b>Q<sub>i</sub> TOTAL</b>	<b>364,41</b>	
<b>Total pérdidas de ventilación (Qv)</b>							<b>453,13</b>
<b>PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)</b>							

**Hall corporativo T<sub>interior</sub>=21°C**

<b>PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN</b>							
DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> K	ΔT °C	Orientación	Mayoraciones	F.seguridad	Potencia W
F1. C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado	63,140	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00
S2. Forjado en contacto con c. sanitaria acabado de micocremento	63,140	0,377	13,0	-	1,00	1,15	1,00
O1. Trasdosoado de pilar existente y acabado con mortero de cemento	14,77	0,279	10,1	-	1,00	1,15	1,00
Me6. F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	11,82	0,103	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
Vi13. Puerta doble de acceso a galería de instalaciones (2 uds.)	15,06	5,532	10,1	-	1,00	1,15	1,00
Vi20. Muro cortina interior de sala de cocidas	5,65	5,664	10,1	-	1,00	1,15	1,00
Ve3. Ventana exterior fija (f.existente pl.calle)	6,40	1,155	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
T14. Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13	25,90	0,211	10,1	-	1,00	1,15	1,00
P14. Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc	5,67	0,802	3,0	-	1,00	1,15	1,00
T12. Tabique de cartón-yeso PLADUR N-18 + Alcatizado cerámico e	34,30	0,209	3,0	-	1,00	1,15	1,00
P13. Puerta simple cortafuegos en acero T-90-1-FSA Teckentrup 6	3,78	2,110	10,1	-	1,00	1,15	1,00
P13*. Puerta doble cortafuegos en acero T-90-2-FSA Teckentrup 62	3,78	2,178	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Total pérdidas de transmisión (Qt)</b>							<b>2825,92</b>
<b>PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN</b>							
Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>			ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W	
DENOMINACIÓN:							
Zona administrativa/2			2,9	43,40	156,25	453,13	
					<b>Q<sub>r</sub> TOTAL</b>	<b>453,13</b>	
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>			ΔT °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W	
DENOMINACIÓN:							
Vi13. Puerta doble de acceso a galería de instalaciones (2 uds.)			10,1	3,300	15,600	519,95	
Vi20. Muro cortina interior de sala de cocidas			10,1	1,700	0,000	0,00	
Ve3. Ventana exterior fija (f.existente pl.calle)			22,1	3,300	5,700	415,70	
P14. Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc			3,0	3,300	6,000	59,40	
P13. Puerta simple cortafuegos en acero T-90-1-FSA Teckentrup 6			10,1	3,300	6,000	199,98	
P13*. Puerta doble cortafuegos en acero T-90-2-FSA Teckentrup 62			10,1	3,300	7,800	259,97	
					<b>Q<sub>i</sub> TOTAL</b>	<b>1455,00</b>	
<b>Total pérdidas de ventilación (Qv)</b>							<b>1455,00</b>
<b>PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)</b>							

**PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)** **4280,92**



#### **PLANTA PRIMERA (cocinas y restaurante)**

Cocina taller docencia 1  $T_{interior} = 21^{\circ}\text{C}$

Total pérdidas de transmisión (Qt) 997,88

## PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN

<b>Renovaciones aire exterior <math>Q_r</math></b>	$\Delta T$ °C	Caudal V l/s	Caudal V $m^3/h$	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Cocinas/5	2,9	22,22	80,00	232,00
			<b><math>Q_r</math> TOTAL</b>	<b>232,00</b>
<b>Pérdidas por infiltración <math>Q_i</math></b>	$\Delta T$ °C	f $m^3/hrm$	R m	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
V11. Puerta interior elevable corredera de acceso a cocina	10,1	3,300	6,000	199,98
V61. Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	22,1	1,700	5,700	214,15
			<b><math>Q_i</math> TOTAL</b>	<b>414,13</b>
<b>Total pérdidas de ventilación (<math>Q_v</math>)</b>				<b>414,13</b>

Total pérdidas de ventilación (Qv) 414,13

## PERDIDAS DE CALOR TOTAL ( $Q = Q_t$ )

Total pérdidas de transmisión (Qt) 997,88

## PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN

<b>Renovaciones aire exterior Q<sub>r</sub></b> DENOMINACIÓN:	<b>ΔT</b> °C	<b>Caudal V</b> l/s	<b>Caudal V</b> m <sup>3</sup> /h	<b>Potencia</b> W
Cocinas/5	2,9	22,22	80,00	232,00
			<b>Q<sub>r</sub> TOTAL</b>	232,00
<b>Pérdidas por infiltración Q<sub>i</sub></b> DENOMINACIÓN:	<b>ΔT</b> °C	<b>f</b> m <sup>3</sup> /hm	<b>R</b> m	<b>Potencia</b> W
V11. Puerta interior elevable corredera de acceso a cocina	10,1	1,700	9,100	156,25
V61. Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	22,1	1,700	5,700	214,15
			<b>Q<sub>i</sub> TOTAL</b>	370,40

Total pérdidas de ventilación (Qv) 370,40

## PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL ( $Q = Q_t + Q_v$ )

**Sala de fregado**  $T_{\text{interior}} = 21^{\circ}\text{C}$

**Cocina principal**  $T_{interior} = 21^\circ\text{C}$

Espacio de escalera P1  $T_{interior}=21^{\circ}\text{C}$ **PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN**

DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> K	ΔT °C	Mayoraciones			Potencia W
				Orientación	Intermitencia	F.seguridad	
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado mi...	45,16	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado mi...	45,16	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>V62.</b> Ventana exterior fijo+fijo (f.existente pl.calle)	39,60	1,155	22,1	S 00%	1,00	1,15	1,00
<b>O1.</b> Trasdoso de pilar existente y acabado con mortero de cemento	13,24	0,279	22,1	S 00%	1,00	1,15	1,00
<b>M66.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	15,40	0,103	22,1	S 00%	1,00	1,15	1,00
<b>T14.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13	8,25	0,211	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>P14.</b> Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc	1,89	0,802	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>V11.</b> Puerta interior elevable corredera de acceso a cocina	54,08	1,814	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>V12.</b> Puerta interior elevable corredera con paño fijo central	31,29	1,808	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>V121.</b> Vidrio interior fijo de sala de cocidas	8,65	5,644	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>V117.</b> Puerta interior cortafuegos de sectorización	4,06	3,994	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>V118.</b> Vidrio interior cortafuegos de sectorización	2,76	4,082	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>T18.</b> Tabique autoportante acabado en tablero de abeto exterior y tabler...	11,84	0,210	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Total pérdidas de transmisión (Qt)</b>							<b>4994,33</b>

**PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN**

Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Escalera principal P1	2,9	34,72	125,00	362,50
			<b>Q<sub>r TOTAL</sub></b>	<b>362,50</b>

**Pérdidas por infiltración Q<sub>i</sub>**

DENOMINACIÓN:	ΔT °C	f m <sup>2</sup> /hm	R m	Potencia W
<b>V62.</b> Ventana exterior fijo+fijo (f.existente pl.calle)	22,1	1,700	0,000	0,00
<b>P14.</b> Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc	10,1	3,300	6,000	199,98
<b>V11.</b> Puerta interior elevable corredera de acceso a cocina	10,1	1,700	36,400	624,99
<b>V12.</b> Puerta interior elevable corredera con paño fijo central	10,1	1,700	9,100	156,25
<b>V121.</b> Vidrio interior fijo de sala de cocidas	10,1	1,700	0,000	0,00
<b>V117.</b> Puerta interior cortafuegos de sectorización	10,1	3,300	7,200	239,98
<b>V118.</b> Vidrio interior cortafuegos de sectorización	10,1	1,700	0,000	0,00
<b>Q<sub>i TOTAL</sub></b>				<b>1221,19</b>

**Total pérdidas de ventilación (Qv)**

<b>PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)</b>	<b>6215,52</b>
---	----------------

Restaurante  $T_{interior} = 21^{\circ}\text{C}$ **PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN**

DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> °K	ΔT °C	Mayoraciones			F.seguridad	Potencia W
				Orientación	Intermitencia			
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado mi	219,67	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00	1837,06
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado mi	308,40	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00	2579,09
<b>C1.</b> Partición horizontal con cubierta semi-ventilada de cobre	96,43	0,153	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00	449,96
<b>Ve4.</b> Ventana exterior fijo +hoja practicable (f.existente)	47,52	1,155	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00	1673,90
<b>Vi15.</b> Puerta doble de acceso a escalera de plantas primera y segunda	8,16	5,546	10,1	-	1,00	1,15	1,00	525,64
<b>M63.</b> Fachada de cobre perforada + trasdosado de PLADUR en el inte	11,10	0,157	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00	53,15
<b>O1.</b> Trasdosoado de pilar existente y acabado con mortero de cemento	37,29	0,279	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00	317,30
<b>M66.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR inferior+PUR en cámara	35,52	0,103	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,10	122,74
<b>T15.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13 con cámara única arrioste	23,68	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00	57,48
<b>Ve6.</b> Ventana exterior fija (f.existente)	23,50	1,150	22,1	O 15%	1,15	1,15	1,00	789,87
<b>Pe1.</b> Puerta exterior asimétrica acabada en cobre	2,94	2,178	22,1	-	1,00	1,15	1,00	162,74
<b>Ve20.</b> Vidrio fijo oculto tras chapa perforada sobre acceso principal	29,30	1,165	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00	1041,03
<b>Vi17.</b> Puerta interior cortafuegos de sectorización	4,06	3,994	10,1	-	1,00	1,15	1,00	188,34
<b>Vi18.</b> Vidrio interior cortafuegos de sectorización	2,80	4,082	10,1	-	1,00	1,15	1,00	132,75
<b>T15.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13 con cámara única arrioste	15,54	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00	37,72
<b>T17.</b> Tabique autoportante acabado en tablero de abeto en ambas caras	11,84	0,210	10,1	-	1,00	1,15	1,00	28,88

Total pérdidas de transmisión (Qt)

9997,66

**PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN**

Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Restaurante	2,9	133,33	480,00	1392,00
			<b>Q<sub>r</sub> TOTAL</b>	1392,00
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>	ΔT °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
<b>Ve4.</b> Ventana exterior fijo +hoja practicable (f.existente)	22,1	1,700	34,200	1284,89
<b>Vi15.</b> Puerta doble de acceso a escalera de plantas primera y segunda	10,1	3,300	7,800	5,00
<b>Ve6.</b> Ventana exterior fija (f.existente)	22,1	1,700	0,000	5,00
<b>Pe1.</b> Puerta exterior asimétrica acabada en cobre	22,1	3,300	7,000	5,00
<b>Ve20.</b> Vidrio fijo oculto tras chapa perforada sobre acceso principal	22,1	1,700	0,000	5,00
<b>Vi17.</b> Puerta interior cortafuegos de sectorización	10,1	3,300	7,200	5,00
<b>Vi18.</b> Vidrio interior cortafuegos de sectorización	10,1	1,700	0,000	5,00
			<b>Q<sub>i</sub> TOTAL</b>	1314,89

Total pérdidas de ventilación (Qv)

1392,00

**PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)**

11389,66

**PLANTA SEGUNDA (Aulario + sala de catas)****Aula docente 1**  $T_{interior} = 21^\circ\text{C}$ **PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN**

DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> °K	ΔT °C	Orientación	Intermitencia	F.seguridad	<b>Potencia</b> W
<b>T15.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13 con cámara única arrios	31,960	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>V13.</b> Cerramiento interior de auls con vidrios fijos y puerta doble	23,240	5,623	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado	42,060	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado	42,060	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	15,84	1,160	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>O1.</b> Trasdosado de pilar existente y acabado con mortero de cemento	8,88	0,279	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>Me6.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	2,74	0,103	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
							0,00

Total pérdidas de transmisión (Qt) **2943,44****PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN**

Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Aula 1	2,9	72,92	262,50	761,25
			<b>Q<sub>r TOTAL</sub></b>	761,25
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>	ΔT °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
<b>V13.</b> Cerramiento interior de aulas con vidrios fijos y puerta doble	10,1	3,300	7,800	259,97
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	22,1	1,700	11,400	428,30
			<b>Q<sub>i TOTAL</sub></b>	688,27

Total pérdidas de ventilación (Qv) **761,25****PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)** **3704,69****Aula docente 2**  $T_{interior} = 21^\circ\text{C}$ **PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN**

DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> °K	ΔT °C	Orientación	Intermitencia	F.seguridad	<b>Potencia</b> W
<b>T15.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13 con cámara única arrios	31,960	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>V13.</b> Cerramiento interior de auls con vidrios fijos y puerta doble	23,240	5,623	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado	42,060	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado	42,060	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	15,84	1,160	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>O1.</b> Trasdosado de pilar existente y acabado con mortero de cemento	8,88	0,279	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>Me6.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	2,74	0,103	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
							0,00

Total pérdidas de transmisión (Qt) **2943,44****PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN**

Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Aula 2	2,9	72,92	262,50	761,25
			<b>Q<sub>r TOTAL</sub></b>	761,25
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>	ΔT °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
<b>V13.</b> Cerramiento interior de aulas con vidrios fijos y puerta doble	10,1	3,300	7,800	259,97
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	22,1	1,700	11,400	428,30
			<b>Q<sub>i TOTAL</sub></b>	688,27

Total pérdidas de ventilación (Qv) **761,25****PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)** **3704,69**

Aula docente 3 T<sub>interior</sub>=21°C

**Aseos zona de estudio**  $T_{interior} = 21^{\circ}\text{C}$

Zona de estudio  $T_{interior}=21^{\circ}\text{C}$ **PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN**

DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> K	ΔT °C	Mayoraciones			Potencia W	
				Orientación	Intermitencia	F.seguridad		
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado	198,82	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00	1662,69
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado	198,82	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00	1662,69
<b>O1.</b> Trasdosoado de pilar existente y acabado con mortero de cemento	47,34	0,279	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00	402,81
<b>M6.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	38,85	0,103	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00	122,04
<b>T15.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13 con cámara única arrios	31,96	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00	77,58
<b>P13.</b> Puerta simple cortafuegos en acero T-90-1-FSA Teckentrup 6	1,89	2,110	10,1	-	1,00	1,15	1,00	46,32
<b>P13*.</b> Puerta doble cortafuegos en acero T-90-2-FSA Teckentrup 62	3,78	2,178	10,1	-	1,00	1,15	1,00	95,62
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	31,68	1,160	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00	1120,76
<b>Ve2.</b> Ventana exterior fijo+fijo (f.existente pl.calle)	31,68	1,155	22,1	S 00%	1,00	1,15	1,00	929,95
<b>T14.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13	1,35	0,211	10,1	-	1,00	1,15	1,00	3,31

Total pérdidas de transmisión (Qt)

**6123,78****PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN**

Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Zona de estudio	2,9	104,17	375,00	1087,50
			<b>Q<sub>r TOTAL</sub></b>	1087,50
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>				
DENOMINACIÓN:	ΔT °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W
<b>P13.</b> Puerta simple cortafuegos en acero T-90-1-FSA Teckentrup 62	10,1	3,300	6,000	199,98
<b>P13*.</b> Puerta doble cortafuegos en acero T-90-2-FSA Teckentrup 62	10,1	3,300	7,800	259,97
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	22,1	1,700	22,800	856,60
<b>Ve2.</b> Ventana exterior fijo+fijo (f.existente pl.calle)	22,1	1,700	0,000	0,00
			<b>Q<sub>i TOTAL</sub></b>	1316,55
Total pérdidas de ventilación (Qv)				
			<b>1316,55</b>	

**PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)****7440,33**Espacio de escalera P2  $T_{interior}=21^{\circ}\text{C}$ **PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN**

DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> K	ΔT °C	Mayoraciones			Potencia W	
				Orientación	Intermitencia	F.seguridad		
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado	43,10	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00	360,44
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado	43,10	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00	360,44
<b>M6.</b> Muro existente de HA con trasdosoado de PLADUR en ambas caras	21,27	0,217	22,1	E 10%	1,10	1,15	1,00	129,04
<b>Ve2.</b> Ventana exterior fijo+fijo (f.existente pl.calle)	39,60	1,155	22,1	S 00%	1,00	1,15	1,00	1162,43
<b>V13.</b> Cerramiento inferior de aulas con vidrios fijos y puerta doble	69,72	5,623	10,1	-	1,00	1,15	1,00	4553,49
<b>O1.</b> Trasdosoado de pilar existente y acabado con mortero de cemento	13,24	0,279	22,1	-	1,00	1,15	1,00	93,88
<b>M6.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	15,40	0,103	22,1	-	1,00	1,15	1,00	40,31
<b>T14.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13	6,15	0,211	10,1	-	1,00	1,15	1,00	15,07
<b>P14.</b> Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc	1,89	0,802	10,1	-	1,00	1,15	1,00	17,61

Total pérdidas de transmisión (Qt)

**6732,71****PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN**

Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Escalera principal P2	2,9	34,72	125,00	362,50
			<b>Q<sub>r TOTAL</sub></b>	362,50
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>				
DENOMINACIÓN:	ΔT °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W
<b>Ve2.</b> Ventana exterior fijo+fijo (f.existente pl.calle)	22,1	1,700	0,000	0,00
<b>V13.</b> Cerramiento inferior de aulas con vidrios fijos y puerta doble	10,1	3,300	23,400	779,92
<b>P14.</b> Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc	10,1	3,300	6,000	199,98
			<b>Q<sub>i TOTAL</sub></b>	979,90
Total pérdidas de ventilación (Qv)				
			<b>979,90</b>	

**PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)****7712,61**

**Sala de catas de cerveza  $T_{interior} = 21^\circ C$** **PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN**

DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> °K	ΔT °C	Orientación	Mayoraciones	F.seguridad	Potencia W
<b>F4.</b> C. colaborante y acabado de microcemento	219,67	0,553	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado mi	219,67	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>V64.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente)	47,52	1,155	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>VI15.</b> Puerta doble de acceso a escalera de plantas primera y segun	8,16	5,546	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Me1.</b> Fachada de cobre + trasdosado de PLADUR en el interior	19,98	0,152	22,1	O 15%	1,15	1,15	1,00
<b>O1.</b> Trasdosoado de pilar existente y acabado con mortero de cemen	37,29	0,279	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>Me6.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	35,52	0,103	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,10
<b>TI5.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13 con cámara única arri	23,68	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Ve6.</b> Ventana exterior fija (f.existente)	23,500	1,150	22,1	O 15%	1,15	1,15	1,00
<b>Total pérdidas de transmisión (Qt)</b>							<b>6823,71</b>

**PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN**

Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Sala de catas	2,9	177,78	640,00	1856,00
<b>Q<sub>r TOTAL</sub></b>				<b>1856,00</b>
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>	ΔT °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
<b>Ve4.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente)	22,1	1,700	5,700	214,15
<b>Ve6.</b> Ventana exterior fija (f.existente)	22,1	1,700	0,000	5,00
<b>Q<sub>i TOTAL</sub></b>				<b>219,15</b>
<b>Total pérdidas de ventilación (Qv)</b>				<b>1856,00</b>

**PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)**

8679,71

**PLANTA PRIMERA (cocinas y restaurante)****Cocina taller docencia 1  $T_{interior} = 21^\circ C$** **PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN**

DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> °K	ΔT °C	Orientación	Mayoraciones	F.seguridad	Potencia W
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado mi	19,01	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado mi	19,01	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>O1.</b> Trasdosoado de pilar existente y acabado con mortero de cemento	3,70	0,279	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>Me6.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	1,85	0,103	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>TI5.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13 con cámara única arri	31,96	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>VI1.</b> Puerta interior elevable corredera de acceso a cocina	13,52	1,814	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	7,92	1,160	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>Total pérdidas de transmisión (Qt)</b>							<b>997,88</b>

**PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN**

Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Cocinas/5	2,9	22,22	80,00	232,00
<b>Q<sub>r TOTAL</sub></b>				<b>232,00</b>
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>	ΔT °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
<b>VI1.</b> Puerta interior elevable corredera de acceso a cocina	10,1	3,300	6,000	199,98
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	22,1	1,700	5,700	214,15
<b>Q<sub>i TOTAL</sub></b>				<b>414,13</b>
<b>Total pérdidas de ventilación (Qv)</b>				<b>414,13</b>

**PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)**

1412,01

Cocina taller docencia 2  $T_{interior} = 21^{\circ}\text{C}$

### Total pérdidas de transmisión (Qt)

997,88

## PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN

Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Cocinas/5	2,9	22,22	80,00	232,00
			<b>Q<sub>r</sub> TOTAL</b>	<b>232,00</b>
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>	ΔT °C	f	R	Potencia W

#### Total pérdidas de ventilación (Qv)

370,40

### PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL ( $Q = Q_t + Q_v$ )

1368,28

**Sala de fregado** T<sub>interior</sub>=21°C

### Total pérdidas de transmisión (Qt)

997.88

#### PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN

TABLA 3.1: VENTILACIÓN				
Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Cocinas/5	2,9	22,22	80,00	232,00
			Q	232,00

#### Pérdidas por infiltración $Q_I$

370 40

www.scribd.com/doc/200000000/

1



Restaurante  $T_{interior} = 21^\circ\text{C}$ **PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN**

DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> K	ΔT °C	Orientación	Mayoraciones			Potencia W
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado mi...	219,67	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00	1837,06
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado mi...	308,40	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00	2579,09
<b>C1.</b> Partición horizontal con cubierta semi-ventilada de cobre	96,43	0,153	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00	449,96
<b>Ve4.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente)	47,52	1,155	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00	1673,90
<b>VI15.</b> Puerta doble de acceso a escalera de plantas primera y segunda	8,16	5,546	10,1	-	1,00	1,15	1,00	525,64
<b>M63.</b> Fachada de cobre perforada + trasdosado de PLADUR en elinte	11,10	0,157	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00	53,15
<b>O1.</b> Trasdosoado de pilar existente y acabado con mortero de cemento	37,29	0,279	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00	317,30
<b>M66.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	35,52	0,103	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,10	122,74
<b>TI5.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13 con cámara única arrioste...	23,68	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00	57,48
<b>Ve6.</b> Ventana exterior fija (f.existente)	23,50	1,150	22,1	O 15%	1,15	1,15	1,00	789,87
<b>Pe1.</b> Puerta exterior asimétrica acabada en cobre	2,94	2,178	22,1	-	1,00	1,15	1,00	162,74
<b>Ve20.</b> Vidrio fijo oculto tras chapa perforada sobre acceso principal	29,30	1,165	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00	1041,03
<b>VI17.</b> Puerta interior cortafuegos de sectorización	4,06	3,994	10,1	-	1,00	1,15	1,00	188,34
<b>VI18.</b> Vidrio interior cortafuegos de sectorización	2,80	4,082	10,1	-	1,00	1,15	1,00	132,75
<b>TI5.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13 con cámara única arrioste...	15,54	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00	37,72
<b>TI7.</b> Tabique autoportante acabado en tablero de abeto en ambas caras	11,84	0,210	10,1	-	1,00	1,15	1,00	28,88

Total pérdidas de transmisión (Qt)

**9997,66****PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN**

Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub> DENOMINACIÓN:	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
Restaurante	2,9	133,33	480,00	1392,00
<b>Q<sub>r TOTAL</sub></b>				
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub> DENOMINACIÓN:	ΔT °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W
<b>Ve4.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente)	22,1	1,700	34,200	1284,89
<b>VI15.</b> Puerta doble de acceso a escalera de plantas primera y segunda	10,1	3,300	7,800	5,00
<b>Ve6.</b> Ventana exterior fija (f.existente)	22,1	1,700	0,000	5,00
<b>Pe1.</b> Puerta exterior asimétrica acabada en cobre	22,1	3,300	7,000	5,00
<b>Ve20.</b> Vidrio fijo oculto tras chapa perforada sobre acceso principal	22,1	1,700	0,000	5,00
<b>VI17.</b> Puerta interior cortafuegos de sectorización	10,1	3,300	7,200	5,00
<b>VI18.</b> Vidrio interior cortafuegos de sectorización	10,1	1,700	0,000	5,00
<b>Q<sub>i TOTAL</sub></b>				

Total pérdidas de ventilación (Qv)

**1392,00****PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)****11389,66**

**PLANTA CALLE (accesos, recepción y cervecería)****Bar-cervecería**  $T_{interior}=21^\circ\text{C}$ **PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN**

DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> K	$\Delta T$ °C	Orientación	Mayoraciones	F.seguridad	Potencia W
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado	259,51	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>S1.</b> Forjado en contacto con c. sanitaria, acabado de microcemento	259,51	0,400	13,0	-	1,00	1,15	1,00
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	19,77	1,160	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>Ve13.</b> Puerta interior de acceso a sector público	10,44	1,262	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>Ve15.</b> Fijo sobre puerta de acceso a sector público	6,26	1,217	22,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>PI2*.</b> Puerta doble de tablero contrachapado	3,78	2,204	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>O1.</b> Trasdoso de pilar existente y acabado con mortero de cemen	53,90	0,279	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>Me6.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	11,40	0,103	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Me6.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	68,60	0,103	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,15
<b>TI5.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13 con cámara única arriés	25,48	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Me4.</b> Muro de HA visto con trasdoso de PLADUR en el interior	71,05	0,408	22,1	O 15%	1,15	1,15	1,00

**Total pérdidas de transmisión (Qt)****6742,92****PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN**

Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	$\Delta T$ °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Bar	2,9	222,22	800,00	2320,00
				<b>Q<sub>r</sub> TOTAL</b> 2320,00
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>	$\Delta T$ °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	22,1	1,700	17,100	642,45
<b>Ve13.</b> Puerta interior de acceso a sector público	10,1	3,300	6,000	5,00
<b>Ve15.</b> Fijo sobre puerta de acceso a sector público	22,1	1,700	0,000	5,00
<b>PI2*.</b> Puerta doble de tablero contrachapado	3,0	3,300	7,800	5,00
				<b>Q<sub>i</sub> TOTAL</b> 657,45

**Total pérdidas de ventilación (Qv)****2320,00****PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)****9062,92****Aseos cervecería**  $T_{interior}=21^\circ\text{C}$ **PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN**

DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> K	$\Delta T$ °C	Orientación	Mayoraciones	F.seguridad	Potencia W
<b>C2.</b> Cubierta plana transitable mediante chapa colaborante y subestr	51,24	0,393	22,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>S1.</b> Forjado en contacto con c. sanitaria, acabado de microcemento	51,24	0,400	13,0	-	1,00	1,15	1,00
<b>PI2.</b> Puerta simple de tablero contrachapado (2 uds.)	3,78	2,028	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>TI2.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-18 + Alicatado cerámico e	44,05	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>TI2.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-18 + Alicatado cerámico e	55,86	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Me4.</b> Muro de HA visto con trasdoso de PLADUR en el interior	44,05	0,408	13,0	-	1,00	1,15	1,00

**Total pérdidas de transmisión (Qt)****1418,47****PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN**

Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	$\Delta T$ °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Respuesta a extracción (2 l/s) / m <sup>3</sup>	3,0	102,00	367,20	1101,60
				<b>Q<sub>r</sub> TOTAL</b> 1101,60
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>	$\Delta T$ °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	22,1	1,700	5,700	214,15
<b>Ve13.</b> Puerta interior de acceso a sector público	10,1	3,300	6,000	5,00
<b>Ve15.</b> Fijo sobre puerta de acceso a sector público	22,1	1,700	0,000	5,00
<b>PI2*.</b> Puerta doble de tablero contrachapado	3,0	3,300	15,600	5,00
				<b>Q<sub>i</sub> TOTAL</b> 229,15

**Total pérdidas de ventilación (Qv)****1101,60****PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)****2520,07**

Recención escuela  $T_{interior}=21^{\circ}\text{C}$ 

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN							
DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> ·K	ΔT °C	Mayoraciones			Potencia W
				Orientación	Intermitencia	F.seguridad	
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado i	169,780	0,720	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>S1.</b> Forjado en contacto con c. sanitaria, acabado de microcemento	169,780	0,377	13,0	-	1,00	1,15	1,00
<b>O1.</b> Trasdosoado de pilar existente y acabado con mortero de cemen	37,73	0,279	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>Me6.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	53,76	0,103	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>T15.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13 con cámara única arri	34,30	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>VI13.</b> Puerta doble de acceso a galería de instalaciones	7,68	5,532	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>VI19.</b> Muro cortina interior de sala de cocidas	39,07	5,664	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	38,94	1,160	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00
<b>Ve11.</b> Puerta de acceso principal a escuela	9,60	1,271	22,1	E 10%	1,10	1,15	1,00
<b>TI4.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13	13,23	0,211	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>PI4.</b> Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc	1,89	0,802	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Total pérdidas de transmisión (Qt)</b>							<b>7782,46</b>

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN							
Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia			
DENOMINACIÓN:							
Recepción escuela	2,9	104,17	375,00	1087,50			<b>Q<sub>r TOTAL</sub></b>
<b>Pérdidas por infiltración Q<sub>i</sub></b>	<b>ΔT °C</b>	<b>f</b> <b>m<sup>3</sup>/hm</b>	<b>R</b> <b>m</b>	<b>Potencia</b>			
DENOMINACIÓN:							
<b>VI13.</b> Puerta doble de acceso a galería de instalaciones	10,1	3,300	7,800	259,97			
<b>VI19.</b> Muro cortina interior de sala de cocidas	10,1	1,700	0,000	0,00			
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	22,1	1,700	34,200	1284,89			
<b>Ve11.</b> Puerta de acceso principal a escuela	22,1	3,300	7,800	568,85			
<b>PI4.</b> Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc	10,1	3,300	6,000	199,98			
				<b>Q<sub>i TOTAL</sub></b>			<b>2313,70</b>
<b>Total pérdidas de ventilación (Qv)</b>							<b>2313,70</b>

PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv) **10096,16**Espacio escalera P0  $T_{interior}=21^{\circ}\text{C}$ 

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN							
DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> ·K	ΔT °C	Mayoraciones			Potencia W
				Orientación	Intermitencia	F.seguridad	
<b>S1.</b> Forjado en contacto con c. sanitaria, acabado de microcemento	102,40	0,400	13,0	-	1,00	1,15	1,00
<b>Me5.</b> Muro existente de HA con trasdosoado de PLADUR en ambas c	86,98	0,217	10,1	-	1,20	1,15	1,00
<b>T15.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13 con cámara única arri	16,71	0,209	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Ve10.</b> Muro cortina de acceso a escuela	16,06	1,150	22,1	E 10%	1,10	1,15	1,00
<b>VI13.</b> Puerta doble de acceso a galería de instalaciones	10,44	5,532	10,1	-	1,00	1,15	1,00
<b>Total pérdidas de transmisión (Qt)</b>							<b>2103,12</b>

PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN							
Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia			
DENOMINACIÓN:							
Escalera principal P0	2,9	34,72	125,00	362,50			<b>Q<sub>r TOTAL</sub></b>
<b>Pérdidas por infiltración Q<sub>i</sub></b>	<b>ΔT °C</b>	<b>f</b> <b>m<sup>3</sup>/hm</b>	<b>R</b> <b>m</b>	<b>Potencia</b>			
DENOMINACIÓN:							
<b>Ve10.</b> Muro cortina de acceso a escuela	22,1	1,700	0,000	0,00			
<b>VI13.</b> Puerta doble de acceso a galería de instalaciones	10,1	3,300	7,800	259,97			
				<b>Q<sub>i TOTAL</sub></b>			<b>259,97</b>
<b>Total pérdidas de ventilación (Qv)</b>							<b>362,50</b>

PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv) **2465,62**

**Zócalo de acceso**  $T_{interior} = 21^{\circ}\text{C}$

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN									
DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> °K	ΔT °C	Orientación	Mayoraciones			Potencia W	
<b>C2.</b> Cubierta plana transitable mediante chapa colaborante y subestr	111,23	0,393	22,1	-	1,00	1,15	1,00	1110,98	
<b>S2.</b> Forrado en contacto con c. sanitaria, acabado de micocremento	95,15	0,377	13,0	-	1,00	1,15	1,00	536,28	
<b>P14.</b> Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc	1,89	1,160	10,1	-	1,00	1,15	1,00	25,46	
<b>Me6.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	12,40	0,103	3,0	-	1,00	1,15	1,00	4,41	
<b>O1.</b> Trasdosoado de pilar existente y acabado con mortero de cemento	10,80	0,279	3,0	-	1,00	1,15	1,00	10,40	
<b>Me4.</b> Muro de HA visto con trasdosoado de PLADUR en el interior	63,40	0,408	22,1	-	1,00	1,15	1,10	723,16	
<b>T14.</b> Tabique de cartón+vezo PLADUR N-13	8,82	0,211	10,1	-	1,20	1,15	1,00	25,94	
<b>Ve17.</b> Vidrio fijo lucernarios acceso corporativo	2,03	1,210	22,1	N 20%	1,20	1,15	1,00	75,06	
<b>Ve16.</b> Muro cortina con puerta doble de acceso a zona corporativa	18,55	1,185	22,1	E 10%	1,10	1,15	1,15	706,71	
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	19,77	1,160	3,0	-	1,00	1,15	1,00	79,12	
<b>Vi13.</b> Puerta doble de acceso a galería de instalaciones	7,53	5,530	3,0	-	1,00	1,15	1,00	143,66	
<b>Total pérdidas de transmisión (Qt)</b>								<b>3441,17</b>	
PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN									
Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>				ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W		
DENOMINACIÓN:									
Zona administrativa/2					2,9	43,40	156,25	453,13	
							<b>Q<sub>r TOTAL</sub></b>	<b>453,13</b>	
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>				ΔT °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W		
DENOMINACIÓN:									
<b>P14.</b> Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc				10,1	3,300	6,000	199,98		
<b>Ve17.</b> Vidrio fijo lucernarios acceso corporativo				22,1	1,700	0,000	0,00		
<b>Ve16.</b> Muro cortina con puerta doble de acceso a zona corporativa				22,1	1,700	0,000	0,00		
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)				3,0	1,700	17,100	87,21		
<b>Vi13.</b> Puerta doble de acceso a galería de instalaciones				3,0	3,300	7,800	77,22		
							<b>Q<sub>i TOTAL</sub></b>	<b>364,41</b>	
<b>Total pérdidas de ventilación (Qv)</b>								<b>453,13</b>	

**Aseos personal**  $T_{interior}=21^{\circ}\text{C}$ **PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN**

DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> K	ΔT °C	Orientación	Mayoraciones	Potencia W
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado i	17,64	0,720	10,1	-	1,00	1,15
<b>S1.</b> Forjado en contacto con c. sanitaria, acabado de microcemento	17,64	0,400	13,0	-	1,00	1,15
<b>01.</b> Trasdosado de pilar existente y acabado con mortero de cemento	3,96	0,279	10,1	-	1,00	1,15
<b>M6.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior +PUR en cámara	12,25	0,103	10,1	-	1,00	1,15
<b>PI4.</b> Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc	3,78	0,802	3,0	-	1,00	1,15
<b>T12.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-18 + Alicatado cerámico ei	67,62	0,209	3,0	-	1,00	1,15
						48,76

**Total pérdidas de transmisión (Qt)****339,71****PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN**

Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Respuesta a extracción (2 l/s) / m <sup>2</sup>	3,0	35,20	126,72	380,16
			<b>Q<sub>r TOTAL</sub></b>	<b>380,16</b>
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>	ΔT °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
<b>PI4.</b> Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc	3,0	3,300	12,000	118,80
			<b>Q<sub>i TOTAL</sub></b>	<b>118,80</b>

**Total pérdidas de ventilación (Qv)****380,16****PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)****719,87****Vestuarios personal**  $T_{interior}=21^{\circ}\text{C}$ **PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN**

DENOMINACIÓN:	S m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> K	ΔT °C	Orientación	Mayoraciones	Potencia W
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado i	27,34	0,720	10,1	-	1,00	1,15
<b>S1.</b> Forjado en contacto con c. sanitaria, acabado de microcemento	27,34	0,400	13,0	-	1,00	1,15
<b>01.</b> Trasdosado de pilar existente y acabado con mortero de cemento	4,87	0,279	13,0	-	1,00	1,15
<b>M6.</b> Muro de HA visto con trasdosado de PLADUR en el interior	64,92	0,408	13,0	-	1,00	1,15
<b>PI4.</b> Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc	3,78	0,802	10,1	-	1,00	1,15
<b>T12.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-18 + Alicatado cerámico ei	30,63	0,209	10,1	-	1,00	1,15
						74,34

**Total pérdidas de transmisión (Qt)****917,99****PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN**

Renovaciones aire exterior Q <sub>r</sub>	ΔT °C	Caudal V l/s	Caudal V m <sup>3</sup> /h	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
Respuesta a extracción (5 l/s) / m <sup>2</sup>	3,0	117,00	421,20	1263,60
			<b>Q<sub>r TOTAL</sub></b>	<b>1263,60</b>
Pérdidas por infiltración Q <sub>i</sub>	ΔT °C	f m <sup>3</sup> /hm	R m	Potencia W
DENOMINACIÓN:				
<b>PI4.</b> Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc	10,1	3,300	12,000	399,96
			<b>Q<sub>i TOTAL</sub></b>	<b>399,96</b>

**Total pérdidas de ventilación (Qv)****1263,60****PÉRDIDAS DE CALOR TOTAL (Q= Qt + Qv)****2181,59**

## 6 Productos de construcción

### 6.1 Características exigibles a los productos

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica  $\lambda$  (W/m·K) y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ . En su caso, además se podrá definir la densidad  $\rho$  (kg/m<sup>3</sup>) y el calor específico  $cp$  (J/kg·K).

Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica  $U$  (W/m<sup>2</sup>·K) y el factor solar  $g$  para la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica  $U$  (W/m<sup>2</sup>·K) y la absorbtividad  $\alpha$  para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.

Las carpinterías de los huecos también se caracterizan por la resistencia a la permeabilidad al aire en m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup>. Para el cálculo de las pérdidas de calor por infiltraciones de aire a través de ellas, tomaremos como referencia una velocidad del viento de 32 km/h, y utilizaremos los valores de infiltración de 3.3 m<sup>3</sup>/hm para ventanas con carpinterías de madera herméticas.

El pliego de condiciones del proyecto debe incluir las características higrotérmicas de los productos utilizados en la envolvente térmica del edificio. Se incluirán en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456. En general, los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10°C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23°C y 50% de humedad relativa.

### 6.2 Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

El cálculo de las transmitancias figura en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se consignarán los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores.

### 6.3 Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

## 7 Construcción

### 7.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor 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. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

### 7.2 Control de la ejecución de la obra

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

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.

### 7.3 Control de la obra terminada

El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

## 8 Cálculo de transmitencias y condensaciones

### 8.1 Condiciones exteriores de cálculo

Para el cálculo de condensaciones se toman como temperaturas exteriores y humedades relativas exteriores los valores medios mensuales de la localidad donde se ubique el edificio.

### 8.2 Cálculo de transmitancias

Tabla resumen de las transmitancias de los elementos que componen el edificio.

	<b>U</b> Transmitancia térmica Kcal/h m <sup>2</sup> °C	<b>U<sub>max</sub></b> ZONA D3 W/m <sup>2</sup> °K
<b>MUROS EXTERIORES</b>		
<b>Me1.</b> Fachada de cobre + trasdosado de PLADUR en el interior	0,131	0,152 <0,60
<b>Me2.</b> Fachada de cobre + revestimiento interior acústico	0,137	0,160 <0,60
<b>Me3.</b> Fachada de cobre perforada + trasdosado de PLADUR en el interior	0,135	0,157 -
<b>Me4.</b> Muro de HA visto con trasdosado de PLADUR en el interior	0,351	0,408 <0,60
<b>Me5.</b> Muro existente de HA con trasdosado de PLADUR en ambas caras	0,186	0,217 -
<b>Me6.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	0,089	0,103 -
<b>Me7.</b> F. existente de fábrica+tras. PLADUR interior+ PUR en cámara+Alic. cerámico	0,089	0,104 <0,60
<b>OTROS</b>		
<b>O1.</b> Trasdosoado de pilar existente y acabado con mortero de cemento	0,240	0,279 <0,60
<b>TABIQUERÍA INTERIOR</b>		
<b>Ti1.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR H1-13+ Alicatado cerámico ambas caras	0,346	0,402 -
<b>Ti2.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-18 + Alicatado cerámico en una cara	0,180	0,209 <0,85
<b>Ti3.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13	0,340	0,396 -
<b>Ti4.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13	0,182	0,211 <0,85
<b>Ti5.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13 con cámara única arriosteada	0,180	0,209 <0,85
<b>Ti6.</b> Tabique de cartón-yeso PLADUR N-13+ Acabado de abeto natural en una cara	0,342	0,397 -
<b>Ti7.</b> Tabique autoportante acabado en tablero de abeto en ambas caras	0,180	0,210 <0,85
<b>Ti8.</b> Tabique autoportante acabado en tablero de abeto exterior y tablero Viroc al interior	0,181	0,210 -
<b>CUBIERTA</b>		
<b>C1.</b> Partición horizontal con cubierta semi-ventilada de cobre	0,132	0,153 <0,40
<b>C2.</b> Cubierta plana transitable mediante chapa colaborante y subestructura metálica	0,338	0,393 <0,40
<b>SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO</b>		
<b>S1.</b> Forjado en contacto con c. sanitaria, acabado de microcemento con suelo radiante	0,344	0,400 <0,60
<b>S2.</b> Forjado en contacto con c. sanitaria, acabado de micoremento	0,324	0,377 <0,60
<b>FORJADOS</b>		
<b>F1.</b> C. colaborante sobre forjado existente con c. estanca y acabado microcemento	0,619	0,720 <0,60
<b>F2.</b> C. colaborante con suelo radiante y acabado de parquet industrial	0,515	0,599 <0,60
<b>F3.</b> C. colaborante con suelo radiante y acabado de microcemento	0,557	0,648 <0,60
<b>F4.</b> C. colaborante y acabado de microcemento	0,476	0,553 <0,60

	<b>U</b> Transmitancia térmica Kcal/h m <sup>2</sup> °C	<b>U<sub>max</sub></b> ZONA D3 W/m <sup>2</sup> °K
<b>HUECOS:vidrios interiores</b>		
<b>Vi1.</b> Puerta interior elevable corredera de acceso a cocina	1,560	1,814
<b>Vi2.</b> Puerta interior elevable corredera con paño fijo central	1,555	1,808
<b>Vi3.</b> Cerramiento interior de auls con vidrios fijos y puerta doble	4,836	5,623
<b>Vi4.</b> Cerramiento sala de estudio. Vidrio fijo con puerta lateral	4,842	5,630
<b>Vi5.</b> Cerramiento sala de estudio. Vidrio fijo.	4,848	5,637
<b>Vi6.</b> Cerramiento sala de estudio. Vidrio fijo con puerta lateral	4,836	5,623
<b>Vi7.</b> Cerramiento sala de estudio. Vidrio fijo	4,848	5,637
<b>Vi8.</b> Cerramiento sala de reuniones. Vidrio fijo con puerta lateral	4,842	5,630
<b>Vi9.</b> Cerramiento salida de catas. Vidrio fijo con puerta lateral	4,842	5,630
<b>Vi10.</b> Vidrio fijo en ángulo en sala de catas	4,830	5,616
<b>Vi11.</b> Vidrio fijo en puesto de cata	4,830	5,616
<b>Vi12.</b> Puerta doble de acceso a escalera	4,721	5,490
<b>Vi13.</b> Puerta de acceso a galería de instalaciones	4,758	5,532
<b>Vi14.</b> Puerta doble de acceso a escalera planta calle	4,770	5,546
<b>Vi15.</b> Puerta doble de acceso a escalera de plantas primera y segunda	4,770	5,546
<b>Vi16.</b> Puerta doble de acceso a escalera de planta tercera	4,752	5,525
<b>Vi17.</b> Puerta interior cortafuegos de sectorización	3,435	3,994
<b>Vi18.</b> Vidrio interior cortafuegos de sectorización	3,511	4,082
<b>Vi19.</b> Muro cortina interior de sala de cocidas	4,854	5,644
<b>Vi20.</b> Muro cortina interior de sala de cocidas	4,860	5,651
<b>Vi21.</b> Vidrio interior fijo de sala de cocidas	4,854	5,644
<b>HUECOS:vidrios exteriores</b>		
<b>Ve1.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente pl.calle)	0,998	1,160
<b>Ve2.</b> Ventana exterior fijo+fijo (f.existente pl.calle)	0,993	1,155
<b>Ve3.</b> Ventana exterior fija (f. existente pl. calle)	0,993	1,155
<b>Ve4.</b> Ventana exterior fijo+hoja practicable (f.existente)	0,993	1,155
<b>Ve5.</b> Ventana exterior fijo+fijo (f.existente)	0,989	1,150
<b>Ve6.</b> Ventana exterior fija (f.existente)	0,989	1,150
<b>Ve7.</b> Ventana exterior doble en viviendas	1,028	1,195
<b>Ve8.</b> Ventana exterior abatible instalaciones en viviendas	1,015	1,180
<b>Ve9.</b> Ventana fija exterior zona común viviendas	1,050	1,221
<b>Ve10.</b> Muro cortina de acceso a escuela	0,989	1,150
<b>Ve11.</b> Puerta de acceso principal a escuela	1,093	1,271
<b>Ve12.</b> Puerta exterior de acceso a sector público	1,070	1,244
<b>Ve13.</b> Puerta interior de acceso a sector público	1,085	1,262
<b>Ve14.</b> Puerta de acceso a exterior de sala polivalente	1,062	1,235
<b>Ve15.</b> Fijo sobre puerta de acceso a sector público	1,047	1,217
<b>Ve16.</b> Muro cortina con puerta doble de acceso a zona corporativa	1,019	1,185
<b>Ve17.</b> Vidrio fijo lucernarios acceso corporativo	1,041	1,210
<b>Ve18.</b> Vidrio fijo lucernarios viviendas	1,167	1,357
<b>Ve19.</b> Vidrio fijo lucernario sala polivalente	1,162	1,351
<b>Ve20.</b> Vidrio fijo oculto tras chapa perforada sobre acceso principal	1,002	1,165
<b>Puertas</b>		
<b>Pe1.</b> Puerta exterior asimétrica acabada en cobre	1,873	2,178
<b>Pi2.</b> Puerta simple de tablero contrachapado	0,759	0,882
<b>Pi2*.</b> Puerta doble de tablero contrachapado	0,689	0,802
<b>Pi3.</b> Puerta simple cortafuegos en acero T-90-1-FSA Teckentrup 62	1,873	2,178
<b>Pi3*.</b> Puerta doble cortafuegos en acero T-90-2-FSA Teckentrup 62	1,815	2,110
<b>Pi4.</b> Puerta marco oculto acabado + tablero Viroc	0,689	0,802

**MUROS EXTERIORES**

<b>M61.</b> Fachada de cobre + trasdosado de PLADUR en el interior $e_{total}=361\text{ mm}$					
	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Chapa de cobre	0,0012	94,600	110,000	0,000	0,000
Tablero hidrófugo DM	0,018	0,077	0,090	0,233	0,200
Cámara de aire ligeramente ventilada	0,030	-	-	0,105	0,090
Panel Sándwich poliestireno extruido XPS	0,080	0,031	0,036	2,584	2,222
Panel Sándwich poliestireno extruido XPS	0,080	0,031	0,036	2,584	2,222
Cámara de aire estanca	0,080	-	-	0,209	0,180
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,047	0,029	0,034	1,607	1,382
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Resistencias superficiales				0,198	0,170
Resistencia total				7,640	6,571
U (1/R <sub>total</sub> ) =		Kcal/h m² °C 0,131	W/m² °K <b>0,152</b>	U <sub>max</sub> ZONA D3 < 0,60	CUMPLE

<b>M62.</b> Fachada de cobre + revestimiento interior acústico $e_{total}=354\text{ mm}$					
	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Chapa de cobre	0,0012	94,600	110,000	0,000	0,000
Tablero hidrófugo DM	0,018	0,077	0,090	0,233	0,200
Cámara de aire ligeramente ventilada	0,030	-	-	0,105	0,090
Panel Sándwich poliestireno extruido XPS	0,080	0,031	0,036	2,584	2,222
Panel Sándwich poliestireno extruido XPS	0,080	0,031	0,036	2,584	2,222
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,040	0,029	0,034	1,368	1,176
Cámara de aire estanca	0,080	-	-	0,209	0,180
Panel acústico de espuma de aluminio	0,025	68,800	80,000	0,000	0,000
Resistencias superficiales				0,198	0,170
Resistencia total				7,281	6,261
U (1/R <sub>total</sub> ) =		Kcal/h m² °C 0,137	W/m² °K <b>0,160</b>	U <sub>max</sub> ZONA D3 < 0,60	CUMPLE

<b>M63.</b> Fachada de cobre perforada + trasdosado de PLADUR en el interior $e_{total}=361\text{ mm}$					
	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Chapa de cobre	0,0020	94,600	110,000	0,000	0,000
Cámara de aire ligeramente ventilada	0,030	-	-	0,105	0,090
Panel Sándwich poliestireno extruido XPS	0,080	0,031	0,036	2,584	2,222
Panel Sándwich poliestireno extruido XPS	0,080	0,031	0,036	2,584	2,222
Cámara de aire estanca	0,080	-	-	0,209	0,180
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,047	0,029	0,034	1,607	1,382
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Resistencias superficiales				0,198	0,170
Resistencia total				7,408	6,371
U (1/R <sub>total</sub> ) =		Kcal/h m² °C 0,135	W/m² °K <b>0,157</b>	U <sub>max</sub> ZONA D3 < 0,60	CUMPLE

<b>M64.</b> Muro de HA visto con trasdosado de PLADUR en el interior $e_{total}=396\text{ mm}$					
	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Hormigón armado $\rho \leq 2500$	0,300	2,150	2,500	0,140	0,120
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,070	0,029	0,034	2,394	2,059
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Resistencias superficiales				0,198	0,170
Resistencia total				2,852	2,453
U (1/R <sub>total</sub> ) =		Kcal/h m² °C 0,351	W/m² °K <b>0,408</b>	U <sub>max</sub> ZONA D3 < 0,60	CUMPLE

**Me5.** Muro existente de HA con trasdosado de PLADUR en ambas caras  $e_{total}=492$  mm

	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C W/m °K		Resistencia térmica h m² °C/Kcal m² °K/W	
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,070	0,029	0,034	2,394	2,059
Hormigón armado $p \leq 2500$	0,300	2,150	2,500	0,140	0,120
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,070	0,029	0,034	2,394	2,059
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Resistencias superficiales				0,198	0,170
Resistencia total				5,367	4,616

Kcal/h m² °C      W/m² °K       $U_{max}$  ZONA D3  
 $U(1/R_{total}) =$       0,186      **0,217**      < 0,60      CUMPLE

**Me6.** Fachada existente de fábrica + trasdosado PLADUR interior + proyectado PUR en cámara  $e_{total}=443$  mm

	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C W/m °K		Resistencia térmica h m² °C/Kcal m² °K/W	
Ladrillo caravista macizo	0,1200	0,731	0,850	0,164	0,141
Espuma de poliuretano proyectada	0,160	0,018	0,021	8,859	7,619
Fábrica de ladrillo hueco doble	0,090	0,275	0,320	0,327	0,281
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,047	0,029	0,034	1,607	1,382
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Resistencias superficiales				0,198	0,170
Resistencia total				11,277	9,698

Kcal/h m² °C      W/m² °K       $U_{max}$  ZONA D3  
 $U(1/R_{total}) =$       0,089      **0,103**      < 0,60      CUMPLE

**Me7.** Fachada existente de fábrica+trasdosado PLADUR interior+ proyectado PUR en cámara+Alicatado cerámico  $e_{total}=447$  mm

	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C W/m °K		Resistencia térmica h m² °C/Kcal m² °K/W	
Ladrillo caravista macizo	0,1200	0,731	0,850	0,164	0,141
Espuma de poliuretano proyectada	0,160	0,018	0,021	8,859	7,619
Fábrica de ladrillo hueco doble	0,090	0,275	0,320	0,327	0,281
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,047	0,029	0,034	1,607	1,382
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Mortero de cola	0,006	0,258	0,300	0,023	0,020
Alicatado cerámico	0,011	0,860	1,000	0,013	0,011
Resistencias superficiales				0,198	0,170
Resistencia total				11,229	9,657

Kcal/h m² °C      W/m² °K       $U_{max}$  ZONA D3  
 $U(1/R_{total}) =$       0,089      **0,104**      < 0,60      CUMPLE

**TABIQUE INTERIOR****T11.** Tabique divisorio autoportante de cartón-yeso PLADUR H1-13+ Alicatado cerámico ambas caras  $e_{total}=130$  mm

	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Alicatado cerámico	0,011	0,860	1,000	0,013	0,011
Mortero de cola	0,006	0,258	0,300	0,023	0,020
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,070	0,029	0,034	2,394	2,059
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Mortero de cola	0,006	0,258	0,300	0,023	0,020
Alicatado cerámico	0,011	0,860	1,000	0,013	0,011
Resistencias superficiales				0,302	0,260
Resistencia total				2,890	2,486

Kcal/h m² °C      W/m² °K      U<sub>max</sub> ZONA D3  
U (1/R<sub>total</sub>) =      0,346      0,402      -      Sin exigencia

**T12.** Tabique divisorio autoportante de cartón-yeso PLADUR N-18 + Alicatado cerámico en una cara  $e_{total}=221$  mm

	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Alicatado cerámico	0,011	0,860	1,000	0,013	0,011
Mortero de cola	0,006	0,258	0,300	0,023	0,020
Placa de cartón-yeso	0,018	0,215	0,250	0,084	0,072
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,070	0,029	0,034	2,394	2,059
Cámara de aire sin ventilar	0,010	-	-	0,174	0,150
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,070	0,029	0,034	2,394	2,059
Dos placas de cartón-yeso	0,036	0,215	0,250	0,167	0,144
Resistencias superficiales				0,302	0,260
Resistencia total				5,552	4,775

Kcal/h m² °C      W/m² °K      U<sub>max</sub> ZONA D3  
U (1/R<sub>total</sub>) =      0,180      0,209      -      Sin exigencia

**T13.** Tabique divisorio autoportante de cartón-yeso PLADUR N-13  $e_{total}=122$  mm

	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Dos placas de cartón-yeso	0,026	0,215	0,250	0,121	0,104
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,070	0,029	0,034	2,394	2,059
Dos placas de cartón-yeso	0,026	0,215	0,250	0,121	0,104
Resistencias superficiales				0,302	0,260
Resistencia total				2,938	2,527

Kcal/h m² °C      W/m² °K      U<sub>max</sub> ZONA D3  
U (1/R<sub>total</sub>) =      0,340      0,396      -      Sin exigencia

**T14.** Tabique divisorio autoportante de cartón-yeso PLADUR N-13  $e_{total}=202$  mm

	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Dos placas de cartón-yeso	0,026	0,215	0,250	0,121	0,104
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,070	0,029	0,034	2,394	2,059
Cámara de aire sin ventilar	0,010	-	-	0,174	0,150
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,070	0,029	0,034	2,394	2,059
Dos placas de cartón-yeso	0,026	0,215	0,250	0,121	0,104
Resistencias superficiales				0,302	0,260
Resistencia total				5,507	4,736

Kcal/h m² °C      W/m² °K      U<sub>max</sub> ZONA D3  
U (1/R<sub>total</sub>) =      0,182      0,211      < 0,85      CUMPLE

**T15.** Tabique divisorio autoportante de cartón-yeso PLADUR N-13 con cámara única arriostrada  $e_{total}=272$  mm

	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Dos placas de cartón-yeso	0,026	0,215	0,250	0,121	0,104
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,070	0,029	0,034	2,394	2,059
Cámara de aire sin ventilar	0,080	-	-	0,221	0,190
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,070	0,029	0,034	2,394	2,059
Dos placas de cartón-yeso	0,026	0,215	0,250	0,121	0,104
Resistencias superficiales				0,302	0,260
Resistencia total				5,553	4,776

Kcal/h m² °C      W/m² °K      U<sub>max</sub> ZONA D3  
U (1/R<sub>total</sub>) =      0,180      0,209      < 0,85      CUMPLE

<b>T16.</b> Tabique autoportante de cartón-yeso PLADUR N-13+ Acabado de abeto natural en una cara $e_{total}=110$ mm					
	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Dos placas de cartón-yeso	0,026	0,215	0,250	0,121	0,104
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,070	0,029	0,034	2,394	2,059
Tablero de madera de Abeto rojo	0,014	0,129	0,150	0,109	0,093
Resistencias superficiales				0,302	0,260
Resistencia total				2,926	2,516

Kcal/h m² °C      W/m² °K      U<sub>max</sub> ZONA D3  
U (1/R<sub>total</sub>)=      0,342      **0,397**      -      Sin exigencia

<b>T17.</b> Tabique autoportante acabado en tablero de abeto en ambas caras $e_{total}=188$ mm					
	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Tablero de madera de Abeto rojo	0,014	0,129	0,150	0,109	0,093
Tablero de DM	0,010	0,155	0,180	0,065	0,056
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,070	0,029	0,034	2,394	2,059
Cámara de aire sin ventilar	0,010	-	-	0,174	0,150
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,070	0,029	0,034	2,394	2,059
Tablero de madera de Abeto rojo	0,014	0,129	0,150	0,109	0,093
Resistencias superficiales				0,302	0,260
Resistencia total				5,546	4,770

Kcal/h m² °C      W/m² °K      U<sub>max</sub> ZONA D3  
U (1/R<sub>total</sub>)=      0,180      **0,210**      -      Sin exigencia

<b>T18.</b> Tabique autoportante acabado en tablero de abeto natural exterior y tablero Viroc al interior $e_{total}=197$ mm					
	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Tablero de madera de Abeto rojo	0,014	0,129	0,150	0,109	0,093
Tablero de DM	0,010	0,155	0,180	0,065	0,056
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,070	0,029	0,034	2,394	2,059
Cámara de aire sin ventilar	0,010	-	-	0,174	0,150
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,070	0,029	0,034	2,394	2,059
Tablero de DM	0,010	0,155	0,180	0,065	0,056
Tablero Viroc	0,013	0,138	0,160	0,091	0,078
Resistencias superficiales				0,302	0,260
Resistencia total				5,529	4,755

Kcal/h m² °C      W/m² °K      U<sub>max</sub> ZONA D3  
U (1/R<sub>total</sub>)=      0,181      **0,210**      -      Sin exigencia

## CUBIERTA

<b>C1.</b> Partición horizontal con cubierta semi-ventilada de cobre $e_{total}>882$ mm					
	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Chapa de cobre	0,0012	94,600	110,000	0,000	0,000
Tablero hidrófugo DM	0,018	0,077	0,090	0,233	0,200
Cámara de aire ligeramente ventilada	0,030	-	-	0,105	0,090
Panel Sándwich poliestireno extruido XPS	0,080	0,031	0,036	2,584	2,222
Panel Sándwich poliestireno extruido XPS	0,080	0,031	0,036	2,584	2,222
Cámara de aire estanca	0,600	-	-	0,186	0,160
Aislamiento semi-rígido de lana de roca	0,047	0,029	0,034	1,607	1,382
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Placa de cartón-yeso	0,013	0,215	0,250	0,060	0,052
Resistencias superficiales				1,507	0,140
Resistencia total				7,582	6,521

Kcal/h m² °C      W/m² °K      U<sub>max</sub> ZONA D3  
U (1/R<sub>total</sub>)=      0,132      **0,153**      0,40      CUMPLE

C2. Cubierta plana transitable mediante chapa colaborante y subestructura metálica $e_{total} > 350$ mm					
	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Mortero autonivelante	0,0500	0,688	0,800	0,073	0,063
Mortero de formación de pendientes	0,080	1,118	1,300	0,072	0,062
HA sobre chapa colaborante (6+8)	0,140	2,150	2,500	0,065	0,056
Aislamiento poliestireno extruido XPS	0,080	0,031	0,036	2,584	2,222
Resistencias superficiales				1,507	0,140
Resistencia total				2,956	2,542
$U (1/R_{total}) =$		Kcal/h m² °C	W/m² °K	$U_{max}$ ZONA D3	
		0,338	<b>0,393</b>	0,40	CUMPLE

## FORJADOS

F1. Chapa colaborante sobre forjado existente con cámara estanca y acabado de microcemento $e_{total} > 820$ mm					
	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Mortero autonivelante	0,0100	0,688	0,800	0,015	0,013
Capa de compresión hormigón	0,040	1,118	1,300	0,036	0,031
Aislamiento poliestireno extruido XPS	0,030	0,031	0,036	0,969	0,833
HA sobre chapa colaborante (6+8)	0,140	2,150	2,500	0,065	0,056
Cámara de aire estanca	0,400	-	-	0,186	0,160
Losa existente de hormigón armado	0,200	1,978	2,300	0,101	0,087
Resistencias superficiales				0,244	0,210
Resistencia total				1,616	1,390
$U (1/R_{total}) =$		Kcal/h m² °C	W/m² °K	$U_{max}$ ZONA D3	
		0,619	<b>0,720</b>	-	Sin exigencia

F2. Chapa colaborante sobre estructura metálica con suelo radiante y acabado de parquet industrial $e_{total} > 240$ mm					
	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Parquet industrial de roble	0,0200	0,129	0,150	0,155	0,133
Mortero autonivelante	0,0300	0,688	0,800	0,044	0,038
Sistema suelo radiante con tetones	0,020	-	0,050	0,465	0,400
Aislamiento poliestireno extruido XPS	0,030	0,031	0,036	0,969	0,833
HA sobre chapa colaborante (6+8)	0,140	2,150	2,500	0,065	0,056
Resistencias superficiales				0,244	0,210
Resistencia total				1,942	1,670
$U (1/R_{total}) =$		Kcal/h m² °C	W/m² °K	$U_{max}$ ZONA D3	
		0,515	<b>0,599</b>	-	Sin exigencia

F3. Chapa colaborante sobre estructura metálica con suelo radiante y acabado de microcemento $e_{total} > 240$ mm					
	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Mortero autonivelante	0,0100	0,688	0,800	0,015	0,013
Capa de compresión hormigón	0,040	1,118	1,300	0,036	0,031
Sistema suelo radiante con tetones	0,020	-	0,050	0,465	0,400
Aislamiento poliestireno extruido XPS	0,030	0,031	0,036	0,969	0,833
HA sobre chapa colaborante (6+8)	0,140	2,150	2,500	0,065	0,056
Resistencias superficiales				0,244	0,210
Resistencia total				1,794	1,543
$U (1/R_{total}) =$		Kcal/h m² °C	W/m² °K	$U_{max}$ ZONA D3	
		0,557	<b>0,648</b>	-	Sin exigencia

F4. Chapa colaborante sobre estructura metálica y acabado de microcemento $e_{total} > 240$ mm					
	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Mortero autonivelante	0,0100	0,688	0,800	0,015	0,013
Capa de compresión hormigón	0,050	1,118	1,300	0,045	0,038
Aislamiento poliestireno extruido XPS	0,040	0,031	0,036	1,292	1,111
HA sobre chapa colaborante (6+8)	0,140	2,150	2,500	0,065	0,056
Resistencias superficiales				0,244	0,210
Resistencia total				2,102	1,808

U ( $1/R_{total}$ )= 0,476 0,553 - Sin exigencia

## SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO

S1. Forjado en contacto con cámara sanitaria, acabado de micrcemento con suelo radiante $e_{total} > 270$ mm					
	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Mortero autonivelante	0,0100	0,688	0,800	0,015	0,013
Capa de compresión hormigón	0,080	1,118	1,300	0,072	0,062
Sistema suelo radiante con tetones	0,020	-	0,050	0,465	0,400
Aislamiento poliestireno extruido XPS	0,060	0,031	0,036	1,938	1,667
Solera de hormigón celular armado sobre caviti	0,100	0,576	0,670	0,174	0,149
Resistencias superficiales				0,244	0,210
Resistencia total				2,907	2,500

U ( $1/R_{total}$ )= 0,344 0,400 0,60 CUMPLE

S2. Forjado en contacto con cámara sanitaria, acabado de micrcemento $e_{total} > 270$ mm					
	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Mortero autonivelante	0,0100	0,688	0,800	0,015	0,013
Capa de compresión hormigón	0,080	1,118	1,300	0,072	0,062
Aislamiento poliestireno extruido XPS	0,080	0,031	0,036	2,584	2,222
Solera de hormigón celular armado sobre caviti	0,100	0,576	0,670	0,174	0,149
Resistencias superficiales				0,244	0,210
Resistencia total				3,088	2,656

U ( $1/R_{total}$ )= 0,324 0,377 0,60 CUMPLE

## OTROS

01. Trasdosado de pilar existente y acabado con mortero de cemento $e_{total} > 1095$ mm					
	Espesor m	Conductividad térmica Kcal/h m °C	W/m °K	Resistencia térmica h m² °C/Kcal	m² °K/W
Enfoscado de mortero de cemento	0,0100	1,118	1,300	0,009	0,008
Ladrillo hueco simple	0,0400	0,275	0,320	0,145	0,125
Pilar existente de hormigón armado	0,950	2,150	2,500	0,442	0,380
Aislamiento TQ Tecnotermic Top	0,025	0,008	0,009	3,198	2,750
Ladrillo hueco simple	0,0400	0,275	0,320	0,145	0,125
Enfoscado de mortero de cemento	0,030	1,118	1,300	0,027	0,023
Resistencias superficiales				0,198	0,170
Resistencia total				4,164	3,581

U ( $1/R_{total}$ )= 0,240 0,279 0,60 CUMPLE

### 8.3 Condensaciones superficiales

Se toma una temperatura del ambiente interior igual a 21 °C para el mes de enero. Si se dispone del dato de humedad relativa interior y esta se mantiene constante, debido por ejemplo a un sistema de climatización, se puede utilizar dicho dato en el cálculo añadiéndole 0,05 como margen de seguridad.

El método del factor de temperaturas superficiales permite limitar el riesgo de aparición de condensaciones superficiales usando un criterio simplificado, que consiste en establecer un límite máximo del 80% de humedad relativa media mensual sobre la superficie del cerramiento analizado.

La comprobación de la limitación de condensaciones superficiales se basa en la comparación del factor de temperatura de la superficie interior  $fR_{si}$  y el factor de temperatura de la superficie interior mínimo  $fR_{si,min}$  para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero de la localidad.

El cálculo del factor de temperatura superficial  $fR_{si}$  correspondiente a cada cerramiento o puente térmico se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$fR_{si} = 1 - U * 0,25$$

	$U \text{ (W/m}^2 \text{ °C)}$	$fR_{si}=1-U*0,25$
<b>Me1.</b> Fachada de cobre + trasdosado de PLADUR en el interior	0,152	0,962
<b>Me4.</b> Muro de HA visto con trasdosado de PLADUR en el interior	0,408	0,898
<b>Me6.</b> F. existente de fábrica + tras. PLADUR interior+PUR en cámara	0,103	0,974
<b>C1.</b> Partición horizontal con cubierta semi-ventilada de cobre	0,153	0,962

En los cerramientos y puentes térmicos se comprueba que el factor de temperatura de la superficie interior es superior al factor de temperatura de la superficie interior mínimo. Este factor se puede obtener a partir de la tabla 1 en función de la clase de higrometría de cada espacio y la zona climática de invierno donde se encuentre el edificio. En el caso de nuestro edificio será una clase de higrometría 3, por lo que el factor de temperatura de la superficie interior mínimo  $fR_{si,min}$  es 0,61 (comprobamos en la tabla siguiente que este dato es MENOR que todos los factor de temperatura de la superficie interior de cada cerramiento  $fR_{si}$ , lo que quiere decir que CUMPLE el código técnico).

**Tabla 1 Factor de temperatura de la superficie interior mínimo  $fR_{si,min}$**

Categoría del espacio	$\alpha$	Zona climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

## 8.4 Condensaciones intersticiales

En ausencia de datos precisos, se puede tomar para todos los meses del año, una temperatura del ambiente interior igual a 21 °C y una humedad relativa del ambiente interior en función de la clase de higrometría del espacio:

-Clase de higrometría 5, correspondiente a espacios en los que se prevea una gran producción de humedad, tales como lavanderías, restaurantes y piscinas: 70%

-Clase de higrometría 4, correspondiente a espacios en los que se prevea una alta producción de humedad, tales como cocinas, pabellones deportivos, duchas colectivas u otros de uso similar: 62%

-Clase de higrometría 3 o inferior, correspondiente a espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad, como oficinas, tiendas, zonas de almacenamiento y todos los espacios en edificios de uso residencial: 55%

El procedimiento descrito para la comprobación de la formación de condensaciones intersticiales se basa en la comparación entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero (especificadas en la tabla de condiciones exteriores).

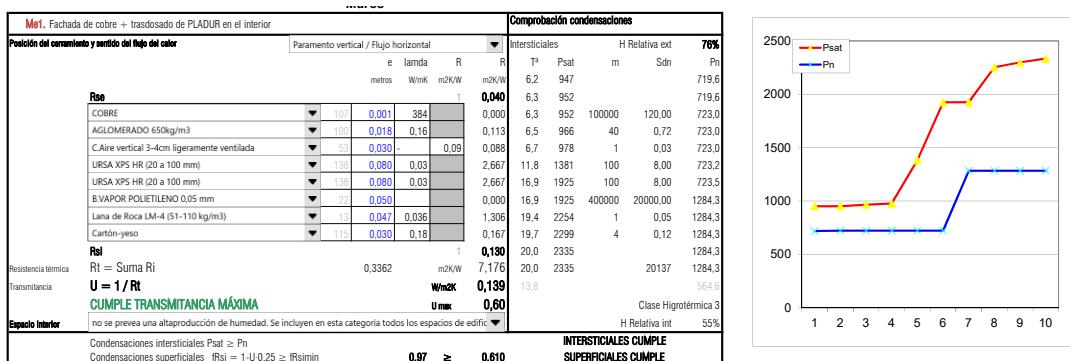
Para cada cerramiento objeto se calcula:

- la distribución de temperaturas
- la distribución de presiones de vapor de saturación para las temperaturas antes calculadas
- la distribución de presiones de vapor

### Comprobación de condensaciones intersticiales

Comportamiento higrotérmico de los elementos constructivos mediante el estudio de la transferencia de calor (evolución de temperaturas) y de humedad (evolución de la humedad relativa), obteniendo el riesgo de formación de condensaciones. Si la presión de vapor superficial de cada capa (línea azul) es inferior a la presión de vapor de saturación (línea verde), no se producirán condensaciones. (Comprobamos que todos los cerramientos CUMPLEN esta condición)

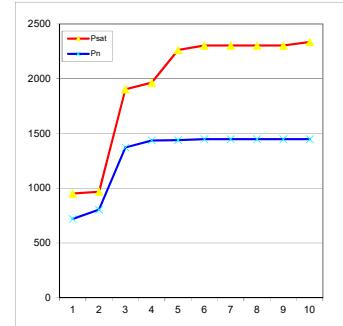
### Me1. Fachada de cobre sobre doble panel sandwich y trasdosado interior autoportante de cartón yeso (CUMPLE)



\*Precisa la introducción de una barrera al vapor en la cara caliente del aislamiento.

*M6. Fachada existente de fábrica con PUR inyectado y trasdosado interior autoportante (CUMPLE)*

Me6. Fachada existente de fábrica + trasdosado PLADUR interior + proyectado PUR en cámara						Comprobación condensaciones				
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor	Paramento vertical / Flujo horizontal			Interciales	H Relativa ext	78%	T° Psat	m	Sdn	Pn
	e	λanda	R	R						
		metros	W/mK	m2K/W	m2K/W					
<b>Rse</b>				<b>0,040</b>						
Ladrillo macizo LM	▼	0,120	0,85	0,141	6,2 947	719,6	6,5 968	10	1,20	804,7
PUR IN SITU (INCE)	▼	0,160	0,027	5,926	16,7 1904	50	8,00	1372,1		
Ladrillo hueco LH	▼	0,090	0,32	0,281	17,2 1964	10	0,90	1435,9		
Lana de Roca LM-4 (51-110 kg/m3)	▼	0,047	0,036	1,306	19,5 2262	1	0,05	1439,2		
Cartón-yeso	▼	0,030	0,18	0,167	19,8 2303	4	0,12	1447,7		
	▼	115		0,000	19,8 2303	0	0,00	1447,7		
	▼	11		0,000	19,8 2303	0	0,00	1447,7		
	▼	1		0,000	19,8 2303	0	0,00	1447,7		
<b>Rsi</b>				<b>1</b>	<b>0,130</b>					
Resistencia térmica Rt = Suma Ri		0,447			7,991		20,0 2335			1447,7
Transmitancia U = 1 / Rt				<b>0,125</b>		13,8	20,0 2335	10	1447,7	728,1
<b>CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA</b>										
<b>Espacio interior</b>	se prevea una alta producción de humedad, tales como cocinas industriales, restaurantes, pabellones de									
	Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn									INTERSTICIALES CUMPLE
	Condensaciones superficiales fRsi = 1-U-0,25 ≥ fRsimin									SUPERFICIALES CUMPLE
				<b>0,97</b>	<b>≥</b>	<b>0,760</b>				





# 4

## ANEJOS A LA MEMORIA



## ANEJO.a Eficiencia energética

La Escuela Gastronómica no se entiende como una actuación ajena al entorno que le rodea, apática y que siga línea de las últimas construcciones del siglo XX realizadas en La Zaragozana de espaldas a la ciudad. Se concibe la intervención en la Antigua Nave de Talleres y su entorno como una oportunidad de darle la vuelta la relación de la fábrica y la ciudad.

Una oportunidad de intervenir en una preexistencia de gran valor integrando a partir de ella estructura dada y propuesta, diseño del espacio y detalle constructivo, mejora del entorno urbano, optimización de procesos, instalaciones y aprovechamiento de recursos propios. Todo esto dentro de un marco de búsqueda de la máxima sostenibilidad, entendida esta en el sentido más amplio de la palabra. Sostenibilidad en términos de ahorro energético, de recursos, de reducir emisiones pero también en aprovechamiento del suelo disponible, del propio edificio maximizando su uso las actividades que en se pueden aprovechar. Sostenibilidad también en términos urbanos, articulando el lugar de manera que se cree un entorno de calidad alrededor de la fábrica concebida como un nuevo polo económico y cultural que reactive la zona, sus comercios y servicios, en definitiva que mejore la ciudad.

Debe destacarse que se ha realizado un esfuerzo por conocer y hacer propios todos los procesos, problemáticas y activos presentes en la fábrica y sus procesos de fabricación de cerveza. Solo desde este conocimiento es posible enfrentar esta intervención con la sostenibilidad y la mejora del lugar como premisas.

Se definen a continuación las estrategias sostenibles que se han aplicado en este edificio para alcanzar un elevado confort interior con un consumo energético muy bajo en relación a las demandas de los usos propuestos y con el máximo aprovechamiento posible de los recursos propios de la fábrica:

### Iluminación natural

Pese a la mala orientación de la preexistencia se mantienen la gran mayoría de sus vanos abiertos llevando a cabo una labor de máximo aprovechamiento de la iluminación natural pero adaptándose a las necesidades de cada espacio. Así mismo, la orientación de los espacios incorporados a la nave tiene un papel muy importante en esta cuestión, por lo que se plantean los usos de acuerdo al lugar que van a ocupar necesidades lumínicas, situando por ejemplo las aulas a norte para que obtengan una luz más difusa o los espacios de estar en la cara sur con una luz mas directa e intensa.

### Envolvente climática

La intervención en la envolvente del edificio es una de las intervenciones de mayor calado en el comportamiento energético del mismo. Con pocos recursos, conservando la fachada exterior de fábrica de un siglo de antigüedad e integrando la solución constructiva en el sistema existente, se logra alcanzar una transmitancia térmica ínfima, superando con creces los límites impuestos por la normativa y reduciendo drásticamente el consumo energético. De una transmitancia de la fachada anterior de 1,668 W/m<sup>2</sup>K se pasa a 0,103 W/m<sup>2</sup>K reduciendo las pérdidas de calor en un 94%.

## Control lumínico

Todos los equipos de iluminación cuentan con lámparas de bajo consumo de tipo LED. Así mismo, los aseos y cuartos de instalaciones poseen sensores de presencia que automatizan el encendido de la luz y su posterior apagado. Las luminarias de los espacios principales además, se han dispuesto con una lógica geométrica respondiente a la distribución del espacio que marca la estructura, de manera que se optimice el aprovechamiento de la luz proporcionada y reduciendo así el número de puntos de luz necesarios. Las viviendas cuentan con contadores individuales de manera que sea posible controlar el consumo de los inquilinos y controlar posibles anomalías. Con todo esto se puede llegar a conseguir un importante ahorro energético y reducción de la factura eléctrica.

## Forjado activo con calor excedente del proceso de fermentación

Para mejorar el confort de la escuela y servir de apoyo al sistema de climatización se dispone un forjado activo mediante la instalación de un suelo radiante en planta calle. Este suelo es nutrido por el calor liberado en el proceso exotérmico de fermentación de la cerveza. Este proceso dura varios días, dependiendo del tipo de cerveza y tiene lugar en los 9 tanques presentes tras la nave de talleres. Para su aprovechamiento se idea un sistema de tubos en un circuito cerrado que abraza los tanques mediante una doble piel hermética entorno a los mismos. Mediante un depósito de inercia y un intercambiador de placas es posible aprovechar este calor y administrarlo para su uso regulado en el suelo radiante logrando la inercia térmica deseada.

Se entiende por inercia térmica la capacidad de un elemento constructivo en contacto directo con el aire de absorber y almacenar una cantidad determinada de energía hasta alcanzar un punto de saturación en el que el flujo energético se invierte y la energía vuelve a fluir desde el elemento constructivo hacia el aire. Desde este punto de vista, se puede considerar la inercia térmica como un gestor de energía que actúa como una batería. La optimización de esta batería, cargándose con la radiación solar y las ganancias energéticas internas y descargándose durante la noche de forma natural (ventilación cruzada) o artificial, nos ayuda a una regulación térmica que puede resultar muy favorable para mejorar el confort interior y reducir el consumo energético.

## Recuperación de calor

La función primordial de la ventilación es asegurar la calidad higiénica de los espacios interiores y garantizar la extracción al exterior de agentes que pueden ser nocivos para el cuerpo humano o el edificio como CO<sub>2</sub> y otros gases nocivos como el radón, vapor de agua, componentes orgánicos volátiles (COV) y olores de la actividad humana. La ventilación mecánica controlada nos proporciona una mayor calidad del aire en el interior al tratarse de una ventilación constante y a que filtra el 90% de los polenes y de las partículas nocivas que se puedan encontrar en el aire, especialmente en grandes ciudades con altos niveles de contaminación, más si cabe en el caso que nos atañe donde inmediata al edificio de proyecto se sitúa una industria de cierta dimensión.

Por ello es importante que la ventilación mecánica cuente con una recuperación de calor para recuperar gran parte de la energía que sale hacia fuera a través de la ventilación cuando renovamos el aire utilizado, para pre-acondicionar el aire fresco del exterior. Para minimizar la demanda energética del edificio, se establece según el estándar Passivhaus una renovación de aire aproximadamente del 30% del volumen de los espacios interiores.

## Ventilación y hermeticidad

Siendo las ventanas el elemento constructivo más débil energéticamente de la piel del edificio y suponiendo en la preexistencia una gran parte de la fachada, se ha realizado un esfuerzo por disponerlas de forma que cumplan con una serie de criterios especialmente rigurosos. Se utilizan ventanas con doble vidrio llenas de gas noble combinadas con carpinterías de altas prestaciones térmicas y doble rotura de puente térmico. El vidrio utilizado es un bajo emisivo, para reflejar el calor del interior del edificio en invierno, y mantenerlo en el exterior en verano.

Se hace especial hincapié en las pérdidas de infiltración de aire en las juntas constructivas. Para evitarlas se contrapean tableros, paneles de aislamiento y paneles de acabado. Las infiltraciones forman parte de las pérdidas energéticas no deseadas y no controladas que provocan un flujo de aire caliente hacia el exterior en invierno y hacia el interior en verano. La hermeticidad al aire es un aspecto clave dentro del estándar Passivhaus que repercute de manera importante en la eficiencia energética del edificio, garantizando el correcto funcionamiento y el rendimiento de la ventilación de doble flujo con recuperación de calor. Además del aspecto energético, las infiltraciones de aire exterior generan desconfort y un movimiento de aire húmedo a través de los cerramientos, aumentando el riesgo de condensaciones intersticiales y moho superficial .

## Eficiencia energética

Con esta serie de estrategias de aprovechamiento de recursos propios y estrategias sostenibles se pretende alcanzar un modelo de edificio que sea eficiente, sostenible, respetuoso con el medio ambiente, saludable, confortable, y con un consumo de energía mínimo, mejorando notablemente las condiciones energeticas del mismo.

Se ha logrado así reducir en un 92% las pérdidas de calor del edificio por sus fachadas y cubierta, mediante la mejora del sistema envolvente y la sustitución de la cubierta, utilizando carpinterías de altas prestaciones.

## Reciclaje

Se intenta conservar al máximo la estructura preexistente, ahorrando recursos y evitando crear más desechos de los necesarios. Se presta atención además a mantener un diseño constructivo basado en la utilización de materiales fácilmente reciclables y con una baja huella de carbono.

## Puesta en uso

Como principal actitud sostenible, se destaca el hecho de darle valor a una edificación que lo había perdido y cuyo ciclo de vida y amortización parecían terminados. Se disponen más usos de los existentes en el lugar, generando un nuevo escenario económico y prolongando en suma medida el ciclo de vida de la preexistencia.

## Optimización del programa de uso

Intervenir en un lugar construidos conlleva una inversión y por tanto un consumo de recursos que dejan una huella ambiental. La principal manera de contrarrestar este hecho ineludible es mediante la máxima amortización (en términos ecológicos, no sólo económicos) de este consumo.

Para ello cuanto mayor sea el partido que se puede sacar al edificio, más sostenible será el mismo. Por esta razón se ha buscado introducir un uso que congregue muchos agentes tanto públicos como privados, que permitan utilizar el edificio durante diversos períodos de tiempo y de distintas maneras, cubriendo la mayor cantidad de necesidades existentes en el lugar posibles.

El uso de Escuela Gastronómica se entiende así como aglutinador de esta filosofía pues atrae a estudiantes, residentes, turistas, comensales, empresarios, oyentes, cocineros, clientes, trabajadores, vecinos, y profesores en una diversidad de usos que es la que además contribuirá a convertir un lugar sin uso en un polo económico que reactive la zona.

## Ciclo del agua

En una actuación en la que se entiende la acequia del Plano, un curso de agua, como elemento capaz de articular un barrio sin jerarquía y organizar así un corredor verde a través de diversos polos culturales, el agua es un recurso de suma importancia. En la línea de la búsqueda de la mayor eficiencia posible de los anteriores procesos, con el fin de aumentar el ahorro de agua se decide reutilizar el agua de pluviales para darle un nuevo uso, el riego de las zonas verdes planteadas en el nuevo espacio público de la fábrica de La Zaragozana.

Se establece un sistema en el que todo el agua de pluviales recogido tanto en las cubiertas como en las cubiertas planas se lleva a un colector dren que lo transporta a un tanque de riego. Toda esta agua puede ser reutilizada directamente dándole un nuevo uso. Con este sistema, además, se logra reducir la sobrecarga de la red pública de saneamiento de la ciudad en caso de avenida por tormenta y dar un nuevo uso a este agua que se recoge en el edificio, consiguiendo ahorros significativos en el consumo de agua de riego.

## Recursos propios

La fábrica de cervezas La Zaragozana es una de las pocas que es productora de su propia malta. Esto quiere decir que dispone de una gran cantidad de salvado de cereal que resulta del proceso de obtención de la malta de cebada. Este material se emplea para fabricar pellets tanto para consumo animal como para calderas de biomasa.

Se plantea una caldera de este tipo, de tal manera que el combustible necesario para calefactar la Escuela sea totalmente gratuito, sostenible y de fácil acceso ya que con una cinta transportadora es posible desplazarlo de su lugar de producción al depósito anexo a la caldera.

## Acumulador de calor

Partiendo de la premisa de conservar el proceso industrial de cocción de la cerveza en el interior de la nave de talleres, se decide utilizar la Sala de Cocidas como un elemento clave dentro del funcionamiento energético del edificio. Dado que este proceso libera una gran cantidad de calor a través de los depósitos metálicos que contienen líquido en ebullición, se concibe este espacio como un espacio cerrado por muros cortina que permiten liberar este calor a los espacios principales de la escuela sin que se pierda.

Cuando este proceso sea no deseable, en estaciones calurosas, bastará con forzar la ventilación cruzada de este espacio para que el calor se disipe al exterior y no al resto del edificio.

## Rendimiento del suelo

La intervención amplia notablemente la superficie útil de la nave de talleres, por lo que para un mismo edificio y una misma ocupación del suelo, se obtiene una mayor explotación del suelo, lo cual evita la ocupación de más superficie, actitud altamente sostenible. Por otra parte, a pesar de poner en uso edificios vacíos actualmente y reorganizar el recinto optimizando sus dinámicas, se libera una gran cantidad de suelo para espacio libre público con zonas verdes. Se permite así esponjar el barrio, mejorar la calidad del entorno urbano y articular el lugar sin renunciar al aprovechamiento del suelo y las preexistencias.



## ANEJO.b Cálculo de la estructura

### Diseño

La estructura del proyecto surge por un lado del estudio exhaustivo del edificio preexistente. Del análisis y conciencia de sus condiciones portantes, sus capacidades y su geometría nacen las directrices sobre las que se asiente la idea de proyecto. Por otro lado la idea generadora del proyecto es inherente y está por tanto unida a la idea estructural. La estructura articula el proyecto hasta el punto de dotar al mismo de su carácter ligero, de elemento posado sobre una arquitectura mucho más pesada y prolongada en el tiempo, la preexistencia.

Se ha buscado desde un principio y sin renunciar a estos argumentos una cierta optimización del sistema, mediante argumentos que puedan economizar la estructura. La repetición de pórticos montados en taller es el mayor ejemplo de ello junto al aprovechamiento estudiado de los puntos de apoyo que brinda la estructura preexistente. El hecho mismo de realizar el remonte de una planta constituye una acción de economía, pues permite elevar la rentabilidad de una misma estructura. En esta línea se opta por recurrir a perfiles normalizados que reduzcan los costes de la obra.

Respondiendo a las intenciones del proyecto, la estructura propuesta se divide en dos elementos de carácter muy diferenciado, apoyados ambos sobre los rotundos pilares de 95x95 cm de la nave preexistente. Por un lado y con una condición acusadamente horizontal se dispone el sector residencial que funciona mediante un sistema de pórticos a modo de costillas cada 4,70 m coincidiendo con los pilares inferiores. Hay un total de 15 costillas, 11 de ellas iguales. Sobre estos elementos se apoyarán tanto las correas que sustentarán la cubierta como las subestructuras que conformarán los lucernarios caracterizadores del nuevo edificio. Por otra parte, el espacio polivalente destinado a eventos apoya sobre una planta de geometría triangular y se concibe con un carácter más singular, como elemento hito del proyecto. Ello requiere de una estructura también muy característica que sin embargo se ordena entorno a los ejes de la estructura existente que le da sustento. En este caso cuando es necesario se aplican soluciones particulares como la disposición de una cercha para salvar la gran luz del espacio central de la sala.

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, y subestructura de cubierta. 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 planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitudes 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. Todo esto se realiza por medio del programa de cálculo Cype3D. Se realizan dos cálculos, uno para la estructura del sector residencial y otro para la sala polivalente para un mejor análisis de los resultados. Las estructuras planteadas en hormigón armado, actuaciones puntuales como muros de contención se calculan con el programa CypeCad al final de este anexo.

Elementos y actuaciones puntuales como vigas necesarias para apeos o atados sobre la estructura preexistente, dada su menor complejidad únicamente se predimensionarán y calcularán manualmente.

*El proceso de cálculo llevado a cabo ha sido el siguiente:*

- 1- Determinación de situaciones de dimensionado
- 2- Establecimiento de las acciones
- 3- Análisis estructural
- 4- Dimensionado

*Considerando las siguientes 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.

## ACCIONES

Se considerán para el cálculo las siguientes acciones:

### Acciones permanentes (G)

Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

#### - Peso propio (PP)

- Peso propio estructura
- Peso propio forjado (Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m): 2 kN/m<sup>2</sup>
- Peso propio cubierta (chapa de cobre sobre tablero de madera y enlistonado; capa impermeabilizante; aislamiento doble panel sandwich):  $1,00 + 0,03 + 0,18 = 1,21 \text{ kN/m}^2$
- Pavimento y tabiquería: 1,4 kN/m<sup>2</sup>
- Peso propio fachada: no se considera dado que su carga recae sobre la estructura existente

### Acciones variables (Q)

#### - Sobrecarga de uso (SU)

##### - Sobre forjado

Subcategorías de uso variables dependiendo del uso en cada una de las cajas. Para el volumen de viviendas se ha escogido la sobrecarga A1 Viviendas y zonas de habitaciones : 2 kN/m<sup>2</sup>. Para el volumen principal destinado a sala polivalente se ha utilizado la categoría C5 Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios ,etc): 5 kN/m<sup>2</sup>

##### - Sobre cubierta

Subcategoría de uso G1 (Cubiertas accesibles únicamente para conservación, ligeras sobre correas (sin forjado)): 0,4 kN/m<sup>2</sup>

Esta sobrecarga no se considerará concomitante con otras acciones variables como la nieve.

#### - Acciones climáticas

##### - Viento (Vi)

V1a: 0,66 kN/m<sup>2</sup>

V1b: -0,28 kN/m<sup>2</sup>

##### - Nieve (Ni) Para Zaragoza (altitud 220m): 0,5 kN/m<sup>2</sup>

#### - Acciones climáticas

No se considera por tratarse de longitudes muy inferiores a los 40m indicados por la norma.

### Acciones accidentales (A)

No se consideran.

## Elementos estructurales

Se describen a continuación todos los elementos introducidos en el cálculo de la estructura indicando el dimensionado óptimo obtenido para cada uno. Tras ello, se mostrarán los resultados obtenidos del programa de cálculo CYPE3d así como el estudio de deformación de cada estructura.

### Sector residencial

**Vigas de forjado:** IPE500 BOYD de 11 m de longitud apoyadas en los pilares preexistentes mediante una placa y recogidas por un neopreno dentro de una hendidura en los mismos. Disposición de alveolos para aligerar el perfil dada su entidad y permitir el paso de instalaciones por los mismos. El canto se debe a la carga puntual que soporta de un pilar superior destinado a reducir la estructura de cubierta.

**Pilares:** SHS160x3.0 de 3,20 m de altura soldados sobre los IPE500 de soporte de estructura de fachada y cubierta.

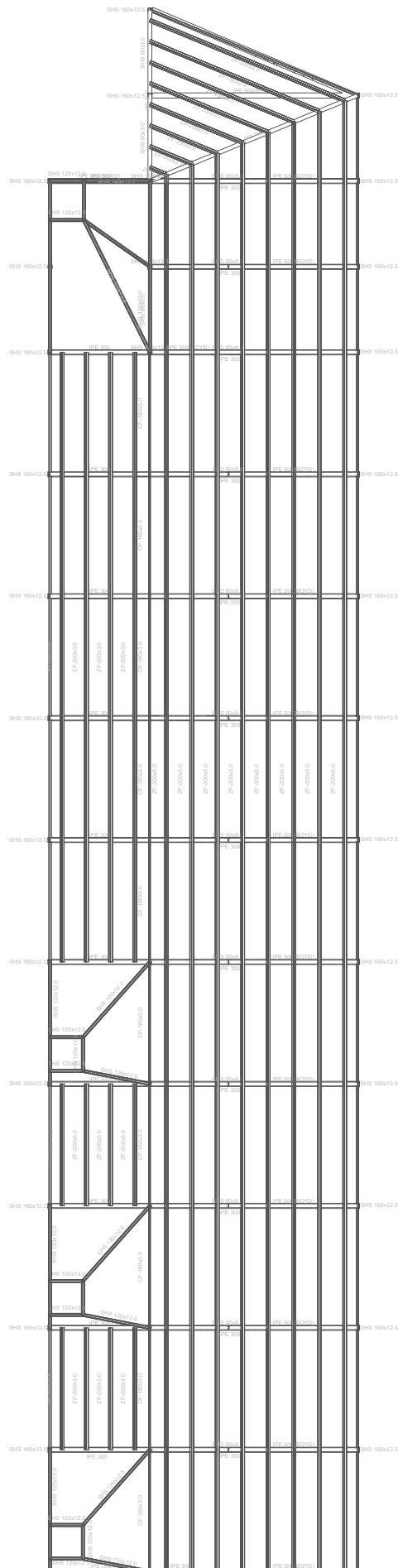
**Vigas de cubierta IPE300** inclinadas y enfrentadas, soldadas al lateral de los pilares y entre ellas mediante una pletina de unión.

**Perfiles de atado SHS60x3.0 (inferior) y RHS160x80x3.0 (superior)** entre pórticos conectando los pilares en su inicio y final para solidarizar el conjunto de la estructura.

**Tubulares SHS120x12.0** para conformar los lucernarios tronco-piramidales mediante la disposición tanto en sus aristas como en la correa perimetral de atado superior.

**Correas ZF160x3.0** dispuestas longitudinalmente cada metro apoyadas sobre las vigas de cubierta para soportar el cerramiento a la vez que atan toda la estructura.

**Cumbre CF160x3.0** doble dispuesta así por requerimientos constructivos y que estructuralmente funcionan como una correa más



Estructura sector residencial  
Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del sector residencial  
Norma de acero: CTE DB SE-A  
Norma de diseño: CTE DB SE-A  
Acero laminado: S275  
Acero conforrado: S275  
Escala: 1:100

## Sector público, espacio polivalente

**Vigas de forjado: IPE500** apoyadas en los pilares preexistentes mediante una placa y recogidas por un neopreno dentro de una hendidura en los mismos. En caso de ser necesario se indica el uso de cartelas.

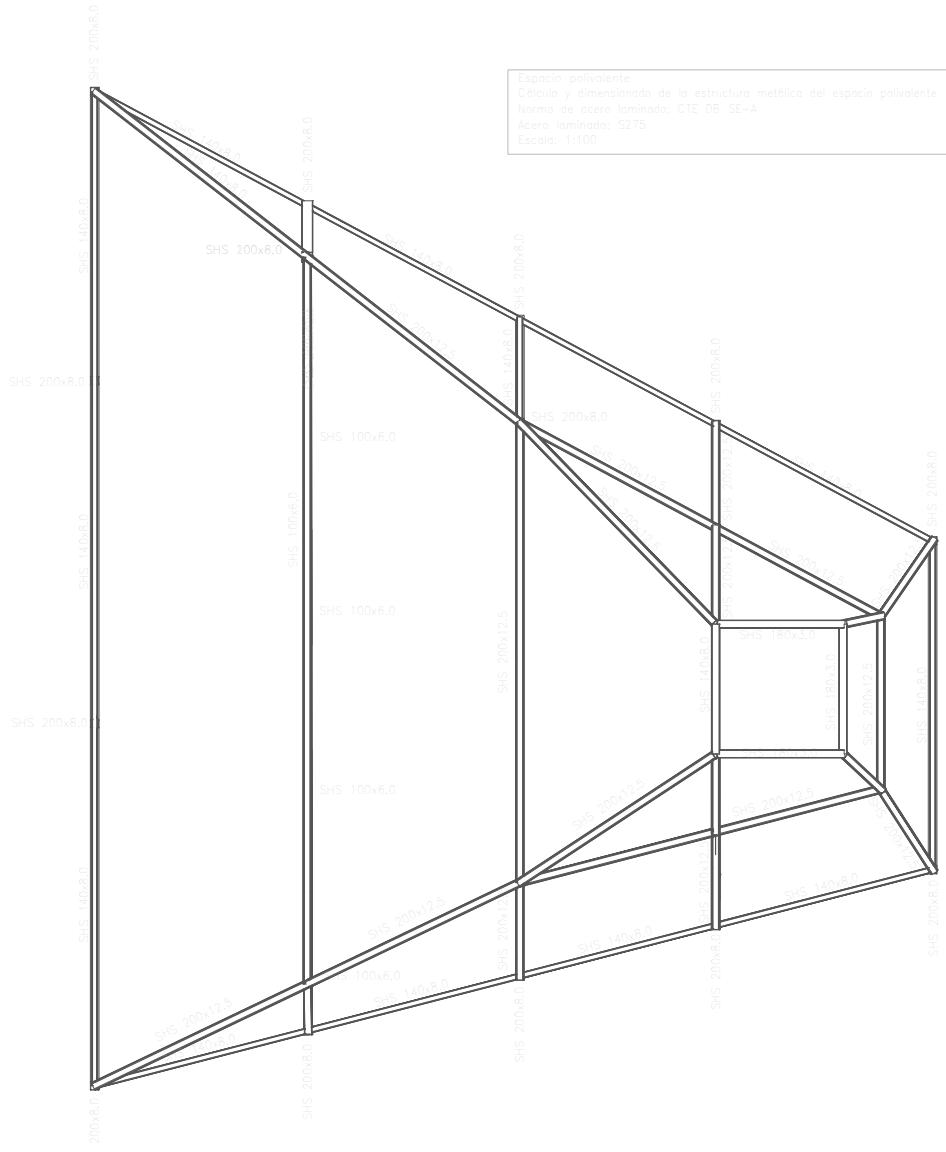
*Pilares: SHS200x8.0 de 3,20 m de altura soldados sobre los IPE500 de soporte de estructura de fachada y cubierta.*

*Vigas de cubierta SHS200x12.5 tanto en dirección principal de pórticos como en cumberas o en el anillo central de atado.*

Tubulares SHS180x3.0 para formación de anillo superior de atado en coronación del tronco de pirámide.

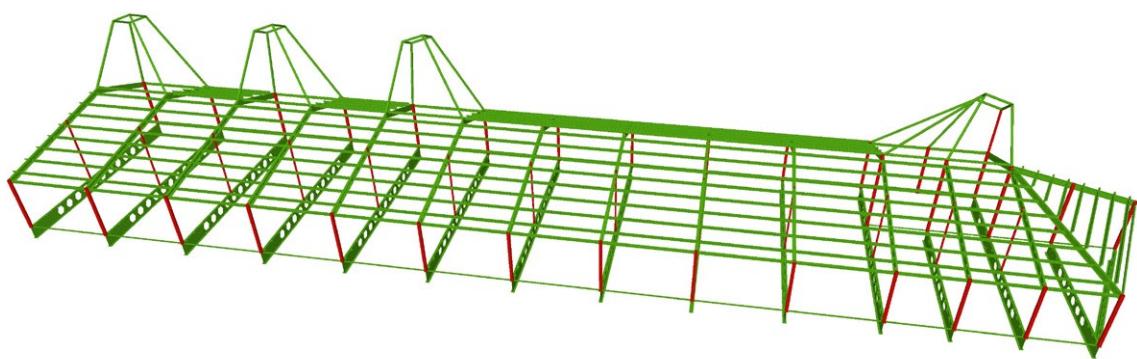
Vigas de atado SHS140x8.0 tanto en cordón superior como inferior del perímetro de pilares. También dispuestas para atar pilares fuera del perímetro existente.

Cercha formada por SHS200x12.5 (cordones superior e inferior) y SHS100x6.0(elementos interiores) para salvar luz del espacio central de la sala y soportar gran parte de la superficie de cubierta.

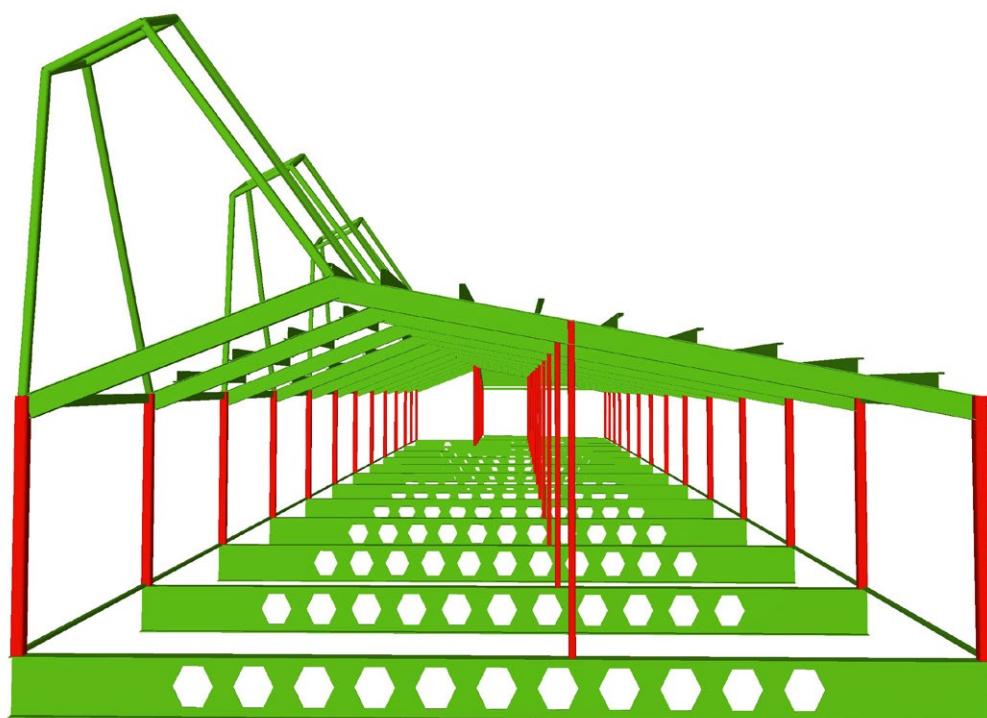


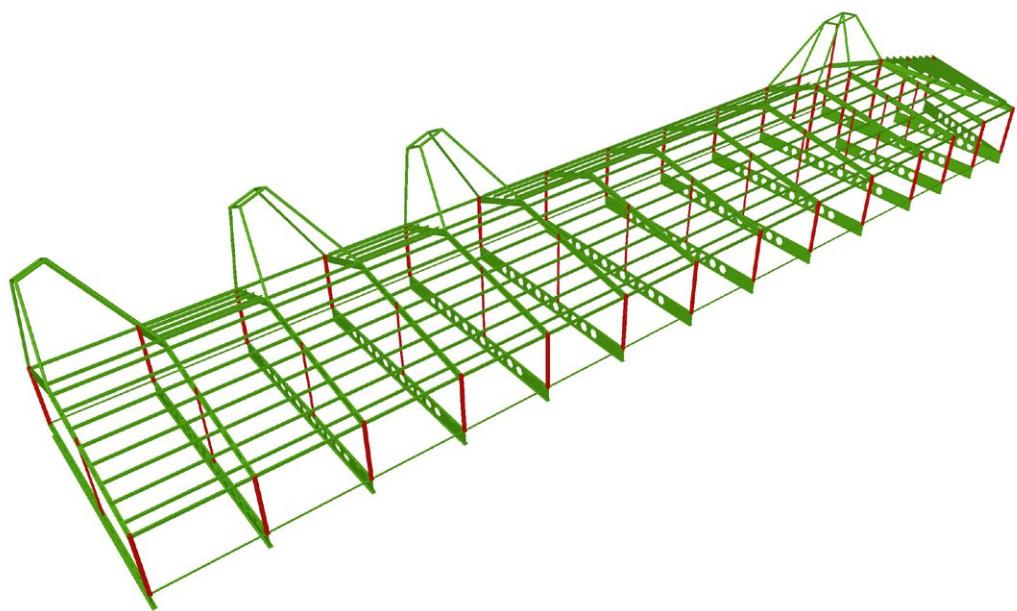
## Cálculo de la pieza residencial

Diseño de la estructura y dimensionado en CYPE3d

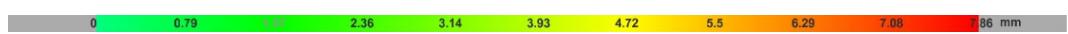
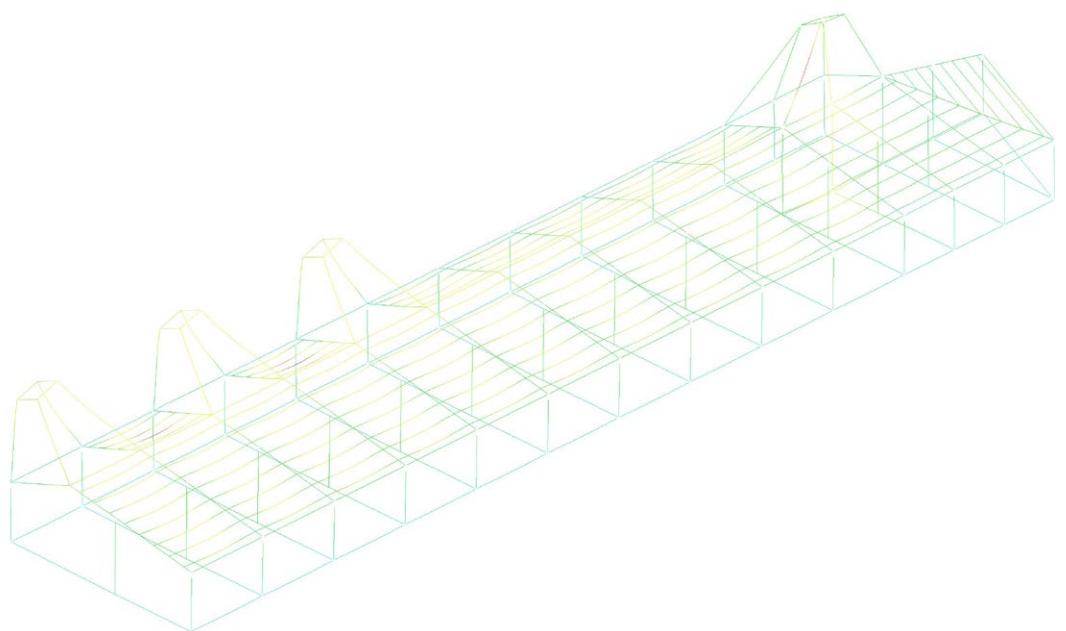


Pórtico tipo





*Deformada de la estructura y desplazamientos máximos de la misma (x30)*



## ÍNDICE

<b>1.- DATOS DE OBRA.....</b>	2
<b>1.1.- Normas consideradas.....</b>	2
<b>1.2.- Estados límite.....</b>	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
<b>2.- ESTRUCTURA.....</b>	4
<b>2.1.- Geometría.....</b>	4
2.1.1.- Barras.....	4
<b>2.2.- Resultados.....</b>	5
2.2.1.- Barras.....	5



# Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del sector residencial

## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Acero conformado: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

#### Categorías de uso

A. Zonas residenciales

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero conformado	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

##### - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

##### - Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A**

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**



# Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del sector residencial

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

## Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



# Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del sector residencial

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Barras

##### 2.1.1.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	v	G (MPa)	f <sub>y</sub> (MPa)	α <sub>t</sub> (m/m°C)
Tipo	Designación					γ (kN/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012
Acero conformado	S275	210000.00	0.300	80769.23	275.00	0.000012

*Notación:*

E: Módulo de elasticidad  
v: Módulo de Poisson  
G: Módulo de cortadura  
f<sub>y</sub>: Límite elástico  
α<sub>t</sub>: Coeficiente de dilatación  
γ: Peso específico

##### 2.1.1.2.- Características mecánicas

Ref.	Tipos de pieza	
	Piezas	
1	N1/N2, N3/N4, N9/N10, N11/N13, N18/N19, N20/N16, N22/N23, N24/N25, N32/N33, N34/N30, N36/N37, N40/N41, N47/N49, N45/N44, N54/N52, N55/N56, N58/N59, N62/N61, N68/N65, N67/N70, N75/N72, N77/N76, N83/N80, N84/N85, N89/N90, N91/N92, N95/N96, N94/N87, N99/N98, N97/N100, N86/N82 y N78/N74	
2	N2/N6, N10/N14, N19/N21, N25/N28, N33/N35, N41/N42, N49/N48, N52/N50, N59/N63, N70/N69, N76/N74, N92/N87, N96/N87, N4/N6, N13/N14, N16/N21, N23/N28, N30/N35, N37/N42, N44/N48, N61/N63, N56/N50, N65/N69, N72/N74, N80/N82, N90/N87 y N98/N87	
3	N5/N7, N8/N12, N17/N15, N27/N26, N31/N29, N38/N39, N46/N43, N53/N51, N57/N60, N66/N64, N73/N71, N81/N79 y N93/N88	
4	N4/N13, N13/N16, N16/N23, N23/N30, N30/N37, N37/N44, N44/N56, N56/N61, N61/N65, N65/N72, N2/N10, N10/N19, N19/N25, N25/N33, N33/N41, N41/N49, N49/N52, N52/N59, N59/N70, N70/N76, N96/N98, N90/N96, N72/N80, N80/N90, N76/N85 y N85/N92	
5	N3/N11, N11/N20, N20/N22, N22/N34, N34/N36, N36/N45, N45/N55, N55/N62, N62/N68, N68/N75, N9/N18, N18/N24, N24/N32, N32/N40, N40/N47, N47/N54, N54/N58, N58/N67, N67/N77, N94/N97, N97/N99, N75/N83, N83/N89, N89/N95, N77/N84, N84/N91, N1/N9, N86/N94 y N78/N86	
6	N97/N95, N91/N94, N95/N99, N1/N3, N9/N11, N18/N20, N24/N22, N32/N34, N40/N36, N47/N45, N54/N55, N58/N62, N67/N68, N77/N75, N86/N83 y N94/N89	
7	N2/N101, N101/N102, N6/N102, N104/N103, N101/N104, N102/N103, N10/N104, N14/N103, N21/N105, N105/N106, N28/N106, N107/N106, N25/N107, N108/N107, N19/N108, N108/N105, N109/N110, N35/N109, N42/N110, N112/N111, N112/N109, N111/N110, N41/N111, N33/N112, N92/N113, N113/N114, N87/N114, N113/N115, N115/N116, N114/N116, N76/N115, N74/N116, N85/N115, N82/N116, N82/N87 y N74/N82	
8	N117/N118, N119/N120, N121/N122, N123/N124, N125/N126, N127/N128, N131/N132, N129/N133, N118/N134, N120/N135, N122/N136, N124/N137, N126/N138, N128/N139, N133/N140, N132/N141, N142/N143, N144/N145, N146/N147, N148/N149, N150/N151, N152/N153, N154/N155, N156/N157, N158/N159, N160/N161, N162/N163 y N164/N165	
9	N69/N74, N63/N69, N50/N63, N48/N50, N42/N48, N35/N42, N28/N35, N21/N28, N14/N21 y N6/N14	



# Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del sector residencial

Características mecánicas												
Material		Ref.	Descripción				A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación											
Acero laminado	S275	1	SHS 160x12.5, (SHS)				66.89	30.73	30.73	2247.34	2247.34	4084.26
		2	IPE 300, (IPE)				53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10
		3	SHS 90x8.0, (SHS)				23.99	10.93	10.93	251.23	251.23	452.42
		4	RHS 160x80x6.0, (RHS)				26.41	7.40	15.40	833.12	279.42	701.04
		5	SHS 60x3.0, (SHS)				6.60	2.85	2.85	35.00	35.00	57.03
		6	IPE 500, Boyd (alma aligerada), (IPE) H: 750.0 mm, S: 750.0 mm, macizados (2, 2)				116.00	48.00	22.24	109044.65	2135.26	89.30
		7	SHS 120x12.0, (SHS)				45.51	21.60	21.60	789.44	789.44	1497.79
Acero conformado	S275	8	ZF-200x3.0, (Z)				11.31	3.60	6.02	687.20	137.79	0.34
		9	CF-160x3.0, (C)				9.00	2.85	4.85	346.12	42.81	0.27

Notación:

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

It: Inercia a torsión

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

## 2.2.- Resultados

### 2.2.1.- Barras

#### 2.2.1.1.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)												Estado				
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{av}$	N <sub>x</sub>	N <sub>z</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>z</sub>	M <sub>x,V<sub>x</sub></sub>	M <sub>y,V<sub>y</sub></sub>	NM <sub>x,M<sub>z</sub></sub>	NM <sub>y,M<sub>y</sub></sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y,V<sub>y</sub></sub>	M <sub>y,V<sub>x</sub></sub>		
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.06 m $\eta = 4.5$	x: 0.06 m $\eta = 2.2$	x: 2.878 m $\eta = 15.5$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.878 m $\eta = 20.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.1$	CUMPLE $\eta = 20.1$
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.06 m $\eta = 1.0$	x: 2.894 m $\eta = 1.4$	x: 0.06 m $\eta = 17.2$	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.06 m $\eta = 19.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.2$	CUMPLE $\eta = 19.0$
N2/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 4.132 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 4.132 m $\eta = 24.8$	x: 4.132 m $\eta = 6.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.9$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 31.8$	
N5/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 3.831 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 3.832 m $\eta = 1.5$	x: 3.832 m $\eta = 10.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.832 m $\eta = 17.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 17.7$
N9/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 2.877 m $\eta = 0.2$	x: 0.06 m $\eta = 4.9$	x: 2.878 m $\eta = 7.9$	x: 2.878 m $\eta = 26.9$	$\eta = 0.8$	$\eta = 3.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.878 m $\eta = 39.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.9$	CUMPLE $\eta = 39.6$
N8/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 3.831 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 13.0$	x: 3.831 m $\eta = 0.2$	x: 3.832 m $\eta = 8.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.832 m $\eta = 19.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 19.9$
N11/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 2.893 m $\eta = 0.1$	x: 0.06 m $\eta = 2.3$	x: 0.06 m $\eta = 0.4$	x: 2.894 m $\eta = 22.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.894 m $\eta = 24.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.7$	CUMPLE $\eta = 24.4$
N10/N142	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 0.5 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 19.9$	x: 0.5 m $\eta = 6.2$	$\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 26.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 2.9$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 26.1$	
N142/N144	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 11.5$	x: 0 m $\eta = 5.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 2.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 19.2$	
N144/N146	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 1 m $\eta = 13.8$	x: 0 m $\eta = 8.6$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 17.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 17.9$	
N146/N148	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 1 m $\eta = 20.1$	x: 0 m $\eta = 7.5$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 22.5$	
N148/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 0.632 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0.632 m $\eta = 22.2$	x: 0.632 m $\eta = 11.6$	$\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 35.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 35.2$	
N17/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 3.831 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 12.7$	x: 3.831 m $\eta = 0.1$	x: 3.832 m $\eta = 13.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	x: 0.958 m $\eta = 22.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 22.7$	
N18/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 2.877 m $\eta = 0.1$	x: 0.06 m $\eta = 6.0$	x: 0.06 m $\eta = 2.3$	x: 2.878 m $\eta = 29.3$	$\eta = 0.2$	$\eta = 3.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.878 m $\eta = 35.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.0$	CUMPLE $\eta = 35.9$
N20/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 2.893 m $\eta < 0.1$	x: 0.06 m $\eta = 2.1$	x: 0.06 m $\eta = 0.5$	x: 2.894 m $\eta = 23.5$	$\eta = 0.1$	$\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.894 m $\eta = 25.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	CUMPLE $\eta = 25.5$
N19/N143	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 0.5 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 23.9$	x: 0 m $\eta = 7.8$	$\eta = 1.4$	$\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 33.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 3.3$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 33.6$
N143/N145	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 1 m $\eta = 14.1$	x: 0 m $\eta = 3.5$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 2.9$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 19.3$
N145/N147	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 1 m $\eta = 16.9$	x: 0 m $\eta = 7.2$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 21.2$
N147/N149	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 1 m $\eta = 26.0$	x: 0 m $\eta = 7.1$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 28.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 28.7$	
N149/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 0.632 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0.632 m $\eta = 30.0$	x: 0.632 m $\eta = 9.6$	$\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 41.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 41.0$	
N22/N23	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 2.893 m $\eta = 0.1$	x: 0.06 m $\eta = 2.2$	x: 0.06 m $\eta = 0.4$	x: 2.894 m $\eta = 23.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.894 m $\eta = 25.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	CUMPLE $\eta = 25.9$
N24/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 2.877 m $\eta = 0.2$	x: 0.06 m $\eta = 4.6$	x: 2.878 m $\eta = 8.3$	x: 2.878 m $\eta = 25.6$	$\eta = 0.8$	$\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.878 m $\eta = 38.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.4$	$\eta = 0.3$	$\eta = 1.9$	CUMPLE $\eta = 38.4$
N27/N26	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	Cumple	x: 3.831 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 12.3$	x: 3.831 m $\eta = 10.5$	x: 3.832 m $\eta = 7.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	x: 1.676 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0$			



# Listados

## Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del sector residencial

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{wz}$	N <sub>x</sub>	N <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>x</sub>	M <sub>Vx</sub>	M <sub>Vy</sub>	NM <sub>Mz</sub>	NM <sub>MxVz</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>Vx</sub>	M <sub>Vy</sub>		
N151/N153	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 14.1$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 7.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 2.9$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 19.4</math></b>
N153/N155	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 1 m $\eta = 16.8$	x: 0 m $\eta = 7.1$	x: 0 m $\eta = 5.7$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 21.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 21.0</math></b>
N155/N157	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 1 m $\eta = 25.9$	x: 0 m $\eta = 7.3$	x: 0 m $\eta = 4.2$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 28.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 28.7</math></b>
N157/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.632 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0.632 m $\eta = 9.2$	x: 0.632 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 2.9$	$\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.632 m $\eta = 40.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.4$	<b>CUMPLE <math>\eta = 40.5</math></b>
N36/N37	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 2.893 m $\eta = 0.1$	x: 0.06 m $\eta = 2.2$	x: 0.06 m $\eta = 23.9$	x: 2.894 m $\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.894 m $\eta = 26.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	<b>CUMPLE <math>\eta = 26.1</math></b>
N40/N41	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 2.877 m $\eta = 0.1$	x: 0.06 m $\eta = 4.4$	x: 2.878 m $\eta = 23.6$	x: 2.878 m $\eta = 23.6$	$\eta = 0.9$	$\eta = 2.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	$\eta = 0.3$	$\eta = 1.8$	<b>CUMPLE <math>\eta = 36.6</math></b>	
N41/N158	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.5 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 17.3$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 6.6$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 2.8$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 19.4</math></b>
N158/N160	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 9.7$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 5.6$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 16.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 2.4$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 16.1</math></b>
N160/N162	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 1 m $\eta = 13.9$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 4.3$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 17.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 17.2</math></b>
N162/N164	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 1 m $\eta = 20.4$	x: 0 m $\eta = 6.7$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 21.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 21.7</math></b>	
N164/N42	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.632 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0.632 m $\eta = 22.9$	x: 0.632 m $\eta = 11.9$	x: 0 m $\eta = 1.9$	$\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.632 m $\eta = 36.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.5$	<b>CUMPLE <math>\eta = 36.1</math></b>
N38/N39	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 3.831 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.1$	x: 3.831 m $\eta = 0.1$	x: 3.832 m $\eta = 10.1$	$V_{ez} = 0.00$ $N.P.(3)$	$\eta = 0.6$	$N.P.(3)$	$\eta < 0.1$	x: 3.832 m $\eta = 20.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	N.P. <sup>(4)</sup>	$\eta = 0.2$	<b>CUMPLE <math>\eta = 20.9</math></b>
N49/N260	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.5 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 19.6$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 10.0$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 23.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.6$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 23.2</math></b>
N260/N261	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 1 m $\eta = 10.7$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 7.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 12.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 2.9$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 12.9</math></b>	
N261/N262	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 1 m $\eta = 19.6$	x: 1 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 4.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 21.9$	$\eta < 0.1$	$M_{ez} = 0.00$ $N.P.(3)$	N.P. <sup>(4)</sup>	$\eta = 21.9$	<b>CUMPLE <math>\eta = 21.9</math></b>
N262/N263	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 1 m $\eta = 20.7$	x: 1 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 22.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 22.6</math></b>
N263/N48	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.632 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 20.3$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0.632 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0.632 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 21.3</math></b>
N46/N43	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 3.831 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 11.9$	x: 3.831 m $\eta = 0.1$	x: 3.832 m $\eta = 8.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 1.437 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.832 m $\eta = 20.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	<b>CUMPLE <math>\eta = 20.5</math></b>
N47/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 2.877 m $\eta = 0.2$	x: 0.06 m $\eta = 3.1$	x: 0.06 m $\eta = 2.0$	x: 2.878 m $\eta = 29.4$	$\eta = 0.3$	$\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.878 m $\eta = 34.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.9$	<b>CUMPLE <math>\eta = 34.0</math></b>
N45/N44	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 2.893 m $\eta = 0.1$	x: 0.06 m $\eta = 2.2$	x: 0.06 m $\eta = 23.2$	x: 2.894 m $\eta = 23.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.894 m $\eta = 25.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.8$	<b>CUMPLE <math>\eta = 25.5</math></b>	
N52/N267	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.5 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 18.3$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 9.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 21.2</math></b>	
N267/N266	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 1 m $\eta = 9.4$	x: 1 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 6.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 12.4$	$\eta < 0.1$	$M_{ez} = 0.00$ $N.P.(3)$	N.P. <sup>(4)</sup>	$\eta = 12.4$	<b>CUMPLE <math>\eta = 12.4</math></b>
N266/N265	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 1 m $\eta = 17.8$	x: 1 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 4.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 20.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 20.9</math></b>
N265/N264	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 1 m $\eta = 19.4$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 21.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 21.1</math></b>
N264/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.632 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0.632 m $\eta = 19.1$	x: 0.632 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.632 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 20.8</math></b>	
N53/N51	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 3.831 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 11.8$	x: 3.831 m $\eta = 0.1$	x: 3.832 m $\eta = 8.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.5$	x: 1.676 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 20.0</math></b>	
N54/N52	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 2.877 m $\eta = 0.2$	x: 0.06 m $\eta = 2.9$	x: 2.878 m $\eta = 27.5$	x: 2.878 m $\eta = 27.5$	$\eta = 0.2$	$\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.878 m $\eta = 31.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	<b>CUMPLE <math>\eta = 31.0</math></b>
N55/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 2.893 m $\eta = 0.1$	x: 0.06 m $\eta = 2.2$	x: 2.894 m $\eta = 0.4$	x: 2.894 m $\eta = 23.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.894 m $\eta = 25.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	<b>CUMPLE <math>\eta = 25.4</math></b>
N58/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 2.877 m $\eta = 0.2$	x: 0.06 m $\eta = 2.9$	x: 2.878 m $\eta = 1.3$	x: 2.878 m $\eta = 28.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.878 m $\eta = 31.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	<b>CUMPLE <math>\eta = 31.4</math></b>
N57/N60	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 3.831 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 11.9$	x: 3.831 m $\eta = 0.1$	x: 3.832 m $\eta = 8.7$	$V_{ez} = 0.00$ $N.P.(3)$	$\eta = 0.5$	$N.P.(3)$	$\eta < 0.1$	x: 3.832 m $\eta = 20.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	N.P. <sup>(4)</sup>	$\eta = 0.4$	<b>CUMPLE <math>\eta = 20.3</math></b>
N62/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 2.893 m $\eta = $													



# Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del sector residencial



# Listados

## Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del sector residencial

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{ap}$	N <sub>x</sub>	N <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>x</sub>	M <sub>Vx</sub>	M <sub>Vy</sub>	NMM <sub>x</sub>	NNM <sub>Vx</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>Vx</sub>	M <sub>Vy</sub>		
N96/N118	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	x: 0.54 m $\eta = 0.1$	x: 0.062 m $\eta = 0.7$	x: 0.062 m $\eta = 4.3$	x: 0.54 m $\eta = 6.0$	x: 0.062 m $\eta = 0.2$	x: 0.54 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.062 m $\eta = 5.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0.062 m $\eta = 1.8$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 6.0</math></b>
N118/N120	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	x: 1.079 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 1.079 m $\eta = 10.0$	x: 1.079 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.079 m $\eta = 10.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 10.8</math></b>
N120/N122	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	x: 1.079 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 1.079 m $\eta = 12.5$	x: 1.079 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.079 m $\eta = 12.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 12.8</math></b>
N122/N124	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	x: 1.079 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.18 m $\eta = 11.9$	x: 1.079 m $\eta = 0.2$	x: 0.18 m $\eta = 1.4$	x: 1.079 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.079 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 12.1</math></b>
N124/N126	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	x: 1.079 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 1.079 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 1.079 m $\eta = 2.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1.079 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 10.0</math></b>
N126/N128	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	x: 1.079 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 1.079 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 1.079 m $\eta = 2.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.079 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 4.7</math></b>
N128/N133	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	x: 1.079 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 1.079 m $\eta = 6.6$	x: 1.079 m $\eta = 0.9$	x: 1.079 m $\eta = 2.0$	x: 1.079 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.079 m $\eta = 8.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 1.079 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 8.2</math></b>
N133/N132	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	x: 1.079 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 1.079 m $\eta = 6.5$	x: 1.079 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 1.079 m $\eta = 2.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 1.079 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 9.6</math></b>
N132/N87	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	x: 0.574 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.576 m $\eta = 4.5$	x: 0.576 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 9.4$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.4$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 9.4</math></b>
N75/N83	N.P. <sup>(7)</sup>	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.08 m $\eta = 1.5$	M <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>x</sub> = 0.08 m $\eta = 0.2$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m $\eta = 0.2$	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 1.5</math></b>	
N83/N89	N.P. <sup>(7)</sup>	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m $\eta = 1.5$	M <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	V <sub>x</sub> = 0.08 m $\eta = 0.2$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.08 m $\eta = 0.2$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 1.5</math></b>		
N89/N95	N.P. <sup>(7)</sup>	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.08 m $\eta = 1.5$	M <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>x</sub> = 0.08 m $\eta = 0.2$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m $\eta = 0.2$	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 1.5</math></b>		
N90/N96	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0.08 m $\eta = 3.4$	x: 0.08 m $\eta = 1.0$	x: 0.08 m $\eta = 0.7$	x: 0.08 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.08 m $\eta = 4.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0.08 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 4.7</math></b>
N72/N80	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.08 m $\eta = 2.6$	x: 3.22 m $\eta = 8.3$	x: 0.08 m $\eta = 0.6$	x: 0.08 m $\eta = 9.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.08 m $\eta = 9.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0.08 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.6$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 9.2</math></b>
N80/N90	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.08 m $\eta = 2.2$	x: 0.08 m $\eta = 5.3$	x: 0.08 m $\eta = 0.6$	x: 0.08 m $\eta = 6.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.08 m $\eta = 6.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 0.08 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.4$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 6.5</math></b>
N77/N84	N.P. <sup>(7)</sup>	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.08 m $\eta = 1.5$	M <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>x</sub> = 0.08 m $\eta = 0.2$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m $\eta = 0.2$	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 1.5</math></b>		
N84/N91	N.P. <sup>(7)</sup>	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.08 m $\eta = 1.5$	M <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>x</sub> = 0.08 m $\eta = 0.2$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m $\eta = 0.2$	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 1.5</math></b>		
N76/N85	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.5$	x: 0.276 m $\eta = 1.7$	x: 0.08 m $\eta = 2.3$	x: 0.22 m $\eta = 0.3$	x: 0.22 m $\eta = 3.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0.08 m $\eta = 6.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.1$	x: 0.22 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 6.5</math></b>
N85/N92	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	$\eta = 0.3$	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m $\eta = 1.5$	x: 0.08 m $\eta = 2.2$	x: 0.08 m $\eta = 0.2$	x: 0.08 m $\eta = 3.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0.08 m $\eta = 3.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.22 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 3.5</math></b>
N2/N101	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 4.4$	x: 4.279 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 15.7$	x: 4.279 m $\eta = 14.4$	x: 4.279 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.279 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 4.279 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.3$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 31.7</math></b>
N101/N102	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 1.418 m $\eta = 0.6$	x: 0.068 m $\eta = 13.2$	x: 0.068 m $\eta = 2.6$	x: 0.068 m $\eta = 2.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.068 m $\eta = 16.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0.068 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 16.3</math></b>
N6/N102	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.1$	x: 4.286 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 18.4$	x: 4.286 m $\eta = 8.6$	x: 4.286 m $\eta = 4.1$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 28.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.2$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 28.2</math></b>
N104/N103	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	$\eta = 0.0$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 7.9$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 7.9</math></b>
N101/N104	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 1.393 m $\eta = 1.4$	x: 0.065 m $\eta = 14.2$	x: 1.393 m $\eta = 3.3$	x: 0.065 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.065 m $\eta = 18.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 0.065 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 18.2</math></b>
N102/N103	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1.326 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 1.326 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 10.2</math></b>
N10/N104	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 3.3$	x: 5.565 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 30.1$	x: 5.565 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 4.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 39.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 39.0</math></b>
N14/N103	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 3.3$	x: 5.492 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 17.2$	x: 5.492 m $\eta = 2.7$	x: 5.492 m $\eta = 2.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 20.5</math></b>
N11/N9	N.P. <sup>(7)</sup>	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.08 m $\eta = 3.1$	M <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>x</sub> = 0.08 m $\eta = 0.3$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m $\eta = 0.3$	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 3.1</math></b>		
N21/N105	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	$\eta = 0.5$	$\eta = 1.8$	x: 4.286 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 18.1$	x: 4.286 m $\eta = 7.1$	x: 0 m $\eta = 4.1$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 23.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 23.4</math></b>
N105/N106	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ap} \leq \lambda_{ap,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.326 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 1.328 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.5$	$\eta < 0.1$				



# Listados

## Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del sector residencial

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{av}$	N <sub>x</sub>	N <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>Vx</sub>	M <sub>Vy</sub>	NM <sub>Mx</sub>	NM <sub>Mz</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>Vx</sub>	M <sub>Vy</sub>	
N74/N116	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 4.2$	x: 0.15 m $\eta = 40.9$	x: 6.21 m $\eta = 3.1$	x: 0.15 m $\eta = 7.7$	x: 0.15 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 45.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.7$	x: 0.15 m $\eta = 2.4$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 45.4</math></b>
N4/N117	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.054 m $\eta = 1.0$	x: 0.054 m $\eta = 10.7$	x: 0.054 m $\eta = 3.0$	x: 0.054 m $\eta = 3.1$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.054 m $\eta = 14.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.9$	x: 0.054 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.3$	<b>CUMPLE <math>\eta = 14.4</math></b>
N117/N119	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 8.1$	x: 1 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 9.3</math></b>
N119/N121	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 1 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 5.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 5.6</math></b>
N121/N123	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 1 m $\eta = 3.6$	x: 1 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 2.4$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 7.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 7.0</math></b>
N123/N125	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 1 m $\eta = 8.6$	x: 1 m $\eta = 2.5$	x: 1 m $\eta = 2.4$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 11.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 2.3$	$\eta = 0.2$	<b>CUMPLE <math>\eta = 11.5</math></b>
N125/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0.513 m $\eta = 13.2$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0.513 m $\eta = 3.7$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.513 m $\eta = 13.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 5.0$	x: 0.513 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 13.5</math></b>
N7/N127	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.018 m $\eta = 1.1$	x: 0.018 m $\eta = 14.0$	x: 0.413 m $\eta = 2.3$	x: 0.018 m $\eta = 6.7$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.018 m $\eta = 15.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 6.3$	x: 0.018 m $\eta = 1.9$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 15.6</math></b>
N127/N129	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 8.0$	x: 1 m $\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 11.1$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	M <sub>tot</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta = 0.3$	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 11.1</math></b>	
N129/N131	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 1 m $\eta = 14.6$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 4.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 16.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 16.0</math></b>
N131/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0.639 m $\eta = 18.7$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.639 m $\eta = 23.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 23.7</math></b>
N13/N166	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.054 m $\eta = 1.5$	x: 0.054 m $\eta = 14.7$	x: 0.5 m $\eta = 1.4$	x: 0.054 m $\eta = 7.7$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.054 m $\eta = 16.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.054 m $\eta = 3.4$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 16.5</math></b>
N166/N167	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 8.4$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 5.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 10.4</math></b>
N167/N168	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 9.5$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 11.1$	$\eta < 0.1$	M <sub>tot</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 11.1</math></b>
N168/N169	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 9.3$	x: 1 m $\eta = 0.4$	x: 1 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.7$	$\eta < 0.1$	M <sub>tot</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 10.7</math></b>
N169/N170	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 11.5$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 1 m $\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 12.4$	$\eta < 0.1$	M <sub>tot</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 12.4</math></b>
N170/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0.513 m $\eta = 21.7$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0.513 m $\eta = 9.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.513 m $\eta = 22.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0.513 m $\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 22.5</math></b>
N12/N171	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	x: 0.413 m $\eta < 0.1$	x: 0.018 m $\eta = 1.8$	x: 0.018 m $\eta = 22.4$	x: 0.018 m $\eta = 0.3$	x: 0.018 m $\eta = 11.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.018 m $\eta = 24.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0.018 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 24.3</math></b>
N171/N172	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	x: 1 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 1 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 7.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.0$	$\eta < 0.1$	M <sub>tot</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 14.0</math></b>
N172/N173	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	x: 1 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 1 m $\eta = 16.7$	x: 0 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 4.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 22.6</math></b>
N173/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	x: 0.639 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0.639 m $\eta = 18.1$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0.639 m $\eta = 1.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.639 m $\eta = 25.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0.639 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 25.3</math></b>
N16/N181	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.054 m $\eta = 1.6$	x: 0.054 m $\eta = 15.6$	x: 0.5 m $\eta = 0.7$	x: 0.054 m $\eta = 6.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.054 m $\eta = 17.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.054 m $\eta = 6.0$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 17.7</math></b>
N181/N180	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 9.2$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 4.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.3$	$\eta < 0.1$	M <sub>tot</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 11.3</math></b>
N180/N179	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 1 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 7.8$	$\eta < 0.1$	M <sub>tot</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 7.8</math></b>
N179/N178	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 1 m $\eta = 7.2$	x: 1 m $\eta = 0.5$	x: 1 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 8.3$	$\eta < 0.1$	M <sub>tot</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 8.3</math></b>
N178/N177	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 12.8$	x: 1 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 5.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 13.8$	$\eta < 0.1$	M <sub>tot</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 13.8</math></b>
N177/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 23.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 23.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.9$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 23.7</math></b>
N15/N176	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.018 m $\eta = 1.8$	x: 0.018 m $\eta = 24.0$	x: 0.018 m $\eta = 0.3$	x: 0.018 m $\eta = 11.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.018 m $\eta = 25.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.018 m $\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 25.8</math></b>
N176/N175	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 13.5$	x: 1 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 8.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.0$	$\eta < 0.1$	M <sub>tot</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 15.0</math></b>
N175/N174	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 20.1$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 5.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.3$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 21.8</math></b>
N174/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{av} \leq \lambda_{av,max}$	N <sub>x0</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 1.3</$												



# Listados

## Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del sector residencial

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{wz}$	$N_z$	$N_z$	$M_z$	$V_z$	$V_z$	$M_{Vz}$	$M_{Vz}$	$NM_z$	$NM_z V_z$	$M_z$	$M_z V_z$	$M_z V_z$		
N201/N202	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	$N_z = 0.00$ $N.P.(3)$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 1 m $\eta = 11.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 1 m $\eta = 5.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 11.9$	$\eta < 0.1$	$M_z = 0.00$ $N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(4)$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.9$
N202/N39	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	$N_z = 0.00$ $N.P.(3)$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0.513 m $\eta = 20.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0.513 m $\eta = 8.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.513 m $\eta = 21.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.513 m $\eta = 7.7$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 21.3$
N39/N203	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.413 m $\eta \leq 0.1$	x: 0.018 m $\eta = 1.8$	x: 0.018 m $\eta = 21.4$	x: 0.413 m $\eta = 0.3$	x: 0.018 m $\eta = 10.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.018 m $\eta = 23.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.018 m $\eta = 2.4$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 23.3$
N203/N204	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 11.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 7.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.3$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 13.3$
N204/N205	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 1 m $\eta = 17.6$	x: 1 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 4.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 22.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.3$	$\eta = 0.2$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 22.0$
N205/N42	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.639 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0.639 m $\eta = 19.4$	x: 0.639 m $\eta = 8.6$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.639 m $\eta = 29.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.639 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.2$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 29.3$
N44/N213	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.5 m $\eta = 0.1$	x: 0.054 m $\eta = 1.5$	x: 0.054 m $\eta = 15.2$	x: 0.054 m $\eta = 0.5$	x: 0.054 m $\eta = 7.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.054 m $\eta = 17.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.054 m $\eta = 2.8$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 17.3$
N213/N212	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 4.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	$M_{tz} = 0.00$ $N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(4)$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 9.6$
N212/N211	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 1 m $\eta = 7.1$	x: 1 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 8.7$	$\eta < 0.1$	$M_{tz} = 0.00$ $N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(4)$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 8.7$
N211/N210	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 1 m $\eta = 7.5$	x: 1 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 8.5$	$\eta < 0.1$	$M_{tz} = 0.00$ $N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(4)$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 8.5$
N210/N209	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 1 m $\eta = 11.8$	x: 1 m $\eta = 0.3$	x: 1 m $\eta = 5.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 12.5$	$\eta < 0.1$	$M_{tz} = 0.00$ $N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(4)$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 12.5$
N209/N43	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.511 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0.513 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.513 m $\eta = 8.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.513 m $\eta = 21.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.513 m $\eta = 7.7$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 21.3$
N43/N208	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.413 m $\eta = 0.3$	x: 0.018 m $\eta = 1.7$	x: 0.018 m $\eta = 21.6$	x: 0.413 m $\eta = 0.4$	x: 0.018 m $\eta = 10.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.018 m $\eta = 23.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.018 m $\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 23.3$
N208/N207	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 12.3$	x: 1 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 7.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.6$	$\eta < 0.1$	$M_{tz} = 0.00$ $N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(4)$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 13.6$
N207/N206	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 16.0$	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 18.4$	$\eta < 0.1$	$M_{tz} = 0.00$ $N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(4)$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 18.4$
N206/N48	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.639 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0.639 m $\eta = 16.9$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0.639 m $\eta = 1.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.639 m $\eta = 20.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.639 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 20.1$
N61/N228	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.5 m $\eta = 0.1$	x: 0.054 m $\eta = 1.5$	x: 0.054 m $\eta = 15.1$	x: 0.054 m $\eta = 0.8$	x: 0.054 m $\eta = 7.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.054 m $\eta = 17.5$	$\eta < 0.1$	$M_{tz} = 0.00$ $N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(4)$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 17.5$
N228/N227	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 7.8$	x: 1 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 4.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	$M_{tz} = 0.00$ $N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(4)$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 9.4$
N227/N226	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 1 m $\eta = 7.2$	x: 1 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 8.8$	$\eta < 0.1$	$M_{tz} = 0.00$ $N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(4)$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 8.8$
N226/N225	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 1 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 1 m $\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	$M_{tz} = 0.00$ $N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(4)$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 8.6$
N225/N224	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 1 m $\eta = 11.7$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 1 m $\eta = 5.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 12.5$	$\eta < 0.1$	$M_{tz} = 0.00$ $N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(4)$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 12.5$
N224/N60	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.511 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0.513 m $\eta = 20.3$	x: 0.513 m $\eta = 0.3$	x: 0.513 m $\eta = 8.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.513 m $\eta = 20.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.513 m $\eta = 1.5$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 20.9$
N60/N276	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.413 m $\eta = 0.3$	x: 0.018 m $\eta = 1.7$	x: 0.413 m $\eta = 21.2$	x: 0.413 m $\eta = 0.4$	x: 0.018 m $\eta = 10.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.018 m $\eta = 22.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.018 m $\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 22.9$
N276/N223	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 1 m $\eta = 12.2$	x: 1 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 7.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.0$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 13.2$
N223/N222	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 1 m $\eta = 16.1$	x: 1 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 4.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 18.0$	$\eta < 0.1$	$M_{tz} = 0.00$ $N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(4)$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 18.0$
N222/N63	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.639 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0.639 m $\eta = 17.4$	x: 0.639 m $\eta = 0.3$	x: 0.639 m $\eta = 1.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.639 m $\eta = 19.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.639 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 19.7$
N56/N214	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.5 m $\eta = 0.1$	x: 0.054 m $\eta = 1.5$	x: 0.054 m $\eta = 15.2$	x: 0.054 m $\eta = 0.7$	x: 0.054 m $\eta = 7.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.054 m $\eta = 17.4$	$\eta < 0.1$	$M_{tz} = 0.00$ $N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(4)$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 17.4$
N214/N215	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 0.511 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0.513 m $\eta = 20.1$	x: 0.513 m $\eta = 0.3$	x: 0.513 m $\eta = 8.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.513 m $\eta = 20.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.513 m $\eta = 7.7$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 20.7$
N215/N216	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$ Cumple	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 1 m $\eta = 7.5$	x: 1 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 9.1</math$					



# Listados

## Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del sector residencial

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{wz}$	$N_z$	$N_z$	$M_z$	$V_z$	$M_{Vz}$	$M_{Vz}$	$NM.M_z$	$NM.M_z.V_z$	$M_t$	$M_{Vz}$	$M_{Vz}$	$M_{Vz}$			
N237/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.527 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 5.8$	x: 0.529 m $\eta = 1.9$	x: 0.529 m $\eta = 5.0$	$\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.529 m $\eta = 15.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0.529 m $\eta = 3.0$	$\eta = 1.2$	<b>CUMPLE <math>\eta = 15.7</math></b>	
N80/N245	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.5 m $\eta = 0.2$	x: 0.054 m $\eta = 0.4$	x: 0.054 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 1$	x: 0 m $\eta = 1$	x: 0.054 m $\eta = 4.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.054 m $\eta = 5.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.054 m $\eta = 3.8$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 5.4</math></b>
N245/N246	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 1 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 2.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 6.5$	$\eta < 0.1$	$M_{tz} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 6.5</math></b>	
N246/N247	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 1 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 7.1$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 7.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 7.2</math></b>	
N247/N248	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 1 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 6.9$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 1 m $\eta = 1.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 7.6</math></b>	
N248/N249	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 1 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 1 m $\eta = 3.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 2.9$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 4.4</math></b>	
N249/N79	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.511 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.513 m $\eta = 9.1$	x: 0.513 m $\eta = 0.4$	x: 0.513 m $\eta = 4.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.513 m $\eta = 9.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 0.513 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 9.8</math></b>	
N79/N250	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.413 m $\eta = 0.6$	x: 0.018 m $\eta = 0.1$	x: 0.018 m $\eta = 9.6$	x: 0.018 m $\eta = 0.8$	x: 0.018 m $\eta = 3.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.018 m $\eta = 10.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 0.018 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 10.0</math></b>	
N250/N251	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 1 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.2$	$\eta < 0.1$	$M_{tz} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 7.2</math></b>	
N251/N252	$\bar{\lambda} \leq 3.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 1 m $\eta = 0.8$	$N_z = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 4.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 4.5</math></b>	
N252/N82	$\bar{\lambda} \leq 3.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.527 m $\eta = 1.0$	$N_z = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.529 m $\eta = 7.4$	x: 0.529 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 3.8$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.529 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 2.6$	$\eta = 0.4$	<b>CUMPLE <math>\eta = 9.6</math></b>	
N90/N256	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	$N_z = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.054 m $\eta = 0.4$	x: 0.5 m $\eta = 2.5$	x: 0.054 m $\eta = 5.4$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.054 m $\eta = 5.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0.054 m $\eta = 2.3$	$\eta = 0.2$	<b>CUMPLE <math>\eta = 5.4</math></b>		
N256/N257	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	$N_z = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 1 m $\eta = 11.1$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 3.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 11.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 11.9</math></b>	
N257/N258	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	$N_z = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 1 m $\eta = 13.1$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 13.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 13.5</math></b>	
N258/N259	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	$N_z = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 13.0$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 13.8</math></b>	
N259/N255	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	$N_z = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 9.0$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 1 m $\eta = 4.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1 m $\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 9.8</math></b>	
N255/N88	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	$N_z = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.513 m $\eta = 11.9$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0.513 m $\eta = 8.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.513 m $\eta = 12.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.1$	x: 0.513 m $\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 12.2</math></b>	
N88/N254	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.413 m $\eta = 0.1$	x: 0.018 m $\eta = 0.9$	x: 0.018 m $\eta = 11.3$	x: 0.018 m $\eta = 0.6$	x: 0.018 m $\eta = 7.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.018 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.5$	x: 0.018 m $\eta = 3.0$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 12.3</math></b>	
N254/N130	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 3.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 6.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 6.2</math></b>	
N130/N253	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 1 m $\eta = 2.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 5.5</math></b>	
N253/N87	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.527 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0.529 m $\eta = 10.4$	x: 0.529 m $\eta = 7.5$	x: 0.529 m $\eta = 15.9$	$\eta = 2.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.529 m $\eta = 26.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	x: 0.529 m $\eta = 5.5$	$\eta = 1.8$	<b>CUMPLE <math>\eta = 26.8</math></b>	
N98/N134	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.416 m $\eta < 0.1$	x: 0.048 m $\eta = 0.4$	x: 0.416 m $\eta = 1.6$	x: 0.048 m $\eta = 2.7$	x: 0.048 m $\eta = 3.6$	$\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.048 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 0.048 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.4$	<b>CUMPLE <math>\eta = 4.4</math></b>	
N134/N135	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.832 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.832 m $\eta = 4.6$	x: 0.832 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 2.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 8.7</math></b>	
N135/N136	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.832 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.208 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0.832 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 8.3</math></b>	
N136/N137	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.832 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 2.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 6.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 6.1</math></b>	
N137/N100	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.832 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.357 m $\eta = 3.0$	x: 0.357 m $\eta = 1.5$	x: 0.357 m $\eta = 3.5$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.357 m $\eta = 4.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 5.1$	x: 0.357 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 5.1</math></b>	
N100/N138	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.838 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.048 m $\eta = 2.7$	x: 0.048 m $\eta = 0.5$	x: 0.048 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.048 m $\eta = 3.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 5.6$	x: 0.048 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 5.6</math></b>	
N138/N139	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.832 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.832 m $\eta = 2.3$	x: 0.832 m $\eta = 1.0$	x: 0.832 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.832 m $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.832 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 3.4</math></b>	
N139/N140	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.832 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.832 m $\eta = 5.5$	x: 0.832 m $\eta = 2.9$	x: 0.832 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0.832 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 7.7</math></b>	
N140/N141	$\bar{\lambda} \leq 3.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.832 m $\eta = 0.2$	$N_z = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.832 m $\eta = 8.4$	x: 0.832 m $\eta = 4.6$	x: 0.832 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0.832 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE <math>\eta = 12.4</math></b>	
N141/N87	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{wz} \leq \lambda_{wz,max}$	x: 0.413 m $\eta = 0.2$														



## Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del sector residencial

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{ew}$	N <sub>i</sub>	N <sub>e</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>u</sub>	M <sub>Vz</sub>	M <sub>Vy</sub>	NM <sub>M<sub>z</sub></sub>	NM <sub>M<sub>Vz</sub></sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>Vz</sub>	M <sub>Vy</sub>	
N58/N57	x: 1.631 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	x: 5.936 m $\eta = 26.3$	x: 1.631 m $\eta = 61.0$	x: 0.16 m $\eta = 44.8$	x: 6.93 m $\eta < 0.1$	x: 1.631 m $\eta = 45.1$	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.631 m $\eta = 63.6$	$\eta < 0.1$	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 63.6$
N57/N62	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 24.6$	x: 3.449 m $\eta = 61.4$	x: 4.92 m $\eta = 45.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 3.449 m $\eta = 45.4$	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.449 m $\eta = 64.0$	$\eta < 0.1$	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 64.0$
N67/N66	x: 1.631 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	x: 5.936 m $\eta = 25.8$	x: 1.631 m $\eta = 60.4$	x: 0.16 m $\eta = 44.3$	x: 6.93 m $\eta < 0.1$	x: 1.631 m $\eta = 44.7$	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.631 m $\eta = 62.8$	$\eta < 0.1$	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 62.8$
N66/N68	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 23.9$	x: 3.449 m $\eta = 60.5$	x: 4.92 m $\eta = 44.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 3.449 m $\eta = 44.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 3.449 m $\eta = 62.9$	$\eta < 0.1$	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 62.9$
N77/N78	x: 1.631 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	x: 1.631 m $\eta = 18.7$	x: 1.631 m $\eta = 54.8$	x: 0.16 m $\eta = 40.1$	x: 0.16 m $\eta = 1.0$	x: 1.631 m $\eta = 40.5$	x: 1.631 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.631 m $\eta = 59.5$	$\eta < 0.1$	x: 1.631 m $\eta = 0.7$	x: 1.631 m $\eta = 29.1$	x: 1.631 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 59.5$
N78/N73	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	x: 2.143 m $\eta = 24.8$	x: 2.143 m $\eta = 27.6$	x: 2.143 m $\eta = 20.4$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 18.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 35.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 3.449 m $\eta = 28.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 35.0$
N73/N75	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 23.3$	x: 3.449 m $\eta = 55.9$	x: 4.92 m $\eta = 41.3$	x: 4.92 m $\eta = 0.5$	x: 3.449 m $\eta = 41.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.449 m $\eta = 59.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 3.449 m $\eta = 28.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 59.2$
N86/N81	x: 1.581 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	x: 2.009 m $\eta = 6.4$	x: 3.08 m $\eta = 11.2$	x: 3.08 m $\eta = 8.2$	x: 0.16 m $\eta = 0.3$	x: 3.08 m $\eta = 8.3$	x: 1.581 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.08 m $\eta = 12.8$	$\eta < 0.1$	x: 1.581 m $\eta = 0.1$	x: 3.08 m $\eta = 5.4$	x: 1.581 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 12.8$
N81/N83	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	x: 3.499 m $\eta = 26.8$	x: 3.499 m $\eta = 43.9$	x: 4.92 m $\eta = 42.4$	x: 4.92 m $\eta = 0.2$	x: 3.499 m $\eta = 32.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.499 m $\eta = 59.4$	$\eta < 0.1$	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 59.4$
N94/N93	x: 1.581 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	x: 3.08 m $\eta = 9.0$	x: 1.581 m $\eta = 30.2$	x: 1.581 m $\eta = 22.0$	x: 0.16 m $\eta < 0.1$	x: 1.581 m $\eta = 22.3$	x: 1.581 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.581 m $\eta = 24.6$	$\eta < 0.1$	x: 1.581 m $\eta = 0.1$	x: 1.581 m $\eta = 16.0$	x: 1.581 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 30.2$
N93/N89	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	x: 0.75 m $\eta = 9.8$	x: 3.499 m $\eta = 27.1$	x: 3.499 m $\eta = 19.8$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 3.499 m $\eta = 20.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 3.499 m $\eta = 22.6$	$\eta < 0.1$	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 27.1$
N85/N115	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	x: 3.631 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.8$	x: 3.633 m $\eta = 6.0$	x: 3.633 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.633 m $\eta = 15.9$	$\eta < 0.1$	x: 3.0	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 15.9$
N82/N116	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	x: 4.02 m $\eta = 3.8$	N <sub>i</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.272 m $\eta = 13.5$	x: 4.022 m $\eta = 15.2$	x: 0.132 m $\eta = 4.2$	x: 0.132 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.132 m $\eta = 27.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.2$	x: 0.132 m $\eta = 1.0$	x: 1.0	CUMPLE $\eta = 27.6$
N82/N87	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$\eta = 1.5$	N <sub>i</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.22 m $\eta = 29.9$	x: 0.08 m $\eta = 8.6$	x: 3.22 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 3.4$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	x: 3.22 m $\eta = 38.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.5$	x: 3.22 m $\eta = 2.6$	x: 0.6	CUMPLE $\eta = 38.9$
N74/N82	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$\eta = 3.1$	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.22 m $\eta = 18.0$	x: 3.22 m $\eta = 19.0$	x: 0.135 m $\eta = 1.8$	$\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.22 m $\eta = 40.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.2$	x: 0.135 m $\eta = 1.4$	x: 0.15	CUMPLE $\eta = 40.0$

Notación:

x: Limitación de esbeltez

λ: Abocadura del alma inducida por el ala comprimida

N<sub>i</sub>: Resistencia a tracciónN<sub>e</sub>: Resistencia a compresiónM<sub>x</sub>: Resistencia a flexión eje YM<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje ZV<sub>z</sub>: Resistencia a corte ZV<sub>u</sub>: Resistencia a corte YM<sub>Vz</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinadosM<sub>Vy</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinadosNM<sub>M<sub>z</sub></sub>: Resistencia a flexión y axil combinadosNM<sub>M<sub>Vz</sub></sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinadosM<sub>t</sub>: Resistencia a torsiónM<sub>M<sub>Vz</sub></sub>: Resistencia a cortante Y y momento torzor combinadosM<sub>M<sub>Vy</sub></sub>: Resistencia a cortante Y y momento torzor combinados

D: Distancia al origen de la barra

η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo axial.

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por tanto, la comprobación no procede.

No hay interacción entre momento torzor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por tanto, la comprobación no procede.

La comprobación no procede, ya que no hay momento torzor.

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector ni tracción.

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por tanto, la comprobación no procede.

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por tanto, la comprobación no procede.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>i</sub>	N <sub>e</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>M<sub>z</sub></sub>	M <sub>M<sub>Vz</sub></sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>u</sub>	NM <sub>M<sub>z</sub></sub>	NM <sub>M<sub>Vz</sub></sub>	NM <sub>M<sub>Vy</sub></sub>	M <sub>NN,M,V,V<sub>v</sub></sub>	
N117/N166	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 4.7 m $\eta = 23.7$	x: 4.7 m $\eta = 39.4$	x: 4.7 m $\eta = 63.1$	x: 4.7 m $\eta = 5.2$	x: 4.7 m $\eta = 5.3$	x: 4.7 m $\eta = 64.2$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 64.2$		
N166/N181	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 21.0$	x: 0 m $\eta = 39.9$	x: 0 m $\eta = 60.7$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 61.2$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 61.2$	
N181/N182	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 4.7 m $\eta = 20.1$	x: 0 m $\eta = 39.5$	x: 0 m $\eta = 58.8$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 4.7 m $\eta = 4.5$	x: 4.7 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 59.0$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 59.0$	
N182/N197	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.8$	x: 0 m $\eta = 38.8$	x: 0 m $\eta = 58.6$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 4.7 m $\eta = 4.5$	x: 4.7 m $\eta = 58.7$	x: 0 m $\eta = 59.7$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 58.7$	
N197/N198	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 4.7 m $\eta = 20.0$	x: 0 m $\eta = 39.8$	x: 0 m $\eta = 59.1$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 4.7 m $\eta = 4.5$	x: 4.7 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 59.2$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 59.2$	
N198/N213	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.9$	x: 0 m $\eta = 39.1$	x: 0 m $\eta = 59.1$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 4.7 m $\eta = 4.5$	x: 4.7 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 59.1$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 59.1$	
N213/N214	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.7$	x: 0 m $\eta = 39.4$	x: 0 m $\eta = 59.1$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 4.7 m $\eta = 4.5$	x: 4.7 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 59.2$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 59.2$	
N214/N228	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 19.8$	x: 0 m $\eta = 39.7$	x: 0 m $\eta = 59.5$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 4.7 m $\eta = 4.5$	x: 4.7 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 59.6$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta =$	



# Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del sector residencial

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>v</sub>	M <sub>u</sub>	M <sub>v</sub>	M <sub>tM<sub>v</sub></sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>v</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>v</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>v</sub>	N <sub>M<sub>t</sub>M<sub>v</sub></sub>	N <sub>M<sub>t</sub>M<sub>v</sub></sub>	M <sub>NN<sub>M<sub>v</sub></sub>M<sub>v</sub></sub>	
N212/N215	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 25.9$	x: 0 m $\eta = 51.6$	x: 0 m $\eta = 77.4$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 77.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.8$	
N215/N227	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 25.9$	x: 0 m $\eta = 51.8$	x: 0 m $\eta = 77.7$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 78.0$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 78.0$	
N227/N230	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 4.7 m $\eta = 28.3$	x: 0 m $\eta = 51.3$	x: 4.7 m $\eta = 79.2$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 6.0$	x: 4.7 m $\eta = 9.3$	x: 4.7 m $\eta = 79.6$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 79.6$	
N230/N243	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 28.6$	x: 4.7 m $\eta = 52.6$	x: 0 m $\eta = 77.5$	x: 4.7 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 78.1$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 78.1$		
N243/N246	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 22.1$	x: 3.3 m $\eta = 34.7$	x: 3.3 m $\eta = 39.8$	x: 3.3 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 3.3 m $\eta = 20.9$	x: 3.3 m $\eta = 40.2$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 40.2$	
N246/N257	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 3.3 m $\eta = 17.9$	x: 0 m $\eta = 27.2$	x: 3.3 m $\eta = 41.5$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 3.3 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 17.7$	x: 3.3 m $\eta = 41.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 41.9$	
N257/N120	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 18.4$	x: 0 m $\eta = 19.6$	x: 0 m $\eta = 38.0$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 1.346 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 38.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 38.4$	
N121/N168	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.7 m $\eta = 29.3$	x: 4.7 m $\eta = 51.7$	x: 4.7 m $\eta = 81.0$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 7.1$	x: 4.7 m $\eta = 80.9$	x: 4.7 m $\eta = 8.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 81.0$	
N168/N179	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.8$	x: 0 m $\eta = 53.1$	x: 0 m $\eta = 82.7$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 8.4$	x: 0 m $\eta = 82.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 82.8$	
N179/N184	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 26.0$	x: 0 m $\eta = 51.8$	x: 0 m $\eta = 77.8$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 4.7 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 77.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.9$	
N184/N195	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 25.9$	x: 0 m $\eta = 51.1$	x: 0 m $\eta = 77.0$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 4.7 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 77.1$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.1$	
N195/N200	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 25.9$	x: 0 m $\eta = 51.9$	x: 0 m $\eta = 77.7$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 6.9$	x: 0 m $\eta = 77.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.9$	
N200/N211	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 26.0$	x: 0 m $\eta = 51.1$	x: 0 m $\eta = 77.1$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 7.8$	x: 0 m $\eta = 77.3$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.3$	
N211/N216	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 25.9$	x: 0 m $\eta = 51.3$	x: 0 m $\eta = 77.2$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 77.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.4$	
N216/N226	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 25.8$	x: 0 m $\eta = 51.4$	x: 0 m $\eta = 77.2$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 4.7 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 77.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.4$	
N226/N231	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 4.7 m $\eta = 28.8$	x: 4.7 m $\eta = 51.3$	x: 4.7 m $\eta = 80.1$	x: 4.7 m $\eta = 6.0$	x: 4.7 m $\eta = 9.5$	x: 4.7 m $\eta = 80.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 80.4$		
N231/N242	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 28.9$	x: 4.7 m $\eta = 52.8$	x: 0 m $\eta = 77.5$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 77.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.8$	
N242/N247	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 22.6$	x: 3.3 m $\eta = 35.1$	x: 0 m $\eta = 39.1$	x: 3.3 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 3.3 m $\eta = 20.1$	x: 0 m $\eta = 39.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 39.4$	
N247/N258	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 3.3 m $\eta = 20.6$	x: 0 m $\eta = 26.7$	x: 3.3 m $\eta = 44.4$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 3.3 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 16.7$	x: 3.3 m $\eta = 44.7$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 44.7$	
N258/N122	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 20.8$	x: 0 m $\eta = 15.4$	x: 0 m $\eta = 36.2$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 6.9$	x: 0 m $\eta = 36.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 36.4$	
N123/N169	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.7 m $\eta = 29.6$	x: 4.7 m $\eta = 52.1$	x: 4.7 m $\eta = 81.7$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 7.0$	x: 4.7 m $\eta = 8.0$	x: 4.7 m $\eta = 81.7$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 81.7$	
N169/N178	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.6$	x: 0 m $\eta = 52.5$	x: 0 m $\eta = 82.0$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 7.8$	x: 0 m $\eta = 82.0$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 82.0$	
N178/N185	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 25.9$	x: 0 m $\eta = 51.4$	x: 0 m $\eta = 77.3$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 4.7 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 77.3$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.3$	
N185/N194	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 25.9$	x: 4.7 m $\eta = 51.3$	x: 4.7 m $\eta = 77.0$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	x: 4.7 m $\eta = 6.9$	x: 4.7 m $\eta = 77.1$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.1$	
N194/N201	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 4.7 m $\eta = 25.9$	x: 0 m $\eta = 51.5$	x: 0 m $\eta = 77.2$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	x: 4.7 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 77.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.4$	
N201/N210	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 26.0$	x: 4.7 m $\eta = 51.2$	x: 4.7 m $\eta = 77.0$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	x: 4.7 m $\eta = 7.7$	x: 4.7 m $\eta = 77.1$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.1$	
N210/N217	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 25.9$	x: 4.7 m $\eta = 51.0$	x: 4.7 m $\eta = 76.8$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	x: 4.7 m $\eta = 7.2$	x: 4.7 m $\eta = 76.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 76.9$	
N217/N225	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 25.8$	x: 0 m $\eta = 51.0$	x: 0 m $\eta = 76.9$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 4.7 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 77.0$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.0$	
N225/N232	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 4.7 m $\eta = 28.5$	x: 4.7 m $\eta = 51.7$	x: 4.7 m $\eta = 80.2$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	x: 4.7 m $\eta = 9.8$	x: 4.7 m $\eta = 80.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 80.4$	
N232/N241	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 28.7$	x: 4.7 m $\eta = 53.0$	x: 0 m $\eta = 77.1$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	x: 4.7 m $\eta = 9.8$	x: 4.7 m $\eta = 77.3$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.3$	
N241/N248	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 24.3$	x: 3.3 m $\eta = 35.5$	x: 0 m $\eta = 40.0$	x: 3.3 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 3.3 m $\eta = 21.3$	x: 0 m $\eta = 40.2$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 40.2$	
N248/N259	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 3.3 m $\eta = 26.2$	x: 0 m $\eta = 26.3$	x: 3.3 m $\eta = 49.8$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 3.3 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 20.1$	x: 3.3 m $\eta = 50.1$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 50.1$	
N259/N124	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 26.5$	x: 0 m $\eta = 12.6$	x: 0 m $\eta = 39.2$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 9.2$	x: 0 m $\eta = 39.5$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 39.5$	
N125/N170	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	x: 4.7 m $\eta = 30.3$	x: 4.7 m $\eta = 52.5$	x: 4.7 m $\eta = 82.8$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.7 m $\eta = 82.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 82.8$	
N170/N177	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.$											



# Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del sector residencial

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>s</sub>	M <sub>u</sub>	M <sub>v</sub>	M <sub>u,M<sub>v</sub></sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>s</sub>	N <sub>M<sub>u,M<sub>v</sub></sub></sub>	N <sub>M<sub>u,M<sub>v</sub></sub></sub>	N <sub>M<sub>u,V,V<sub>s</sub></sub></sub>	M <sub>NN<sub>M<sub>u,V,V<sub>s</sub></sub></sub></sub>		
N171/N176	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 31.4$	x: 0 m $\eta = 51.7$	x: 0 m $\eta = 83.1$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 6.2$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 83.2$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 83.2$	
N176/N187	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 0.3$	x: 4.7 m $\eta = 26.9$	x: 4.7 m $\eta = 51.2$	x: 4.7 m $\eta = 78.1$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 6.0$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.7 m $\eta = 78.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 78.4$	
N187/N192	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 27.3$	x: 4.7 m $\eta = 51.9$	x: 0 m $\eta = 77.2$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 6.0$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 77.5$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.5$	
N192/N203	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 0.4$	x: 4.7 m $\eta = 26.5$	x: 4.7 m $\eta = 51.0$	x: 4.7 m $\eta = 77.5$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.7 m $\eta = 77.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.9$	
N203/N208	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 26.7$	x: 4.7 m $\eta = 51.7$	x: 4.7 m $\eta = 77.1$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.7 m $\eta = 77.5$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.5$	
N208/N219	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 0.5$	x: 4.7 m $\eta = 25.8$	x: 4.7 m $\eta = 51.4$	x: 4.7 m $\eta = 77.2$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.7 m $\eta = 77.7$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.7$	
N219/N276	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 26.0$	x: 4.7 m $\eta = 51.1$	x: 4.7 m $\eta = 77.1$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.7 m $\eta = 77.6$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.6$	
N276/N234	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 26.0$	x: 4.7 m $\eta = 51.9$	x: 4.7 m $\eta = 77.3$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 5.9$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.7 m $\eta = 77.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.8$	
N234/N239	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 0.5$	x: 4.7 m $\eta = 32.2$	x: 4.7 m $\eta = 53.3$	x: 4.7 m $\eta = 85.3$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 6.2$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.7 m $\eta = 85.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 85.8$	
N239/N250	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 33.5$	x: 3.3 m $\eta = 34.8$	x: 3.3 m $\eta = 53.7$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 6.9$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.3 m $\eta = 53.7$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 53.7$	
N250/N254	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 0.3$	x: 3.3 m $\eta = 42.2$	x: 3.3 m $\eta = 62.5$	x: 3.3 m $\eta = 67.2$	x: 3.3 m $\eta = 2.1$	x: 3.3 m $\eta = 7.4$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.3 m $\eta = 67.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 67.4$	
N254/N128	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 42.6$	x: 0 m $\eta = 14.5$	x: 0 m $\eta = 57.1$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 8.8$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 57.5$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 57.5$	
N131/N173	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 4.7 m $\eta = 27.3$	x: 0 m $\eta = 41.3$	x: 4.7 m $\eta = 68.2$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	x: 4.7 m $\eta = 5.7$	x: 4.7 m $\eta = 68.5$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 68.5$	
N173/N174	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 26.1$	x: 0 m $\eta = 46.1$	x: 0 m $\eta = 72.2$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 72.1$	x: 0 m $\eta = 54.1$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 72.2$	
N174/N189	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 4.7 m $\eta = 24.2$	x: 0 m $\eta = 43.6$	x: 4.7 m $\eta = 64.4$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 4.7 m $\eta = 5.1$	x: 4.7 m $\eta = 64.1$	x: 4.7 m $\eta = 5.2$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 64.4$	
N189/N190	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 25.5$	x: 0 m $\eta = 43.4$	x: 0 m $\eta = 69.0$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 68.8$	x: 0 m $\eta = 69.0$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 69.0$	
N190/N205	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.3$	x: 4.7 m $\eta = 22.0$	x: 0 m $\eta = 43.1$	x: 4.7 m $\eta = 62.8$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 4.7 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 22.0$	x: 4.7 m $\eta = 62.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 62.9$	
N205/N206	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 24.9$	x: 0 m $\eta = 43.2$	x: 0 m $\eta = 68.1$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 4.7 m $\eta = 12.2$	x: 0 m $\eta = 69.1$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 69.1$	
N206/N221	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.7$	x: 4.7 m $\eta = 22.7$	x: 0 m $\eta = 42.9$	x: 4.7 m $\eta = 64.2$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 4.7 m $\eta = 5.0$	x: 4.7 m $\eta = 23.1$	x: 4.7 m $\eta = 64.6$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 64.6$	
N221/N222	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.3$	x: 4.7 m $\eta = 23.2$	x: 0 m $\eta = 43.0$	x: 4.7 m $\eta = 65.0$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 4.7 m $\eta = 4.9$	x: 4.7 m $\eta = 64.9$	x: 4.7 m $\eta = 65.0$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 65.0$	
N222/N236	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 23.3$	x: 0 m $\eta = 42.1$	x: 0 m $\eta = 65.3$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 4.7 m $\eta = 55.6$	x: 0 m $\eta = 65.5$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 65.5$	
N236/N237	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.6$	x: 4.7 m $\eta = 44.4$	x: 4.7 m $\eta = 45.9$	x: 4.7 m $\eta = 90.3$	x: 4.7 m $\eta = 2.5$	x: 4.7 m $\eta = 6.0$	x: 4.7 m $\eta = 45.3$	x: 4.7 m $\eta = 90.6$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 90.6$	
N237/N252	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.4$	$\eta = 3.7$	x: 3.3 m $\eta = 61.5$	x: 3.3 m $\eta = 31.6$	x: 3.3 m $\eta = 80.3$	x: 3.3 m $\eta = 2.0$	x: 3.3 m $\eta = 8.4$	x: 3.3 m $\eta = 60.2$	x: 3.3 m $\eta = 81.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 81.8$	
N252/N253	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 58.6$	x: 3.3 m $\eta = 23.0$	x: 3.3 m $\eta = 76.1$	x: 3.3 m $\eta = 1.8$	x: 3.3 m $\eta = 8.5$	x: 3.3 m $\eta = 2.8$	x: 3.3 m $\eta = 78.3$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 78.3$	
N253/N132	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 1.5$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 38.6$	x: 0 m $\eta = 37.0$	x: 0 m $\eta = 75.6$	x: 0 m $\eta = 10.2$	x: 0 m $\eta = 14.0$	x: 0 m $\eta = 74.1$	x: 0 m $\eta = 13.3$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 75.6$	
N129/N172	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 4.7 m $\eta = 31.1$	x: 4.7 m $\eta = 52.7$	x: 4.7 m $\eta = 83.7$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 7.1$	x: 4.7 m $\eta = 84.0$	x: 4.7 m $\eta = 84.0$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 84.0$	
N172/N175	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 32.0$	x: 0 m $\eta = 52.3$	x: 0 m $\eta = 84.3$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 9.2$	x: 0 m $\eta = 84.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 84.9$	
N175/N188	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.4$	x: 4.7 m $\eta = 27.6$	x: 0 m $\eta = 50.9$	x: 4.7 m $\eta = 78.5$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 6.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.7 m $\eta = 78.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 78.8$	
N188/N193	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 28.9$	x: 4.7 m $\eta = 51.6$	x: 4.7 m $\eta = 79.1$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 6.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 79.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 79.8$	
N193/N204	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.5$	x: 4.7 m $\eta = 26.9$	x: 0 m $\eta = 51.1$	x: 4.7 m $\eta = 77.7$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 6.0$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.7 m $\eta = 78.1$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 78.1$	
N204/N207	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.8$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 28.1$	x: 4.7 m $\eta = 51.5$	x: 4.7 m $\eta = 77.1$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 6.0$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 79.2$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 79.2$	
N207/N220	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.8$	$\eta = 0.8$	x: 4.7 m $\eta = 26.0$	x: 4.7 m $\eta = 51.2$	x: 4.7 m $\eta = 77.1$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.7 m $\eta = 77.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.9$	
N220/N223	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.9$	$\eta = 0.9$	x: 4.7 m $\eta = 26.7$	x: 4.7 m $\eta = 51.1$	x: 4.7 m $\eta = 77.7$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.7 m $\eta = 78.6$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 78.6$	
N223/N235	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.9$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 26.9$	x: 4.7 m $\eta = 51.7$	x: 0 m $\eta = 77.1$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 6.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 77.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.9$	
N235/N238	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 1.2$	$\eta = 1.2$	x: 4.7 m $\eta = 39.8$	x: 4.7 m $\eta = 53.3$	x: 4.7 m $\eta = 93.1$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$ </td							



# Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del sector residencial

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>u</sub>	M <sub>v</sub>	M <sub>u,M<sub>v</sub></sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>v</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>u</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>v</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>u,M<sub>v</sub></sub>	M <sub>t</sub> N <sub>t</sub> M <sub>v</sub>	
N144/N145	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 2.35 m $\eta = 41.6$	x: 0 m $\eta = 40.9$	x: 2.35 m $\eta = 78.5$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	x: 4.7 m $\eta = 15.6$	x: 2.35 m $\eta = 77.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 78.5$
N146/N147	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 2.35 m $\eta = 43.5$	x: 0 m $\eta = 79.0$	x: 2.35 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	x: 4.7 m $\eta = 16.1$	x: 2.35 m $\eta = 78.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 79.0$	
N148/N149	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.9$	x: 2.35 m $\eta = 28.9$	x: 0 m $\eta = 40.8$	x: 2.35 m $\eta = 52.7$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 4.7 m $\eta = 4.9$	x: 4.7 m $\eta = 13.3$	x: 2.35 m $\eta = 50.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 52.7$
N150/N151	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.8$	x: 2.35 m $\eta = 20.7$	x: 4.7 m $\eta = 32.9$	x: 2.35 m $\eta = 47.7$	x: 4.7 m $\eta = 2.3$	x: 4.7 m $\eta = 4.5$	x: 4.7 m $\eta = 10.9$	x: 2.35 m $\eta = 46.0$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 47.7$
N152/N153	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 2.35 m $\eta = 41.8$	x: 4.7 m $\eta = 39.6$	x: 2.35 m $\eta = 78.8$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	x: 4.7 m $\eta = 15.8$	x: 2.35 m $\eta = 78.2$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 78.8$
N154/N155	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 2.35 m $\eta = 44.2$	x: 0 m $\eta = 41.9$	x: 2.35 m $\eta = 79.0$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 5.9$	x: 4.7 m $\eta = 16.3$	x: 2.35 m $\eta = 78.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 79.0$
N156/N157	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.9$	x: 2.35 m $\eta = 29.0$	x: 4.7 m $\eta = 39.4$	x: 2.35 m $\eta = 52.7$	x: 4.7 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 4.7 m $\eta = 13.4$	x: 2.35 m $\eta = 50.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 52.7$
N158/N260	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 4.7 m $\eta = 26.3$	x: 4.7 m $\eta = 43.6$	x: 4.7 m $\eta = 69.9$	x: 4.7 m $\eta = 2.4$	x: 4.7 m $\eta = 5.4$	x: 4.7 m $\eta = 13.7$	x: 4.7 m $\eta = 71.1$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 71.1$
N260/N267	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.8$	x: 4.7 m $\eta = 39.7$	x: 0 m $\eta = 60.4$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 60.3$	x: 4.7 m $\eta = 49.3$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 60.4$
N267/N268	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.6$	x: 4.7 m $\eta = 40.0$	x: 4.7 m $\eta = 58.6$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 4.7 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 58.4$	x: 0 m $\eta = 13.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 58.6$
N268/N275	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.9$	x: 4.7 m $\eta = 42.0$	x: 4.7 m $\eta = 61.5$	x: 4.7 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 4.7 m $\eta = 37.1$	x: 4.7 m $\eta = 61.6$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 61.6$
N275/N159	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.3$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 26.4$	x: 0 m $\eta = 40.4$	x: 0 m $\eta = 66.8$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 14.0$	x: 0 m $\eta = 68.2$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 68.2$
N160/N261	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 4.7 m $\eta = 32.9$	x: 4.7 m $\eta = 55.3$	x: 4.7 m $\eta = 88.2$	x: 4.7 m $\eta = 3.2$	x: 4.7 m $\eta = 7.3$	x: 4.7 m $\eta = 4.6$	x: 4.7 m $\eta = 88.3$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 88.3$
N261/N266	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 33.3$	x: 0 m $\eta = 53.1$	x: 0 m $\eta = 86.3$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 86.5$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 86.5$
N266/N269	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 25.1$	x: 4.7 m $\eta = 51.9$	x: 4.7 m $\eta = 76.2$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 17.9$	x: 4.7 m $\eta = 76.5$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 76.5$
N269/N274	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 4.7 m $\eta = 31.6$	x: 4.7 m $\eta = 54.7$	x: 4.7 m $\eta = 86.3$	x: 4.7 m $\eta = 6.1$	x: 4.7 m $\eta = 19.1$	x: 4.7 m $\eta = 86.5$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 86.5$	
N274/N161	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 32.3$	x: 0 m $\eta = 52.6$	x: 0 m $\eta = 84.8$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 7.3$	x: 0 m $\eta = 19.2$	x: 0 m $\eta = 85.1$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 85.1$
N162/N262	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 4.7 m $\eta = 32.2$	x: 4.7 m $\eta = 52.8$	x: 4.7 m $\eta = 84.9$	x: 4.7 m $\eta = 3.1$	x: 4.7 m $\eta = 7.3$	x: 4.7 m $\eta = 17.7$	x: 4.7 m $\eta = 85.3$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 85.3$
N262/N265	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 33.5$	x: 0 m $\eta = 54.0$	x: 0 m $\eta = 87.4$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 19.5$	x: 0 m $\eta = 88.1$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 88.1$
N265/N270	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 25.1$	x: 0 m $\eta = 51.2$	x: 0 m $\eta = 76.2$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 18.0$	x: 0 m $\eta = 77.2$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.2$
N270/N273	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 4.7 m $\eta = 30.0$	x: 4.7 m $\eta = 51.6$	x: 4.7 m $\eta = 81.6$	x: 4.7 m $\eta = 3.0$	x: 4.7 m $\eta = 6.1$	x: 4.7 m $\eta = 19.0$	x: 4.7 m $\eta = 82.6$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 82.6$
N273/N163	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 30.6$	x: 0 m $\eta = 52.2$	x: 0 m $\eta = 82.7$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 7.1$	x: 0 m $\eta = 19.0$	x: 0 m $\eta = 83.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 83.9$
N164/N263	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.1$	x: 4.7 m $\eta = 26.0$	x: 4.7 m $\eta = 41.4$	x: 4.7 m $\eta = 67.4$	x: 4.7 m $\eta = 2.5$	x: 4.7 m $\eta = 5.7$	x: 4.7 m $\eta = 14.3$	x: 4.7 m $\eta = 69.5$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 69.5$
N263/N264	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 24.1$	x: 0 m $\eta = 44.0$	x: 0 m $\eta = 68.1$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 14.5$	x: 0 m $\eta = 69.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 69.8$
N264/N271	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 21.4$	x: 0 m $\eta = 44.6$	x: 0 m $\eta = 66.1$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 14.4$	x: 0 m $\eta = 68.1$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 68.1$
N271/N272	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 23.9$	x: 0 m $\eta = 46.5$	x: 0 m $\eta = 70.4$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 14.7$	x: 0 m $\eta = 73.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 73.4$
N272/N165	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 22.2$	x: 0 m $\eta = 44.9$	x: 0 m $\eta = 67.0$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 15.0$	x: 0 m $\eta = 71.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 71.9$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>u</sub>	M <sub>v</sub>	M <sub>u,M<sub>v</sub></sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>v</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>u</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>v</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>u,M<sub>v</sub></sub>	M <sub>t</sub> N <sub>t</sub> M <sub>v</sub>	
N69/N74	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 5.5$	$\eta = 0.8$	x: 4.62 m $\eta = 55.4$	x: 4.62 m $\eta = 3.9$	x: 4.62 m $\eta = 55.4$	x: 4.62 m $\eta = 0.2$	x: 4.62 m $\eta = 7.2$	x: 4.62 m $\eta = 60.9$	x: 4.62 m $\eta = 8.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 60.9$
N63/N69	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 2.9$	$\eta = 0.5$	x: 4.7 m $\eta = 27.4$	x: 4.7 m $\eta = 3.1$	x: 4.7 m $\eta = 29.2$	x: 4.7 m $\eta = 0.1$	x: 4.7 m $\eta = 5.5$	x: 4.7 m $\eta = 31.2$	x: 4.7 m $\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 31.2$
N50/N63	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 2.0$	$\eta = 0.3$	x: 4.7 m $\eta = 29.1$	x: 4.7 m $\eta = 2.8$	x: 4.7 m $\eta = 30.4$	x: 4.7 m $\eta = 0.1$	x: 4.7 m $\eta = 5.5$	x: 4.7 m $\eta = 31.7$	x: 4.7 m $\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 31.7$
N48/N50	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 1.8$	$\eta = 0.2$	x: 4.7 m $\eta = 26.8$	x: 4.7 m $\eta = 2.6$	x: 4.7 m $\eta = 28.1$	x: 4.7 m $\eta = 0.1$	x: 4.7 m $\eta = 5.4$	x: 4.7 m $\eta = 29.3$	x: 4.7 m $\eta = 5.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 29.3$
N42/N48	b / t ≤ (b / t) <sub>Max.</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 2.5$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 32.5$									



# Listados

## Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del sector residencial

### Notación:

$b / t$ : Relación anchura / espesor

$\lambda$ : Limitación de esbeltez

$N_u$ : Resistencia a tracción

$N_c$ : Resistencia a compresión

$M_u$ : Resistencia a flexión. Eje U

$M_v$ : Resistencia a flexión. Eje V

$M_u M_v$ : Resistencia a flexión biaxial

$V_u$ : Resistencia a corte U

$V_v$ : Resistencia a corte V

$N_u M_u$ : Resistencia a tracción y flexión

$N_c M_c$ : Resistencia a compresión y flexión

$N_u M_u V_u V_v$ : Resistencia a cortante, axil y flexión

$M_u N_u M_v V_v$ : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante

$x$ : Distancia al origen de la barra

$\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

$M_y$ : Resistencia a flexión. Eje Y

$M_z$ : Resistencia a flexión. Eje Z

$M_y M_z$ : Resistencia a flexión biaxial

$V_y$ : Resistencia a corte Y

$V_z$ : Resistencia a corte Z

$N_u M_y$ : Resistencia a tracción y flexión

$N_c M_z$ : Resistencia a compresión y flexión

$N_u M_z V_y V_z$ : Resistencia a cortante, axil y flexión

$M_u N_u M_z V_y V_z$ : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante

### Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

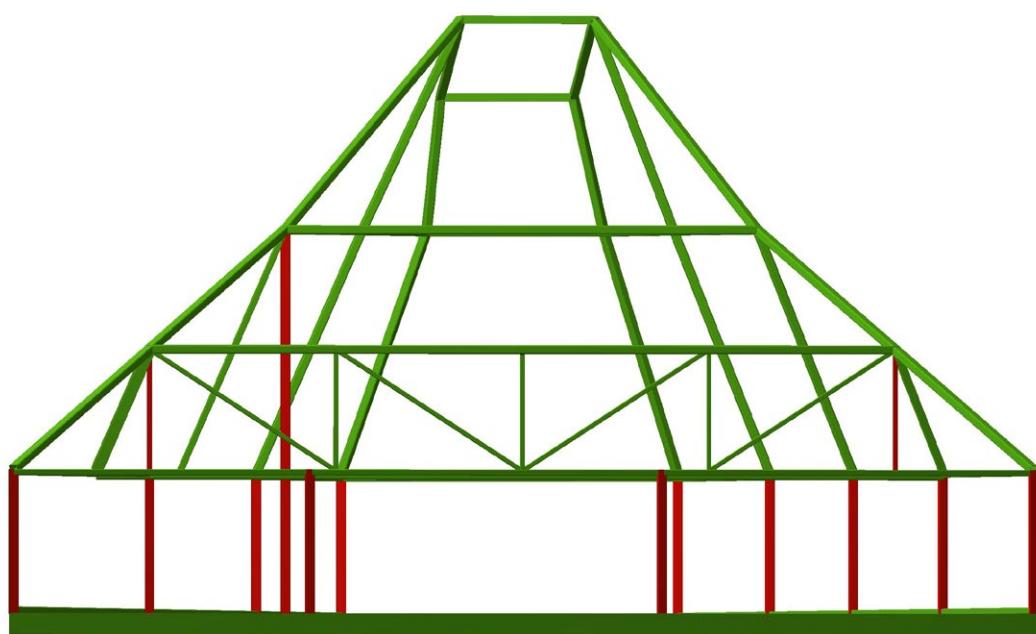
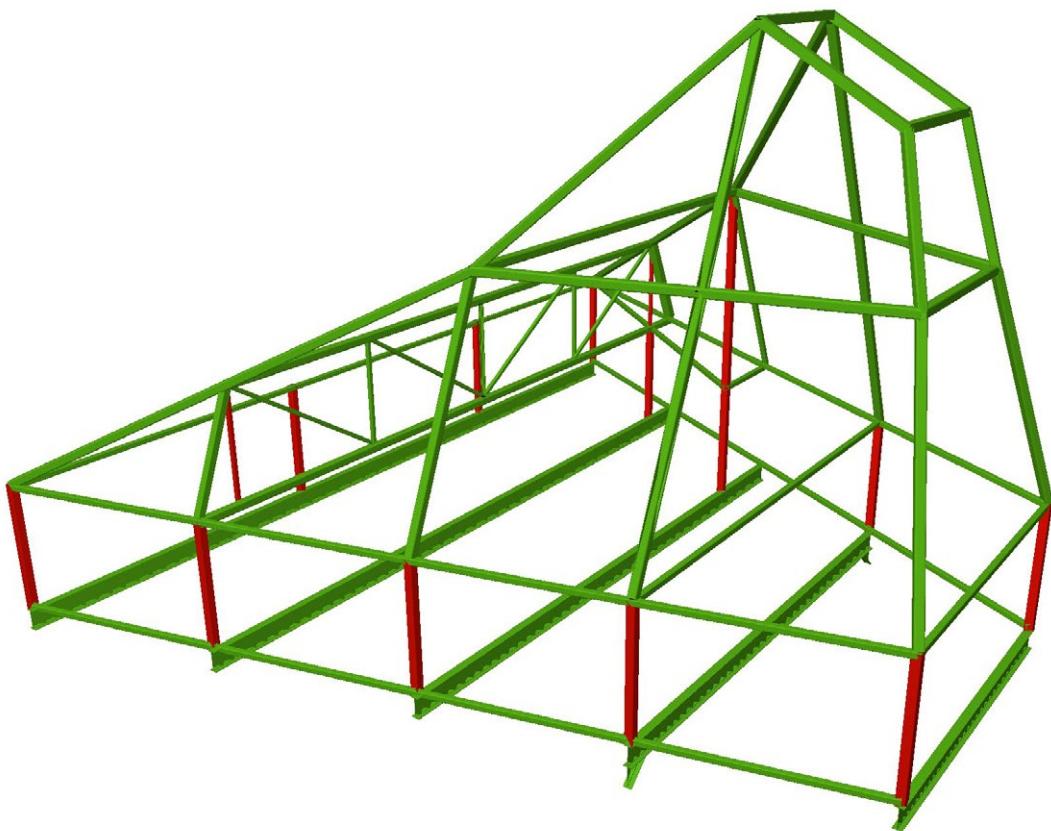
(3) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

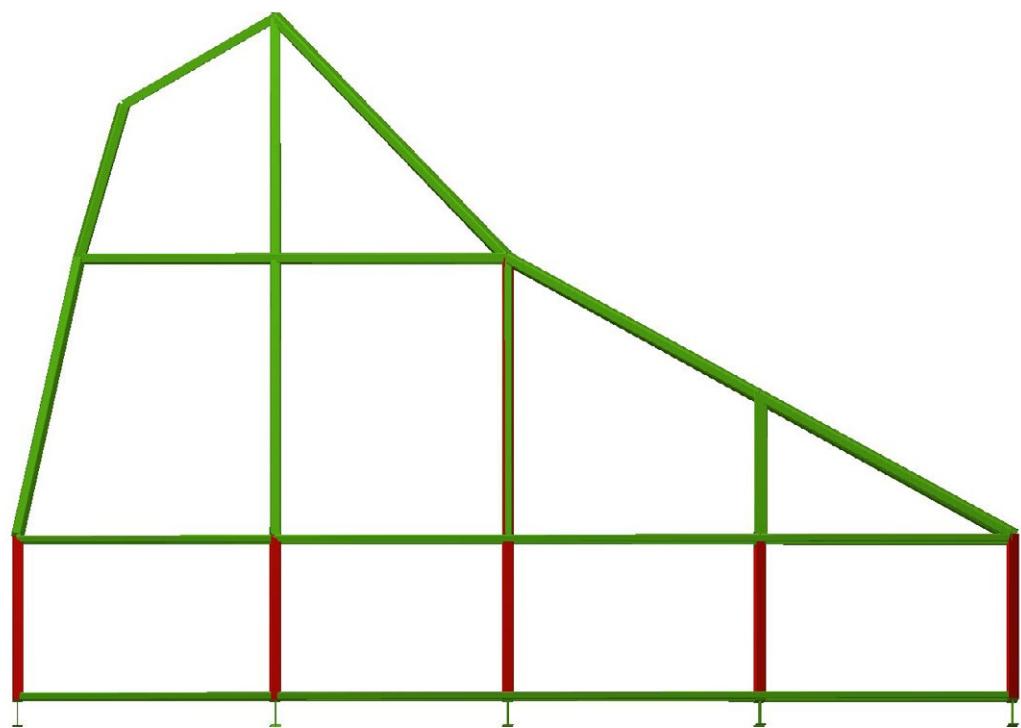
(4) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

(5) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

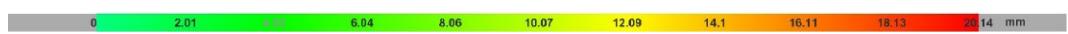
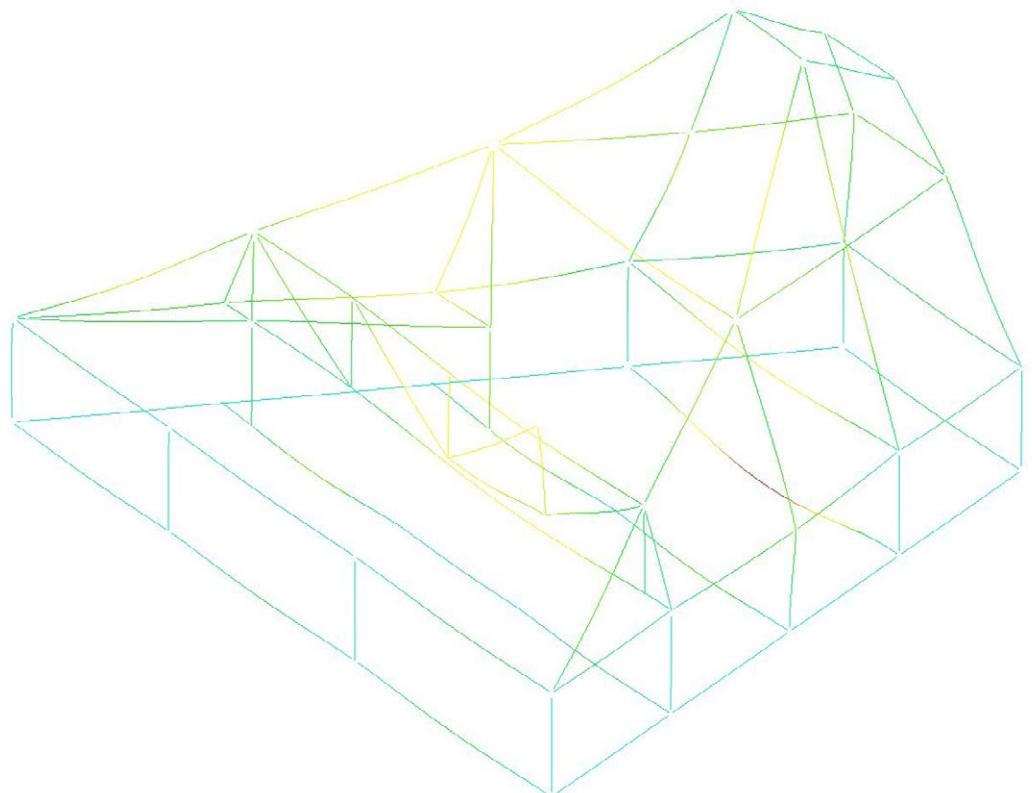
**Cálculo de la pieza pública, espacio polivalente**

Diseño de la estructura y dimensionado en CYPE3d





Deformada de la estructura y desplazamientos máximos de la misma (x30)



## ÍNDICE

<b>1.- DATOS DE OBRA.....</b>	2
<b>1.1.- Normas consideradas.....</b>	2
<b>1.2.- Estados límite.....</b>	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
<b>2.- ESTRUCTURA.....</b>	4
<b>2.1.- Geometría.....</b>	4
2.1.1.- Barras.....	4
<b>2.2.- Resultados.....</b>	5
2.2.1.- Barras.....	5



# Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del espacio polivalente

## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

#### Categorías de uso

C. Zonas de acceso al público

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

##### - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

##### - Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**



# Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del espacio polivalente

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

## Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



# Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del espacio polivalente

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Barras

##### 2.1.1.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	v	G (MPa)	f <sub>y</sub> (MPa)	α <sub>t</sub> (m/m°C)	
Tipo	Designación					γ (kN/m <sup>3</sup> )	
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

*Notación:*

- E: Módulo de elasticidad
- v: Módulo de Poisson
- G: Módulo de cortadura
- f<sub>y</sub>: Límite elástico
- α<sub>t</sub>: Coeficiente de dilatación
- γ: Peso específico

##### 2.1.1.2.- Características mecánicas

Ref.	Tipos de pieza									
	Piezas									
1	N2/N1, N3/N4, N5/N3, N6/N7, N4/N12, N6/N16, N16/N2, N7/N19, N19/N21, N21/N5, N12/N1, N21/N4, N10/N8, N15/N1, N49/N15, N49/N50, N50/N26, N9/N20, N20/N22, N22/N23 y N23/N11									
2	N8/N1, N9/N6, N10/N3, N11/N5, N13/N4, N14/N15, N17/N16, N18/N2, N20/N7, N22/N19, N23/N21 y N36/N26									
3	N25/N24, N25/N26, N27/N26, N3/N32, N33/N25, N34/N26, N32/N31, N25/N29, N26/N30, N24/N32, N24/N28, N5/N24, N15/N12, N19/N25, N21/N35, N35/N29, N32/N27, N4/N27, N27/N30, N7/N15, N1/N34, N6/N33 y N33/N34									
4	N28/N29, N29/N30, N31/N30 y N28/N31									
5	N7/N33									
6	N12/N34									
7	N37/N38, N37/N39, N41/N33, N15/N34, N40/N34, N42/N43, N37/N43, N42/N33 y N40/N39									
8	N42/N37									
9	N11/N10, N9/N8, N22/N46, N44/N45, N20/N44, N45/N47 y N46/N48									
10	N23/N13									

Características mecánicas											
Material		Ref.	Descripción			A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación										
Acero laminado	S275	1	SHS 140x8.0, (SHS)			39.99	17.60	17.60	1120.38	1120.38	1896.63
		2	SHS 200x8.0, (SHS)			59.19	25.60	25.60	3555.37	3555.37	5810.57
		3	SHS 200x12.5, (SHS)			86.89	39.06	39.06	4820.75	4820.75	8467.07
		4	SHS 180x3.0, (SHS)			21.00	8.85	8.85	1090.13	1090.13	1680.79
		5	SHS 175x6.0, (SHS)			39.61	16.90	16.90	1860.39	1860.39	2953.26
		6	SHS 250x4.0, (SHS)			38.94	16.40	16.40	3904.93	3904.93	6014.10
		7	SHS 100x6.0, (SHS)			21.61	9.40	9.40	309.86	309.86	513.26
		8	SHS 30x3.0, (SHS)			3.00	1.35	1.35	3.45	3.45	6.11
		9	IPE 500, (IPE)			116.00	48.00	42.96	48200.00	2142.00	89.30
		10	IPE 500, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 0.50 m. Cartela final inferior: 0.50 m.			116.00	48.00	42.96	48200.00	2142.00	89.30

*Notación:*

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'z'

Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'y'

Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'z'

It: Inercia a torsión

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.



# Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del espacio polivalente

## 2.2.- Resultados

### 2.2.1.- Barras

#### 2.2.1.1.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Grupo	Flechas							
	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N2/N1	4.440 4.440	1.88 L/(>1000)	3.229	2.00 L/(>1000)	4.440 4.440	2.15 L/(>1000)	2.422 2.422	1.19 L/(>1000)
N3/N4	5.469 -	0.00 L/(>1000)	2.735 2.735	1.53 L/(>1000)	5.469 -	0.00 L/(>1000)	5.469 -	0.00 L/(>1000)
N5/N3	3.699 3.699	1.58 L/(>1000)	3.236 3.236	3.72 L/(>1000)	3.699 3.699	1.35 L/(>1000)	2.774 2.774	2.69 L/(>1000)
N6/N7	3.670 -	0.00 L/(>1000)	2.446 2.446	0.98 L/(>1000)	3.670 -	0.00 L/(>1000)	4.892 -	0.00 L/(>1000)
N8/N1	1.669 1.669	2.52 L/(>1000)	2.086 2.086	0.57 L/(>1000)	1.669 1.669	2.52 L/(>1000)	2.294 2.086	0.42 L/(>1000)
N9/N6	1.877 1.877	1.71 L/(>1000)	1.877 1.877	1.33 L/(>1000)	1.877 1.877	1.71 L/(>1000)	1.669 1.877	1.34 L/(>1000)
N10/N3	1.043 1.043	0.89 L/(>1000)	2.086 2.086	0.48 L/(>1000)	1.251 1.043	0.93 L/(>1000)	2.086 2.086	0.42 L/(>1000)
N11/N5	2.086 2.086	0.36 L/(>1000)	1.877 1.877	0.78 L/(>1000)	2.086 2.086	0.43 L/(>1000)	1.877 1.877	0.83 L/(>1000)
N4/N12	4.639 4.639	3.16 L/(>1000)	4.020 4.020	12.37 L/839.7	4.639 4.639	2.93 L/(>1000)	4.020 4.020	11.28 L/921.1
N13/N4	1.251 1.251	1.49 L/(>1000)	0.626 2.294	0.58 L/(>1000)	1.251 1.251	1.56 L/(>1000)	0.834 0.626	0.69 L/(>1000)
N14/N15	1.714 1.714	0.34 L/(>1000)	1.500 1.500	2.38 L/(>1000)	1.714 1.714	0.46 L/(>1000)	1.714 1.500	2.57 L/(>1000)
N6/N16	3.062 3.062	2.45 L/(>1000)	3.062 3.062	5.01 L/(>1000)	3.062 3.062	3.07 L/(>1000)	2.552 2.552	3.83 L/(>1000)
N17/N16	1.913 1.913	0.05 L/(>1000)	0.956 0.956	0.32 L/(>1000)	2.104 2.104	0.03 L/(>1000)	0.956 0.956	0.40 L/(>1000)
N16/N2	5.321 5.321	0.48 L/(>1000)	2.902 2.902	1.27 L/(>1000)	5.321 5.321	0.49 L/(>1000)	5.805 6.772	0.85 L/(>1000)
N18/N2	1.339 1.339	0.38 L/(>1000)	1.148 1.148	0.37 L/(>1000)	1.339 1.339	0.40 L/(>1000)	1.148 1.148	0.45 L/(>1000)
N7/N19	4.243 -	0.00 L/(>1000)	2.425 2.425	0.95 L/(>1000)	4.243 -	0.00 L/(>1000)	4.847 -	0.00 L/(>1000)
N20/N7	1.634 1.634	0.18 L/(>1000)	1.226 1.226	1.19 L/(>1000)	1.430 1.634	0.30 L/(>1000)	1.226 1.430	1.23 L/(>1000)
N19/N21	4.192 -	0.00 L/(>1000)	2.236 2.236	0.69 L/(>1000)	2.515 -	0.00 L/(>1000)	4.471 -	0.00 L/(>1000)
N22/N19	0.765 0.765	0.29 L/(>1000)	2.295 2.295	1.34 L/(>1000)	2.295 2.486	0.31 L/(>1000)	2.104 2.295	1.48 L/(>1000)
N21/N5	4.976 -	0.00 L/(>1000)	2.488 2.488	1.05 L/(>1000)	4.976 -	0.00 L/(>1000)	4.666 -	0.00 L/(>1000)
N23/N21	1.251 1.251	0.08 L/(>1000)	1.460 1.460	1.10 L/(>1000)	1.251 1.251	0.15 L/(>1000)	1.251 1.251	0.91 L/(>1000)
N25/N24	2.087 2.087	1.25 L/(>1000)	3.652 3.652	2.73 L/(>1000)	2.087 2.087	1.14 L/(>1000)	3.652 3.652	1.24 L/(>1000)



# Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del espacio polivalente

Grupo	Flechas							
	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy	Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz	Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy	Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N25/N26	6.484 6.484	2.54 L/(>1000)	2.594 L/827.5	8.32	6.484 5.836	2.62 L/(>1000)	2.594 2.594	6.14 L/(>1000)
N27/N26	1.212 1.212	1.12 L/(>1000)	3.333 3.333	0.90 L/(>1000)	1.212 1.212	1.09 L/(>1000)	3.636 3.636	0.65 L/(>1000)
N28/N29	2.387 2.387	0.75 L/(>1000)	2.586 L/(>1000)	1.08 L/(>1000)	2.387 2.387	0.64 L/(>1000)	2.586 2.586	0.99 L/(>1000)
N29/N30	2.216 2.216	0.44 L/(>1000)	1.611 1.611	2.49 L/(>1000)	2.216 2.216	0.50 L/(>1000)	1.813 1.813	2.17 L/(>1000)
N31/N30	1.591 1.591	1.64 L/(>1000)	0.995 0.995	2.54 L/949.7	1.392 1.392	1.55 L/(>1000)	0.995 0.995	2.52 L/962.3
N28/N31	1.007 1.007	0.58 L/(>1000)	0.604 0.604	0.10 L/(>1000)	1.007 1.007	0.52 L/(>1000)	0.604 0.604	0.13 L/(>1000)
N3/N32	3.479 3.479	3.05 L/(>1000)	2.899 2.899	1.27 L/(>1000)	3.189 3.479	3.06 L/(>1000)	2.899 2.899	1.14 L/(>1000)
N33/N25	3.209 3.209	2.11 L/(>1000)	3.209 3.209	6.44 L/854.4	3.209 3.209	2.53 L/(>1000)	3.209 3.209	6.59 L/867.7
N34/N26	3.909 3.909	5.90 L/(>1000)	3.257 3.257	5.64 L/(>1000)	3.583 3.909	5.91 L/(>1000)	3.257 3.257	5.59 L/(>1000)
N32/N31	1.134 1.134	0.18 L/(>1000)	0.945 0.945	0.70 L/(>1000)	1.324 1.324	0.18 L/(>1000)	0.945 0.945	0.73 L/(>1000)
N25/N29	3.088 3.088	5.15 L/(>1000)	3.431 3.431	12.78 L/537.0	3.088 3.088	4.62 L/(>1000)	3.431 3.431	11.62 L/590.7
N26/N30	2.302 2.302	2.62 L/(>1000)	3.836 3.836	8.92 L/859.6	2.302 2.685	2.75 L/(>1000)	3.836 3.836	7.73 L/992.9
N24/N32	1.880 1.880	1.18 L/(>1000)	1.410 1.410	1.02 L/(>1000)	1.880 1.880	1.05 L/(>1000)	1.410 1.410	1.02 L/(>1000)
N24/N28	2.146 2.146	0.26 L/(>1000)	0.976 0.976	0.86 L/(>1000)	2.146 2.341	0.19 L/(>1000)	1.171 0.976	0.92 L/(>1000)
N5/N24	2.918 2.918	1.55 L/(>1000)	2.334 2.334	5.84 L/948.1	2.918 2.918	1.21 L/(>1000)	2.626 2.334	6.21 L/958.8
N12/N1	4.196 -	0.00 L/(>1000)	2.582 2.582	1.22 L/(>1000)	5.163 -	0.00 L/(>1000)	4.842 -	0.00 L/(>1000)
N15/N12	0.499 0.499	0.04 L/(>1000)	0.499 0.250	0.04 L/(>1000)	0.499 0.499	0.05 L/(>1000)	0.250 0.250	0.06 L/(>1000)
N19/N25	1.421 1.421	0.95 L/(>1000)	1.421 1.421	3.61 L/(>1000)	1.777 1.777	0.93 L/(>1000)	1.421 1.421	2.93 L/(>1000)
N21/N35	3.272 3.272	0.59 L/(>1000)	3.636 3.636	1.61 L/(>1000)	3.272 3.272	0.58 L/(>1000)	3.636 3.636	1.11 L/(>1000)
N35/N29	2.431 2.431	1.26 L/(>1000)	2.431 2.431	3.29 L/(>1000)	2.431 2.431	1.15 L/(>1000)	2.431 2.431	3.16 L/(>1000)
N32/N27	2.554 2.554	1.87 L/(>1000)	1.532 1.532	0.87 L/(>1000)	2.554 2.298	1.81 L/(>1000)	1.532 1.532	0.78 L/(>1000)
N4/N27	3.186 3.186	2.97 L/(>1000)	3.475 3.475	3.33 L/(>1000)	3.186 3.186	3.42 L/(>1000)	3.475 3.475	3.06 L/(>1000)
N27/N30	2.455 2.455	1.23 L/(>1000)	2.762 2.762	0.66 L/(>1000)	2.455 2.455	1.26 L/(>1000)	3.069 3.069	0.37 L/(>1000)
N7/N15	12.741 12.741	2.64 L/(>1000)	12.741 12.741	20.45 L/562.1	12.741 12.741	2.77 L/(>1000)	11.892 12.741	27.27 L/562.4
N1/N34	2.592 2.592	1.41 L/(>1000)	2.916 2.916	15.26 L/424.7	2.592 2.592	1.71 L/(>1000)	2.916 2.916	14.83 L/437.0
N6/N33	1.463 1.463	0.59 L/(>1000)	2.633 2.633	10.69 L/547.5	4.388 1.463	0.59 L/(>1000)	2.633 2.633	10.50 L/561.2
N7/N33	1.190 1.190	0.51 L/(>1000)	0.595 0.595	0.70 L/(>1000)	0.991 0.991	0.49 L/(>1000)	0.595 0.595	1.03 L/(>1000)



# Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del espacio polivalente

Grupo	Flechas							
	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy	Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz	Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy	Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N33/N34	12.758 12.758 L/(>1000)	5.45 11.715 L/508.4	11.715 22.38 L/(>1000)	12.758 12.758 L/(>1000)	5.17 11.190 L/(>1000)	11.190 28.44 L/510.8	11.452 11.452 L/(>1000)	
N12/N34	2.012 2.012 L/(>1000)	0.44 2.012 L/(>1000)	2.012 0.43 L/(>1000)	2.012 2.012 L/(>1000)	0.47 2.012 L/(>1000)	2.012 0.44 L/(>1000)	2.012 2.012 L/(>1000)	
N21/N4	8.540 8.540 L/(>1000)	0.90 4.982 L/(>1000)	4.982 10.34 L/(>1000)	8.540 8.540 L/(>1000)	1.06 3.558 L/(>1000)	3.558 3.90 L/(>1000)	3.558 3.558 L/(>1000)	
N37/N38	2.117 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	2.328 0.00 L/(>1000)	2.117 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	2.328 0.00 L/(>1000)	- - L/(>1000)	
N37/N39	4.810 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	2.405 2.405 L/(>1000)	1.51 - L/(>1000)	4.810 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	4.209 0.00 L/(>1000)	
N41/N33	1.642 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	2.462 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	1.642 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	2.462 - L/(>1000)	
N15/N34	1.593 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	0.797 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	1.593 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	0.797 - L/(>1000)	
N40/N34	4.810 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	2.406 2.406 L/(>1000)	1.51 - L/(>1000)	4.810 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	2.706 - L/(>1000)	
N42/N37	1.523 1.523 L/(>1000)	0.01 2.285 L/(>1000)	2.285 2.09 L/(>1000)	1.269 1.269 L/(>1000)	0.00 1.269 L/(>1000)	0.00 1.269 0.508 L/(>1000)	0.04 L/(>1000)	
N42/N43	1.075 1.075 L/(>1000)	0.94 0.860 L/(>1000)	0.860 0.860 L/(>1000)	0.00 L/(>1000)	1.075 1.075 L/(>1000)	0.03 0.00 L/(>1000)	1.505 2.365 L/(>1000)	
N37/N43	2.761 2.761 L/(>1000)	0.01 2.455 L/(>1000)	2.455 1.69 L/(>1000)	2.761 2.761 L/(>1000)	0.00 0.00 L/(>1000)	2.761 2.761 L/(>1000)	0.02 L/(>1000)	
N42/N33	2.376 2.376 L/(>1000)	0.01 2.970 L/930.2	2.970 5.11 L/930.2	2.376 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	2.673 2.673 L/952.7	5.01 L/(>1000)	
N36/N26	3.060 3.060 L/(>1000)	3.35 2.678 L/(>1000)	2.678 7.02 L/(>1000)	3.059 3.059 L/(>1000)	3.059 3.20 L/(>1000)	2.869 2.869 L/(>1000)	6.94 L/(>1000)	
N40/N39	2.598 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	1.300 1.300 L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	2.382 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	1.949 - L/(>1000)	
N11/N10	0.000 - L/(>1000)	0.00 3.699 L/(>1000)	3.699 2.13 L/(>1000)	0.000 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	3.699 3.699 L/(>1000)	2.04 L/(>1000)	
N23/N13	0.000 - L/(>1000)	0.00 5.967 L/(>1000)	5.967 17.14 L/664.4	0.000 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	5.967 5.967 L/678.5	16.78 L/678.5	
N9/N8	0.000 - L/(>1000)	0.00 4.088 L/(>1000)	4.088 3.01 L/(>1000)	0.000 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	4.088 4.088 L/(>1000)	2.88 L/(>1000)	
N10/N8	0.000 - L/(>1000)	0.00 13.518 L/(>1000)	13.518 0.34 L/(>1000)	0.000 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	0.000 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	
N14/N47	0.397 0.397 L/(>1000)	0.01 0.596 L/(>1000)	0.596 0.22 L/(>1000)	0.794 0.397 L/(>1000)	0.01 0.596 L/(>1000)	0.596 0.596 L/(>1000)	0.21 L/(>1000)	
N22/N46	0.000 - L/(>1000)	0.00 3.752 L/(>1000)	3.752 4.12 L/(>1000)	0.000 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	3.752 3.752 L/(>1000)	4.03 L/(>1000)	
N46/N36	3.710 3.710 L/(>1000)	0.32 3.445 L/(>1000)	3.445 2.62 L/(>1000)	3.710 3.710 L/(>1000)	0.33 3.445 L/(>1000)	3.445 3.445 L/(>1000)	2.48 L/(>1000)	
N36/N48	1.588 1.588 L/(>1000)	0.12 1.588 L/(>1000)	1.588 0.50 L/(>1000)	1.588 1.588 L/(>1000)	0.12 1.588 L/(>1000)	1.588 1.588 L/(>1000)	0.46 L/(>1000)	
N15/N1	3.363 3.363 L/(>1000)	0.53 3.737 L/(>1000)	3.737 5.79 L/(>1000)	3.737 0.72 L/(>1000)	0.72 3.737 L/(>1000)	3.737 3.737 L/(>1000)	5.30 L/(>1000)	
N49/N15	3.737 3.737 L/(>1000)	0.96 4.858 L/(>1000)	2.990 0.68 L/(>1000)	3.737 3.737 L/(>1000)	0.85 3.737 L/(>1000)	3.737 4.858 L/(>1000)	1.07 L/(>1000)	
N49/N50	0.734 0.734 L/(>1000)	0.26 1.652 L/(>1000)	1.652 0.40 L/(>1000)	0.734 0.734 L/(>1000)	0.26 1.652 L/(>1000)	1.652 1.652 L/(>1000)	0.37 L/(>1000)	
N50/N26	3.958 4.241 L/(>1000)	2.74 2.544 L/(>1000)	2.544 6.04 L/835.8	3.675 4.241 L/(>1000)	3.40 2.544 L/(>1000)	2.544 2.544 L/836.8	6.14 L/836.8	
N9/N20	0.000 - L/(>1000)	0.00 2.446 L/(>1000)	2.446 0.20 L/(>1000)	0.000 - L/(>1000)	0.00 - L/(>1000)	0.000 - L/(>1000)	0.00 0.00 L/(>1000)	



# Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del espacio polivalente

Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N20/N22	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.425 2.425	0.19 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N22/N23	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.236 2.236	0.14 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N23/N11	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.489 2.489	0.22 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N45/N14	4.479 4.479	0.05 L/(>1000)	3.519 3.519	3.65 L/(>1000)	4.479 4.479	0.09 L/(>1000)	3.519 3.519	3.51 L/(>1000)
N44/N45	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.648 2.648	1.28 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.648 2.648	1.25 L/(>1000)
N20/N44	0.000 -	0.00 L/(>1000)	3.199 3.199	2.44 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	3.199 3.199	2.39 L/(>1000)

## 2.2.1.2.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_m$	$N_t$	$N_c$	$M_o$	$M_x$	$V_y$	$V_z$	$M_vy$	$NM_{M_x}$	$NM_{M_z}$	$M_x$	$M_{V_z}$	$M_{V_y}$		
N2/N1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_t = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	$x: 0.1 m$ $\eta = 4.3$	$x: 6.558 m$ $\eta = 6.0$	$x: 0.1 m$ $\eta = 0.6$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 6.558 m$ $\eta = 7.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.6$ $x: 0.1 m$ $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 7.0$
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.116 m$ $\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 1.6$	$\eta = 0.6$	$x: 2.849 m$ $\eta = 2.8$	$M_{ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0.114 m$ $\eta = 0.4$	$V_{ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$x: 0.116 m$ $\eta < 0.1$	$N.P.^{(3)}$	$x: 2.849 m$ $\eta = 4.5$	$x: 0.116 m$ $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$N.P.^{(5)}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 4.5$
N5/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 2.7$	$\eta = 1.0$	$x: 0.1 m$ $\eta = 5.0$	$x: 7.498 m$ $\eta = 1.5$	$x: 7.498 m$ $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 3.799 m$ $\eta = 7.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$ $x: 0.1 m$ $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 7.0$
N6/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.106 m$ $\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 0.4$	$\eta = 1.0$	$x: 2.55 m$ $\eta = 2.3$	$M_{ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0.104 m$ $\eta = 0.4$	$V_{ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$x: 0.106 m$ $\eta < 0.1$	$N.P.^{(3)}$	$x: 2.55 m$ $\eta = 3.1$	$x: 0.106 m$ $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$N.P.^{(5)}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 3.1$
N8/N1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 8.4$	$\eta = 8.4$	$x: 0.14 m$ $\eta = 20.3$	$x: 3.06 m$ $\eta = 34.6$	$x: 3.06 m$ $\eta = 34.6$	$\eta = 3.2$	$\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	$x: 3.06 m$ $\eta = 61.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.6$	$\eta = 1.0$	$\eta = 0.8$ <b>CUMPLE</b> $\eta = 61.5$
N9/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 7.1$	$\eta = 7.1$	$x: 0.14 m$ $\eta = 22.4$	$x: 3.06 m$ $\eta = 35.8$	$x: 3.06 m$ $\eta = 35.8$	$\eta = 2.5$	$\eta = 4.6$	$\eta < 0.1$	$x: 3.06 m$ $\eta = 64.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.1$	$\eta = 0.9$	$\eta = 1.0$ <b>CUMPLE</b> $\eta = 64.1$
N10/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 10.3$	$\eta = 10.3$	$x: 0.14 m$ $\eta = 13.4$	$x: 3.06 m$ $\eta = 16.6$	$x: 0.14 m$ $\eta = 16.6$	$\eta = 2.0$	$\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$x: 0.14 m$ $\eta = 34.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.3$ <b>CUMPLE</b> $\eta = 34.3$
N11/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 15.9$	$\eta = 15.9$	$x: 0.14 m$ $\eta = 15.8$	$x: 3.06 m$ $\eta = 12.1$	$x: 3.06 m$ $\eta = 12.1$	$\eta = 2.1$	$\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$x: 3.06 m$ $\eta = 41.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.9$	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.3$ <b>CUMPLE</b> $\eta = 41.5$
N4/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.116 m$ $\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 0.7$	$\eta = 1.0$	$x: 0.506 m$ $\eta = 11.7$	$x: 5.062 m$ $\eta = 2.8$	$x: 0.114 m$ $\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	$x: 0.116 m$ $\eta < 0.1$	$x: 0.423 m$ $\eta < 0.1$	$x: 0.5062 m$ $\eta = 12.4$	$x: 0.116 m$ $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$N.P.^{(5)}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 12.4$
N50/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 1.3$	$\eta = 1.2$	$x: 5.439 m$ $\eta = 4.4$	$x: 5.439 m$ $\eta = 28.2$	$x: 5.439 m$ $\eta = 23.1$	$\eta = 5.0$	$\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	$x: 5.439 m$ $\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.0$	$x: 5.439 m$ $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$ <b>CUMPLE</b> $\eta = 9.4$
N13/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 13.4$	$\eta = 13.4$	$x: 0.14 m$ $\eta = 28.2$	$x: 3.06 m$ $\eta = 28.2$	$x: 0.14 m$ $\eta = 23.1$	$\eta = 5.0$	$\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	$x: 0.14 m$ $\eta = 64.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.9$	$\eta = 1.9$	$\eta = 0.7$ <b>CUMPLE</b> $\eta = 64.0$
N14/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 16.0$	$\eta = 16.0$	$x: 0.14 m$ $\eta = 22.7$	$x: 3 m$ $\eta = 4.8$	$x: 3 m$ $\eta = 4.8$	$\eta = 2.2$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$x: 3 m$ $\eta = 39.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	$\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$ <b>CUMPLE</b> $\eta = 39.9$
N6/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 0.4$	$\eta = 2.4$	$x: 8.276 m$ $\eta = 9.9$	$x: 0.111 m$ $\eta = 4.2$	$x: 8.276 m$ $\eta = 0.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 8.276 m$ $\eta = 11.6$	$\eta < 0.1$	$x: 8.276 m$ $\eta = 0.6$	$\eta = 2.0$	$x: 8.276 m$ $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$ <b>CUMPLE</b> $\eta = 11.6$
N17/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 2.7$	$\eta = 2.7$	$x: 0 m$ $\eta = 7.3$	$x: 0 m$ $\eta = 0.9$	$x: 0 m$ $\eta = 0.9$	$\eta = 1.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 m$ $\eta = 10.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$ <b>CUMPLE</b> $\eta = 10.3$
N16/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 7.839 m$ $\eta = 6.7$	$x: 7.839 m$ $\eta = 1.1$	$x: 7.839 m$ $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 7.839 m$ $\eta = 7.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$ <b>CUMPLE</b> $\eta = 7.8$
N18/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 2.4$	$\eta = 6.4$	$x: 0 m$ $\eta = 3.5$	$x: 0 m$ $\eta = 3.5$	$x: 0 m$ $\eta = 3.5$	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$x: 0 m$ $\eta = 12.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$ <b>CUMPLE</b> $\eta = 12.2$
N7/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.9$	$x: 2.529 m$ $\eta = 2.2$	$M_{ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0.104 m$ $\eta = 0.4$	$V_{ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$x: 0.106 m$ $\eta < 0.1$	$N.P.^{(3)}$	$x: 2.529 m$ $\eta = 3.0$	$x: 0.106 m$ $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$N.P.^{(5)}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 3.0$
N20/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 14.2$	$\eta = 14.2$	$x: 0.14 m$ $\eta = 12.8$	$x: 3 m$ $\eta = 3.2$	$x: 3 m$ $\eta = 2.8$	$\eta = 1.2$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$x: 0.14 m$ $\eta = 27.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$ <b>CUMPLE</b> $\eta = 27.7$
N19/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.106 m$ $\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 1.6$	$\eta = 0.6$	$x: 2.34 m$ $\eta = 1.9$	$M_{ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0.104 m$ $\eta = 0.3$	$V_{ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$x: 0.106 m$ $\eta < 0.1$	$N.P.^{(3)}$	$x: 2.34 m$ $\eta = 3.5$	$x: 0.106 m$ $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$N.P.^{(5)}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 3.5$
N22/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 9.8$	$\eta = 9.8$	$x: 0.14 m$ $\eta = 44.2$	$x: 3.2 m$ $\eta = 13.1$	$x: 0.14 m$ $\eta = 13.1$	$\eta = 6.9$	$\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	$x: 3.2 m$ $\eta = 65.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 2.4$	$\eta = 0.7$ <b>CUMPLE</b> $\eta = 65.1$
N21/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.106 m$ $\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 1.6$	$\eta = 0.5$	$x: 2.592 m$ $\eta = 2.3$	$M_{ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0.104 m$ $\eta = 0.4$	$V_{ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$x: 0.106 m$ $\eta < 0.1$	$N.P.^{(3)}$	$x: 2.592 m$ $\eta = 3.9$	$x: 0.106 m$ $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$N.P.^{(5)}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 3.9$
N23/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,max}$ Cumple	$N_{ez} = 0.00$ $N.P.^{(6)}$	$\eta = 6.6$	$\eta = 12.3$	$x: 0.14 m$ $\eta = 1.7$	$x: 0.14 m$ $\eta = 1.7$	$x: 0.14 m$ $\eta = 1.7$	$\eta = 0.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$x: 0.14 m$ $\eta = 19.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.7$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$ <b>CUMPLE</b> $\eta = $



# Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del espacio polivalente

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{ew}$	$N_e$	$M_e$	$M_{ez}$	$V_e$	$V_r$	$M_e V_r$	$NM_e$	$NM_e M_r$	$M_r$	$M_e V_r$	$M_r V_r$			
N24/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 2.5$	x: 0.137 m $\eta = 10.7$	x: 3.895 m $\eta = 6.4$	x: 0.137 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0.137 m $\eta = 15.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.7$	x: 0.137 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 15.8</math></b>	
N24/N28	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 0.7$	x: 3.23 m $\eta = 0.4$	x: 0.108 m $\eta = 17.3$	x: 3.23 m $\eta = 5.8$	x: 0.108 m $\eta = 2.7$	$\eta < 0.1$	x: 0.108 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0.108 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.3$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 21.3</math></b>	
N5/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 9.3$	x: 0 m $\eta = 29.8$	x: 5.836 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 7.6$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 5.836 m $\eta = 35.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 35.3</math></b>	
N12/N1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 2.2$	$\eta = 1.1$	x: 2.582 m $\eta = 2.5$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 5.165 m $\eta = 4.8$	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.323 m $\eta < 0.1$	$N.P.(3)$	x: 2.582 m $\eta = 4.8$	x: 0.323 m $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$N.P.(5)$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 4.8</math></b>
N15/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 0.2$	x: 0.1 m $\eta = 10.2$	x: 0.1 m $\eta = 3.2$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.1 m $\eta = 13.4$	$\eta = 6.7$	x: 0.1 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.2$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 13.4</math></b>		
N19/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 29.8$	x: 0 m $\eta = 7.3$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 42.9$	$\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.2$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 42.9</math></b>		
N21/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 5.818 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.818 m $\eta = 11.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 11.7</math></b>	
N35/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 7.6$	x: 4.861 m $\eta = 3.7$	x: 4.861 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.861 m $\eta = 13.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.6$	x: 4.861 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 13.9</math></b>	
N32/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 2.2$	x: 0.137 m $\eta = 6.6$	x: 4.223 m $\eta = 0.9$	x: 4.223 m $\eta = 0.9$	$\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.223 m $\eta = 18.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.9$	x: 4.223 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.3$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 18.7</math></b>	
N4/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 8.5$	x: 0 m $\eta = 18.5$	x: 0 m $\eta = 8.1$	x: 0 m $\eta = 3.8$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 29.9</math></b>	
N27/N30	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 4.6$	x: 0.111 m $\eta = 2.5$	x: 0.111 m $\eta = 3.3$	x: 0.111 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.101 m $\eta = 9.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.111 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 9.1</math></b>	
N7/N40	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$\eta = 2.7$	x: 13.691 m $\eta = 1.4$	x: 0.101 m $\eta = 1.5$	x: 13.691 m $\eta = 1.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 13.691 m $\eta = 22.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0.101 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 22.6</math></b>	
N40/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.9$	x: 4.104 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 16.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 16.3</math></b>	
N1/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta < 0.1$	x: 0.139 m $\eta = 3.3$	x: 6.62 m $\eta = 47.6$	x: 0.139 m $\eta = 4.7$	x: 6.62 m $\eta = 11.4$	$\eta < 0.1$	x: 0.139 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.9$	x: 6.62 m $\eta = 49.3$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 49.3</math></b>	
N6/N33	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 0.6$	x: 0.124 m $\eta = 2.5$	x: 5.975 m $\eta = 46.2$	x: 0.124 m $\eta = 5.4$	x: 5.975 m $\eta = 12.2$	$\eta < 0.1$	x: 5.975 m $\eta = 51.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.2$	x: 5.975 m $\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 51.6</math></b>	
N7/N33	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 18.4$	x: 0 m $\eta = 35.2$	x: 0 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 5.4$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 60.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 2.776 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 60.8</math></b>	
N33/N38	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 2.8$	x: 0.111 m $\eta = 13.8$	x: 8.41 m $\eta = 1.0$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N.P.(3)$	x: 0.111 m $\eta = 22.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.7$	x: 0.111 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 22.2</math></b>	
N38/N39	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 2.8$	x: 4.204 m $\eta = 17.7$	x: 4.204 m $\eta = 3.6$	x: 4.204 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 4.204 m $\eta = 24.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.7$	x: 4.204 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 24.0</math></b>	
N39/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 4.078 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 23.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 23.9</math></b>	
N12/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 3.5$	x: 2.814 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 23.8$	x: 2.816 m $\eta = 24.0$	x: 2.816 m $\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 40.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 40.5</math></b>	
N21/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 2.8$	x: 11.487 m $\eta = 11.6$	x: 11.487 m $\eta = 1.8$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N.P.(3)$	x: 11.487 m $\eta = 15.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 11.487 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 15.8</math></b>	
N37/N38	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$N.P.(8)$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 0.5$	x: 0.06 m $\eta = 0.5$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(5)$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$N.P.(6)$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$N.P.(7)$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 0.5</math></b>	
N37/N39	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$\eta = 1.2$	x: 4.809 m $\eta = 1.2$	x: 4.205 m $\eta = 2.6$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N.P.(3)$	x: 4.811 m $\eta = 0.3$	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	x: 30.1 m $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$N.P.(5)$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 3.8</math></b>	
N41/N33	$x: 0.205 m$ $\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$N.P.(8)$	$x: 2.462 m$ $\eta = 0.1$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(5)$	$N.P.(6)$	$N.P.(7)$	$N.P.(8)$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 0.1</math></b>	
N15/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$N.P.(8)$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 33.3$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(5)$	$N.P.(6)$	$N.P.(7)$	$N.P.(8)$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 33.3</math></b>	
N40/N34	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$\eta = 13.6$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$x: 4.809 m$ $\eta = 13.6$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 4.806 m$ $\eta = 2.6$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 4.811 m$ $\eta = 0.3$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 30.1 m$ $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$N.P.(5)$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 16.2</math></b>	
N42/N37	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 6.1$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$x: 0.05 m$ $\eta = 7.7$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0.05 m$ $\eta = 0.3$	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N.P.(3)$	$x: 0.05 m$ $\eta < 0.1$	$N.P.(4)$	$N.P.(5)$	$N.P.(6)$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 13.8</math></b>	
N42/N43	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$\eta = 0.3$	$x: 0.06 m$ $\eta = 0.3$	$x: 0.06 m$ $\eta = 8.9$	$x: 0.06 m$ $\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$x: 0.06 m$ $\eta = 9.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 0.06 m$ $\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 9.2</math></b>	
N37/N43	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$\eta = 0.2$	$x: 4.935 m$ $\eta = 2.8$	$x: 4.935 m$ $\eta = 0.9$	$x: 4.937 m$ $\eta = 0.3$	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N.P.(3)$	$N.P.(4)$	$N.P.(5)$	$N.P.(6)$	$N.P.(7)$	$N.P.(8)$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 3.0</math></b>	
N42/N33	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{ew} \leq \lambda_{ew,max}$ Cumple	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$\eta = 1.1$	$x: 4.809 m$ $\eta = 16.0$	$x: 4.811 m$ $\eta = 1.0$ </										



## Listados

Cálculo y dimensionado de la estructura metálica del espacio polivalente

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\lambda_a$	$\lambda_w$	$N_i$	$N_z$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_i$	$M_iV_z$	$NM_iM_z$	$NM_iM_zV_zV_z$	$M_i$	$M_iV_z$	$M_iV_r$		
N20/N22	N.P. <sup>(11)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{i,z} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$N_{i,z} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$x: 0.104 \text{ m}$ $\eta = 1.5$	$M_{i,y} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0.104 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$V_{i,z} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$x: 0.104 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{i,y} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 1.5$
N22/N23	N.P. <sup>(11)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{i,z} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$N_{i,z} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$x: 0.104 \text{ m}$ $\eta = 1.3$	$M_{i,y} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0.104 \text{ m}$ $\eta = 0.3$	$V_{i,z} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$x: 0.104 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{i,y} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 1.3$
N23/N11	N.P. <sup>(11)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{i,z} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$N_{i,z} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$x: 0.104 \text{ m}$ $\eta = 1.6$	$M_{i,y} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0.104 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$V_{i,z} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$x: 0.104 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{i,y} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 1.6$





# PLANOS





1

ÍNDICE DE PLANOS



DEF. URBANÍSTICA

U01_Situación	1:5000
U02_Emplazamiento	1:500
U03_Activación urbana	-
U04_Emplazamiento próximo	1:250

ARQUITECTURA

A01_Planta Calle	1:150
A02_Planta Primera	1:150
A03_Planta Segunda	1:150
A04_Planta Tercera	1:150
A05_Planta Cubierta	1:150
A06_Alzados	1:200
A07_Secciones	1:200
A08_Secciones	1:200
A09_Cotas y acabados. Planta Calle	1:150
A10_Cotas y acabados. Planta Primera	1:150
A11_Cotas y acabados. Planta Segunda	1:150
A12_Cotas y acabados. Planta Tercera	1:150
A13_Acabados	1:10
A14_Tabiquería y carpinterías. Planta Calle	1:150
A15_Tabiquería y carpinterías. Planta Primera	1:150
A16_Tabiquería y carpinterías. Planta Segunda	1:150
A17_Tabiquería y carpinterías. Planta Tercera	1:150
A18_Tabiquería interior	1:10
A19_Cerramientos exteriores	1:10
A20_Carpintería interior	1:5 1:25
A21_Carpintería interior	1:5 1:25
A22_Carpintería interior	1:5 1:25
A23_Carpintería interior	1:5 1:25
A24_Carpintería interior	1:5 1:25
A25_Carpintería exterior	1:5 1:25
A26_Carpintería exterior	1:5 1:25
A27_Carpintería exterior	1:5 1:25
A28_Carpintería exterior	1:5 1:25
A29_Puertas interiores y exteriores	1:5 1:25
A30_Cerrajería	1:5 1:25

ESTRUCTURA

E01_Replanteo	1:150	retirada pilares
E02_Planta cimentación	1:150	
E03_Planta forjado. Planta Calle	1:150	
E04_Planta forjado. Planta Primera	1:150	
E05_Planta forjado. Planta Segunda	1:150	
E06_Planta forjado. Planta Tercera	1:150	
E07_Planta cubierta	1:150	
E08_Cuadro pilares y vigas	1:200	
E09_Desarrollo escalera principal	1:75	

CONSTRUCCIÓN

C01_Isométrica. Perspectiva completa	1:60
C02_Isométrica. Detalles 1	1:20
C03_Isométrica. Detalles 2	1:20
C04_Sección. Detalles 1	1:50   1:10
C05_Detalles 2	1:10
C06_Sección. Detalles 3	1:50   1:10
C07_Sección. Detalles 4	1:50   1:10
C08_Sección . Detalles 5	1:50   1:10
C09_Detalles 6	1:10
C10_Planta. Detalles 7	1:50   1:10
C11_Planta. Detalles 8	1:50   1:10

INSTALACIONES

I01_Prev.Incendios. Planta Calle	1:150
I02_Prev.Incendios. Planta Primera	1:150
I03_Prev.Incendios. Planta Segunda	1:150
I04_Prev.Incendios. Planta Tercera	1:150
I05_Fontanería. Planta Calle	1:150
I06_Fontanería. Planta Primera	1:150
I07_Fontanería. Planta Segunda	1:150
I08_Fontanería. Planta Tercera	1:150
I09_Calefacción. Planta Calle	1:150
I10_Calefacción. Planta Tercera	1:150
I11_Climatización/Ventilación. Planta Calle	1:150
I12_Climatización/Ventilación. Planta Primera	1:150
I13_Climatización/Ventilación. Planta Segunda	1:150
I14_Climatización/Ventilación. Planta Tercera	1:150
I15_Electricidad, voz y datos. Planta Calle	1:150
I16_Electricidad, voz y datos. Planta Primera	1:150
I17_Electricidad, voz y datos. Planta Segunda	1:150
I18_Electricidad, voz y datos. Planta Tercera	1:150
I19_Saneamiento. Planta Calle	1:150
I20_Saneamiento. Planta Primera	1:150
I21_Saneamiento. Planta Segunda	1:150
I22_Saneamiento. Planta Tercera	1:150
I23_Saneamiento. Planta Cubierta	1:150







# PLIEGO DE CONDICIONES

---



## 1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

1.1 Disposiciones generales

1.2 Disposiciones facultativas y económicas

## 2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1 Prescripciones sobre los materiales

2.2 Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra

2.3 Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

# 1

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

---



## 1.1 Disposiciones generales

### - *Definición y alcance del pliego*

El presente Pliego, en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican y con los pliegos de licitación de los distintos agentes intervenientes, tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnico-facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto.

### - *Documentos que definen las obras*

El presente Pliego, conjuntamente con los Planos, la Memoria, los distintos anexos y las Mediciones y Presupuesto, forma parte del Proyecto de Ejecución que servirá de base para la ejecución de las obras.

El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos junto con la Memoria, los anexos, las Mediciones y el Presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el Pliego y el resto de la documentación del Proyecto, se estará a lo que disponga al respecto la Dirección Facultativa. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto.

## 1.2 Disposiciones facultativas y económicas

### 1.2.1 Delimitación general de funciones técnicas

#### - *El arquitecto director de obra*

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al arquitecto director de obra:

- a) Verificar el replanteo y comprobar la adecuación de la cimentación y de las estructuras proyectadas a las características geotécnicas del suelo.
- b) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- c) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- d) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (junto con el aparejador o arquitecto técnico director de ejecución de obra), así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- e) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- f) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas

para conseguir la correcta solución arquitectónica.

g) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.

e) Asesorar a la Propiedad en el acto de la recepción de la obra.

- *El director de ejecución de la obra.*

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico en su condición de Director de Ejecución de la obra:

a) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo

programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impariéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto director de obra.

c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

d) Consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.

e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (este último junto con el arquitecto director de obra), así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

g) Comprobar las instalaciones provisionales y medios auxiliares, controlando su correcta ejecución.

- *El constructor*

Corresponde al Constructor:

a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

b) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.

d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que

se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

f) Custodiar el Libro de órdenes y asistencias, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

g) Facilitar a la Dirección Facultativa, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

i) Suscribir con la Propiedad y demás intervinientes el acta de recepción.

j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros, que resulten preceptivos, durante la obra.

### 1.2.2 Obligaciones y derechos del constructor o contratista

#### - *Observancia de estas condiciones*

Las presentes condiciones serán de obligada observación por el Contratista, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas.

#### - *Normativa vigente*

El Contratista se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigentes, así como a las que se dicten antes y durante la ejecución de las obras.

#### - *Verificación de los documentos del proyecto*

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes.

#### - *Plan de seguridad y salud*

El Constructor, a la vista del Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador en obra de Seguridad y Salud.

#### - *Oficina en la obra*

El Constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella pueda trabajar la Dirección Facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa preceptivos, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y Salud.
- El Libro de Incidencias.
- La normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- La documentación de los seguros

#### - *Representación del constructor*

El constructor viene obligado a comunicar a la Dirección Facultativa la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en la Ley de Ordenación de la Eficacia.

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el Proyecto.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

- *Presencia del constructor en la obra*

El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrando los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

- *Dudas de interpretación*

Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa.

- *Datos a tener en cuenta por el constructor*

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte del Contratista que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

- *Conceptos no reflejados en parte de la documentación*

En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa; recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la Dirección Facultativa.

- *Trabajos no estipulados expresamente*

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

- *Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto*

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el Constructor habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

- *Requerimiento de aclaraciones por parte del constructor*

El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación

y ejecución de lo proyectado.

- *Reclamación contra las órdenes de la dirección facultativa*

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de tipo técnico del Arquitecto, del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

- *Libro de órdenes y asistencias*

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el Libro de Órdenes, y Asistencias, en el que se reflejarán las visitas realizadas por la Dirección Facultativa, incidencias surgidas y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización del Proyecto.

El Arquitecto director de la obra, el Aparejador o Arquitecto Técnico y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el Proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al Contratista respecto de la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Órdenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo cuando el Contratista no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el Libro de Órdenes.

- *Recusación por el constructor de la dirección facultativa*

El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo correspondiente (que figura anteriormente) del presente Pliego, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

- *Faltas del personal*

El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

- *Subcontrataciones por parte del constructor*

El Constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros Contratistas e industriales, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

- *Desperfectos a colindantes*

Si el Constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

### 1.2.3 Recepción de obras

#### - *Recepción de la obra*

Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

#### - *Plazo de garantía*

El plazo de las garantías establecidas por la Ley de Ordenación de la Edificación comenzará a contarse a partir de la fecha consignada en el Acta de Recepción de la obra o cuando se entienda ésta tácitamente producida (Art. 6 de la LOE). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

#### - *Autorizaciones de uso*

Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el Constructor las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. Los gastos de todo tipo que dichas autorizaciones originen, así como los derivados de arbitrios, licencias, vallas, alumbrado, multas, etc., que se occasionen en las obras desde su inicio hasta su total extinción serán de cuenta del Constructor.

#### - *Planos de las instalaciones*

El Constructor, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará previa o simultáneamente a la finalización de la obra los datos de todas las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado las instalaciones.

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallen, el Contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

Tras la recepción de la obra sin objeciones, o una vez que estas hayan sido subsanadas, el Constructor quedará relevado de toda responsabilidad, salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción, de los cuales responderá, en su caso, en el plazo de tiempo que marcan las leyes.

Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes Consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

### 1.2.4 De los trabajos, materiales y los medios auxiliares

#### - *Caminos y accesos*

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

#### - *Replanteo*

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por el Contratista al replanteo de las obras en presencia de la Dirección Facultativa, marcando sobre el terreno convenientemente todos los puntos necesarios para la ejecución de las mismas. De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán la Dirección Facultativa y el Contratista. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

#### - *Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos*

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo estipulado, desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista contar con la autorización expresa del Arquitecto y dar cuenta al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con cinco días de antelación.

- *Orden de los trabajos*

En general la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

- *Facilidades para subcontratistas*

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio se estará a lo establecido en la legislación relativa a la subcontratación y en último caso a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

- *Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor*

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

- *Obras de carácter urgente*

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente.

- *Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra*

El Constructor no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiera proporcionado.

- *Condiciones generales de ejecución de los trabajos*

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en artículos precedentes.

- *Obras ocultas*

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al Arquitecto; otro al Aparejador o Arquitecto Técnico; y el tercero al Constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

- *Trabajos defectuosos*

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Disposiciones Técnicas, Generales y Particulares del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución, erradas maniobras o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra.

#### - *Accidentes*

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por ignorancia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y leyes sobre la materia.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones perpetuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificar la recepción de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

#### - *Vicios ocultos*

Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se occasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

#### - *De los materiales y de los aparatos. Su procedencia*

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego de Condiciones Técnicas particulares preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección Facultativa una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### - *Reconocimiento de los materiales por la dirección facultativa*

Los materiales serán reconocidos, antes de su puesta en obra, por la Dirección Facultativa sin cuya aprobación no podrán emplearse en la citada obra; para lo cual el Contratista proporcionará al menos dos muestras de cada material, para su examen, a la Dirección Facultativa, quien se reserva el derecho de rechazar aquellos que, a su juicio, no resulten aptos. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis, para su posterior comparación y contraste.

#### - *Ensayos y análisis*

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados los ensayos, pruebas, análisis y extracción de muestras de obra realizada que permitan comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego. El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

- *Materiales no utilizables*

Se estará en todo a lo dispuesto en la legislación vigente sobre gestión de los residuos de obra.

- *Materiales y aparatos defectuosos*

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias propias o del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

- *Limpieza de las obras*

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

- *Obras sin prescripciones*

En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

#### 1.2.5 Mediciones y valoraciones

La medición del conjunto de unidades de obra se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, metros lineales, cuadrados, o cúbicos, kilogramos, partida alzada, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el Constructor, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Constructor derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el Proyecto, salvo cuando se trate de modificaciones de este aprobadas por la Dirección Facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha de las obras, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Arquitecto, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El Constructor no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el Director Facultativo.

Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Pro-

yecto y, por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario el número de unidades fuera inferior se descontará del presupuesto.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos que graven los materiales, ya sea por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras; de igual forma se consideran incluidas toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del Contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que esté dotado el inmueble.

El Constructor no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas.

En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

## 1.2.6 Condiciones económicas

### *-Principio general*

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

El promotor, el constructor y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### Fianzas

#### *-Procedimientos*

El constructor prestará fianza mediante el siguiente procedimiento:

Sistema: Depósito previo

Porcentaje del presupuesto de contrata: 10%

#### *-Fianza en subasta pública*

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será sobre el total del Presupuesto de contrata.

El constructor a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 %) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago

o recibo que acredite la construcción de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falla de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

#### *-Ejecución de trabajos con cargo a la fianza*

Si el constructor se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el arquitecto director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### *-Devolución de fianzas*

La fianza retenida será devuelta al constructor en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el constructor le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

#### *-Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales*

Si el promotor, con la conformidad del arquitecto director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el constructor a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.  
De los precios

#### *-Composición de los precios unitarios*

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc. los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales, y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como el 13 % de la suma de los costes directos e indirectos.

El beneficio industrial del constructor se establece en el 6 % sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Se denominará precio de ejecución material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial y gastos generales.

*-Precio de contrata*

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

*-Precios contradictorios*

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el promotor por medio del arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El constructor estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el arquitecto y el constructor antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo de 15 días. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

*-Reclamación de aumento de precios*

Si el constructor, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirva de base para la ejecución de las obras.

*-Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios*

En ningún caso podrá alegar el constructor los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el pliego de cláusulas administrativas.

*-De la revisión de los precios contratados*

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3%) del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superior a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión, percibiendo el constructor la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

*-Acopio de materiales*

El constructor queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el promotor, son de la exclusiva propiedad de éste. De su guarda y conservación será responsable el constructor.

### Valoración y abono de los trabajos

#### *-Forma de abono de las obras*

El abono de los trabajos se efectuará según un tanto alzado por unidad de obra.

Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al constructor el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

#### *-Relaciones valoradas y certificaciones*

Con periodicidad mensual, formará el constructor una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

Lo ejecutado por el constructor en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorios y especiales, etc.

Al constructor, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el arquitecto técnico los datos correspondientes a la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el constructor examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones y reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del constructor si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el promotor contra la resolución del arquitecto director en la forma prevenida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al promotor, dentro del mes siguiente al periodo a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración de refiere. En el caso de que el arquitecto director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### *-Mejoras de obras libremente ejecutadas*

Cuando el constructor, incluso con autorización del arquitecto director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier

parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, mas que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra en estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

-*Abono de trabajos presupuestados con partida alzada*

El abono de los trabajos presupuestados por partida alzada, se efectuarán de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación de expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para similares unidades de obra, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para iguales o similares unidades de obra, la partida alzada se abonará íntegramente al constructor, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el arquitecto director indicará al constructor, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y los jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje fijado en el presente pliego en concepto de gastos generales y beneficio industrial del constructor.

-*Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados*

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquier índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del constructor, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el constructor la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado de la contrata.

Estos gastos se reintegrarán mensualmente al constructor.

-*Pagos*

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el arquitecto director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

-*Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía*

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el constructor a su debido tiempo, y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en este pliego, en el caso de que dichos precios fueran inferiores a los que rijan en la época de su realización.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido este utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencias de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al constructor.

### Indemnizaciones mutuas

#### *-Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras*

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo de la fianza.

#### *-Demora de los pagos por parte del propietario*

Si el promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el constructor tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5 % anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho pago, tendrá derecho el constructor a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud del constructor fundada en dicha demora de pagos, cuando el constructor no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o materiales acopiados admisibles la parte del presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

### Varios

#### *-Mejoras, aumento y/o reducciones de obra*

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el arquitecto director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el arquitecto director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el arquitecto director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### *-Unidades de obra defectuosas, pero aceptables*

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al constructor, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder dicho plazo.

#### *-Seguro de las obras*

El constructor estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta

a nombre del promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que esta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al constructor se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del constructor, hecha en documento público, el promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de construcción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el constructor pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de los daños causados al constructor por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

En las obras de reforma o reparación, se fijará previamente la porción del edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el constructor, antes de contratarlos, en conocimiento del promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

#### *-Conservación de la obra*

Si el constructor, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en caso de que el edificio no haya sido ocupado por el promotor, antes de la recepción definitiva, el arquitecto director, en representación del promotor, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta del constructor.

Al abandonar el constructor el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el arquitecto director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del constructor, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, mueble, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el constructor a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

#### *-Uso por el constructor de edificio o bienes del propietario*

Cuando durante la ejecución de las obras el constructor ocupe edificios, con la necesaria y previa autoridad del promotor, o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición, ni por las mejoras hechas en el edificio, propiedades o materiales que haya utilizado.

En caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el constructor con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

*-Pago de arbitrios*

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del constructor.

El presente pliego de cláusulas administrativas económicas es suscrito en prueba de conformidad por el promotor y el constructor por cuadruplicado, uno para cada una de las partes, el tercero para el arquitecto director y el cuarto para el expediente del proyecto depositado en el colegio oficial de arquitectos, al cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

#### 1.2.6 Condiciones de índole legal

*-Constructor*

Pueden ser constructores los españoles u extranjeros que se hallan en posesión de sus derechos civiles con arreglo a las leyes, y las sociedades y compañías legalmente constituidas y reconocidas en España.

Quedan exceptuados:

- a) Los que se hallen procesados criminalmente, si hubiese recaído sobre ellos auto de prisión.
- b) Los que estuviesen fallidos, con suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
- c) Los que estuviesen apremiados como deudores a los caudales públicos en concepto de segundos contribuyentes.
- d) Los que en contratos anteriores con la Administración o con particulares hubieran faltado reconocidamente a sus compromisos.

*-Contrato*

La ejecución de las obras se contrata por unidades de obra, ejecutadas con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas.

*-Adjudicación*

Las obras se adjudican por subasta, por lo que será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado en los documentos del proyecto.

La subasta se celebrará en el lugar y ante las personas que señale su convocatoria, entre las que figuran el arquitecto director o persona delegada, un representante del promotor y un delegado por los concursantes.

El arquitecto director tendrá la facultad de proponer al promotor el establecimiento de un tope de baja (secreto), por debajo del cual serán rechazadas todas las propuestas.

*-Formalización del contrato*

Los contratos se formalizarán mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El cuerpo de este documento contendrá: la parte del acta de subasta que haga referencia exclusivamente a la proposición del rematante, o sea, la declarada más ventajosa; la comunicación de adjudicación, copia del recibo de depósito de la fianza, en el caso de que se haya exigido, y una cláusula en la que se exprese terminantemente que el constructor se obliga al cumplimiento exacto del contrato, conforme a lo previsto en el pliego de condiciones del proyecto y de la

contrata, en los planos, memoria y en el presupuesto, es decir, en todos los documentos del proyecto.

El constructor, antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad al pie del pliego de cláusulas administrativas que ha de regir a la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Serán de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la contrata.

#### *-Arbitraje obligatorio*

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables compenadores, designados uno de ellos por el promotor, otro por el constructor y tres arquitectos por el colegio oficial correspondiente, uno de los cuales será forzosamente el director de la obra.

#### *-Jurisdicción competente*

En caso de no haberse llegado a un acuerdo, por el anterior procedimiento, ambas partes quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones que puedan surgir como derivadas de su contrato, a las autoridades y tribunales administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese enclavada la obra.

#### *-Responsabilidad del constructor*

El constructor es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto.

Como consecuencia de esto, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el arquitecto director haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### *-Accidentes de trabajo*

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el constructor se atendrá a lo dispuesto a estos aspectos en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectado el promotor o la dirección técnica por responsabilidades en cualquier aspecto.

El constructor está obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes, no solo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra, huecos de escalera, ascensores, etc.

En los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el constructor lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales. Será preceptivo que en el tablón de anuncios de la obra y durante todo su transcurso figure el presente Artíc. del pliego de condiciones generales de índole legal, sometiéndolo previamente a la firma del arquitecto técnico.

Zaragoza, noviembre de 2017

Los técnicos autores del proyecto

Mario Artieda Pérez, Santiago Carroquino Larraz, Almudena Fernández Espinosa





# 2

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---



## 2.1 Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el Artíc. 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las Características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el Artíc. 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el Artíc. 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el Artíc. 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al Artíc. 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

## 2.1.2 Hormigones

### Hormigón estructural

#### *2.1.2.1. Condiciones de suministro*

-El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

-Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

-Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

-El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

#### *2.1.2.2. Recepción y control*

- Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.

Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.

Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

- Inspecciones:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón.

-Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

2.1.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

-En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

2.1.2.4. Recomendaciones para su uso en obra

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

-Hormigonado en tiempo frío:

-La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigonea en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

- Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.1.3 Aceros para hormigón armado

Aceros corrugados

2.1.3.1. *Condiciones de suministro*

- Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.2. *Recepción y control*

- Inspecciones:

- Control de la documentación:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
  - En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
  - En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### *2.1.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

#### *2.1.3.4. Recomendaciones para su uso en obra*

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

#### Mallas electrosoldadas

#### *2.1.3.5. Condiciones de suministro*

- Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

#### *2.1.3.6. Recepción y control*

- Inspecciones:
- Control de la documentación:
- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### *2.1.3.7. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

#### *2.1.3.8. Recomendaciones Morteros hechos en obra*

##### *2.1.3.9. Condiciones de suministro*

- El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:

- En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.
- O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

##### *2.1.3.10. Recepción y control*

- Inspecciones:

- Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.3.11. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

#### *2.1.3.12. Recomendaciones para su uso en obra*

- Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.

- En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.

- El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.

- El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

#### Mortero para revoco y enlucido

##### *2.1.3.13. Condiciones de suministro*

- El mortero se debe suministrar en sacos de 25 ó 30 kg.
- Los sacos serán de doble hoja de papel con lámina intermedia de polietileno.

##### *2.1.3.14. Recepción y control*

- Inspecciones
- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos
- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### *2.1.3.15. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Se podrá conservar hasta 12 meses desde la fecha de fabricación con el embalaje cerrado y en local cubierto y seco.

##### *2.1.3.16. Recomendaciones para su uso en obra*

- Se respetarán, para cada amasado, las proporciones de agua indicadas. Con el fin de evitar variaciones de color, es importante que todos los amasados se hagan con la misma cantidad de agua y de la misma forma.
- Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5°C y 30°C.
- No se aplicará con insolación directa, viento fuerte o lluvia. La lluvia y las heladas pueden provocar la aparición de manchas y carbonataciones superficiales.
- Es conveniente, una vez aplicado el mortero, humedecerlo durante las dos primeras semanas a partir de 24 horas después de su aplicación.
- Al revestir áreas con diferentes soportes, se recomienda colocar malla.

#### **2.1.4 Conglomerantes**

#### Cemento

##### *2.1.4.1. Condiciones de suministro*

- El cemento se suministra a granel o envasado.
- El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

- El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

- El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

#### *2.1.4.2. Recepción y control*

- Inspecciones:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

#### *2.1.4.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

- En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

#### *2.1.4.4. Recomendaciones para su uso en obra*

- La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

- El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

- Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.

- Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.

- Las clases de exposición ambiental.

- Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

## 2.1.5 Forjados

### Elementos resistentes de hormigón armado para forjados

#### 2.1.5.1.1. Condiciones de suministro

- Los elementos prefabricados se deben apoyar sobre las cajas del camión de forma que no se introduzcan esfuerzos en los elementos no contemplados en el proyecto.
- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.
- Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.

#### 2.1.5.1.2. Recepción y control

- Inspecciones:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### 2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para que se permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso.
- Para evitar el contacto directo con el suelo, se apilarán horizontalmente sobre durmientes de madera, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos no mayores de 0,5 m y con una altura máxima de pilas de 1,50 m.

#### 2.1.5.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- El montaje de los elementos de hormigón armado deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto.
- En función del tipo de elemento de hormigón armado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

## 2.1.6 Suelos de madera

### 2.1.6.1. Condiciones de suministro

- Las tablas se deben suministrar en paquetes que las protejan de los cambios de humedad y de las agresiones mecánicas.

#### 2.1.6.2. Recepción y control

- Inspecciones:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.6.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- El almacenamiento se realizará en su embalaje.

- Se mantendrán en lugares cubiertos, secos y bien ventilados.

- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas, en pilas de 1 metro como máximo, de manera que no se deformen.

#### *2.1.6.4. Recomendaciones para su uso en obra*

- Los tableros de suelos flotantes no deben colocarse hasta que los trabajos húmedos hayan terminado y el edificio esté seco.

- Los suelos flotantes deben protegerse frente a salpicaduras.

- Las tuberías de agua fría y caliente incluidas en el sistema se deben aislar térmicamente.

- Para la colocación del suelo de madera, se partirá de una base nivelada y limpia, con un grado de humedad adecuado para su instalación. Si se trata de una rehabilitación, puede dejarse el pavimento anterior.

### 2.1.7 Aislantes e impermeabilizantes

#### Aislantes conformados en planchas rígidas

##### *2.1.7.1. Condiciones de suministro*

*- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos en sus seis caras.*

*- Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.*

*- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.*

##### *2.1.7.2. Recepción y control*

- Inspecciones:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

- Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.7.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.
- Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

#### *2.1.7.4. Recomendaciones para su uso en obra*

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

#### Aislante térmico

#### *2.1.7.5. Condiciones de suministro*

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles enrollados o mantas, envueltos en films plásticos.
- Los paneles o mantas se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.
- Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

#### *2.1.7.6. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.7.7. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, protegidos del sol y de la intemperie, salvo cuando esté prevista su aplicación.
- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Los paneles deben almacenarse bajo cubierto, sobre superficies planas y limpias.
- Siempre que se manipule el panel de lana de roca se hará con guantes.
- Bajo ningún concepto debe emplearse para cortar el producto maquinaria que pueda diseminar polvo, ya que éste produce irritación de garganta y de ojos.

#### *2.1.7.8. Recomendaciones para su uso en obra*

- En aislantes utilizados en cubiertas, se recomienda evitar su aplicación cuando las condiciones climatológicas sean adversas, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sopla viento fuerte.
- Los productos deben colocarse siempre secos.

#### Láminas drenantes

#### *2.1.7.9. Condiciones de suministro*

- Las láminas se deben transportar preferentemente en palets retractilados y, en caso de pequeños acopios, en rollos sueltos.
- Cada rollo contendrá una sola pieza o como máximo dos. Sólo se aceptarán dos piezas en el 3% de los rollos de cada partida y no se aceptará ninguno que contenga más de dos piezas. Los rollos irán protegidos. Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos para evitar su deterioro.

#### *2.1.7.10. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Condiciones de almacenamiento.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.7.11. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, apilados en posición horizontal con un máximo de cuatro hiladas puestas en el mismo sentido, a temperatura baja y uniforme, protegidos del sol, la lluvia y la humedad en lugares cubiertos y ventilados, salvo cuando esté prevista su aplicación.

### 2.1.8 Carpintería y cerrajería

#### Puertas de madera

#### *2.1.8.1. Condiciones de suministro*

- Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características.

#### *2.1.8.2. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
    - La escuadría y planeidad de las puertas.

- Verificación de las dimensiones.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.8.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- El almacenamiento se realizará conservando la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación, en su caso, del acristalamiento.

#### *2.1.8.4. Recomendaciones para su uso en obra*

- La fábrica que reciba la carpintería de la puerta estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

- Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará el ajuste de herrajes y la nivelación de hojas.

### 2.1.9 Vidrios

#### *Vidrios para la construcción*

##### *2.1.9.1. Condiciones de suministro*

- Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.

-

Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

##### *2.1.9.2. Recepción y control*

- Inspecciones:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### *2.1.9.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.

- Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.

- Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie.

También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.

- Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.
- La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

#### *2.1.9.4. Recomendaciones para su uso en obra*

- Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

### 2.1.10 Instalaciones

#### *Tubos de PVC-U para saneamiento*

##### *2.1.10.1. Condiciones de suministro*

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Debe evitarse la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

##### *2.1.10.2. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Los tubos y accesorios deben estar marcados a intervalos de 1 m para sistemas de evacuación y de 2 m para saneamiento enterrado y al menos una vez por elemento con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
    - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### *2.1.10.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos períodos de tiempo.

- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

#### Canalones y bajantes de aluminio

##### *2.1.10.4. Condiciones de suministro*

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

##### *2.1.10.5. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Los canalones, tubos y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento con:
  - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
- La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### *2.1.10.6. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos períodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

#### Tubos de polietileno para abastecimiento

##### *2.1.10.7. Condiciones de suministro*

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

#### 2.1.10.8. Recepción y control

- Inspecciones:
  - Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.10.9. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos períodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

### Tubos de plástico para fontanería y calefacción

#### 2.1.10.10. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

#### 2.1.10.11. Recepción y control

- Inspecciones:
  - Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
  - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.10.12. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos períodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

#### Tubos de polipropileno para fontanería y calefacción

#### *2.1.10.13. Condiciones de suministro*

- Los tubos se suministran en barras y en rollos:
  - En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.
  - En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

#### *2.1.10.14. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Los tubos de  $DN \geq 10$  mm y  $DN \leq 54$  mm deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.
  - Los tubos de  $DN > 6$  mm y  $DN < 10$  mm, o  $DN > 54$  mm deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.10.15. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

#### *2.1.10.16. Recomendaciones para su uso en obra*

- Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.
- Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.
- Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

## 2.1.11 Grifería sanitaria

### 2.1.11.1. *Condiciones de suministro*

- Se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

### 2.1.11.2. *Recepción y control*

#### - Inspecciones:

- Este material debe estar marcado de manera permanente y legible con:

- Para grifos convencionales de sistema de Tipo 1

- El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.

- El nombre o identificación del fabricante en la montura.

- Los códigos de las clases de nivel acústico y del caudal (el marcado de caudal sólo es exigible si el grifo está dotado de un regulador de chorro intercambiable).

- Para los mezcladores termostáticos

- El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.

- Las letras LP (baja presión).

#### - Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### 2.1.11.3. *Conservación, almacenamiento y manipulación*

- El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

## 2.1.12. Aparatos sanitarios cerámicos

### 2.1.12.1. *Condiciones de suministro*

- Durante el transporte las superficies se protegerán adecuadamente.

### 2.1.12.2. *Recepción y control*

#### - Inspecciones:

- Este material dispondrá de los siguientes datos:

- Una etiqueta con el nombre o identificación del fabricante.

- Las instrucciones para su instalación.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

*2.1.12.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Se colocarán en posición vertical.

## 2.2 Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra

### UNIDAD DE OBRA 03.04: PILAR PERF.TUBULAR SHS160X12.5 ACERO S275

- *Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.*

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

- *Características técnicas*

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles conformados en frío, piezas compuestas de las series SHS,RHS para pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuetes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

- *Normativa de aplicación*

Ejecución:

CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero. UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero. NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

- *Criterio de medición en proyecto*

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

- Ambientales

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

- Del contratista

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

### Proceso de ejecución

#### *- Fases de ejecución*

Soldadura previa en taller a conjunto de pórtico a colocar en obra mediante grúa en cavidad previamente realizada en pilar existente. Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pórtico. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

#### *- Condiciones de terminación*

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura y de estas a la estructura preexistente. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

#### *- Criterio de medición en obra y condiciones de abono*

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **2.3 Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma.

La recepción deberá realizarse dentro de los 30 días siguientes a la notificación al promotor del certificado final de obra emitido por la Dirección Facultativa y consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar: las partes que intervienen, la fecha del certificado final de la obra, el coste final de la ejecución material de la obra, la declaración de recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados y las garantías que en su caso se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Una vez subsanados los defectos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción. Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra. El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. El rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos los 30 días el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

El Contratista deberá dejar el edificio desocupado y limpio en la fecha fijada por la Dirección Facultativa, una vez que se hayan terminado las obras.

El Propietario podrá ocupar parcialmente la obra, en caso de que se produzca un retraso excesivo de la Recepción imputable al Contratista, sin que por ello le exima de su obligación de finalizar los trabajos pendientes, ni significar la aceptación de la Recepción.





# IV MEDICIONES

---



1  
MEDICIONES



## MEDICIONES

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Resumen	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

### CAPÍTULO C00 ACTUACIONES PREVIAS

<b>C00.1</b>	<b>m2 APEO DE ESTRUCTURA CON E.METAL &gt;6m</b>	Apeo de estructura, hasta una altura máxima de 6 m., mediante sopandas, puntales y durmientes metálicos, con p.p. de medios auxiliares y trabajos previos de limpieza para apoyos.					
		Escalera principal	3	4,60	22,47	310,09	
		Vestíbulo corporativo	1	6,80	7,10	48,28	
358,37							
<b>C00.2</b>	<b>m2 DEMOL.CUBRICIÓN FIBROCEMENTO</b>	Demolición de cubrición de placas onduladas de fibrocemento, incluidos caballetes, limas, canalones, remates laterales, encuentros con paramentos, etc., por medios manuales y sin aprovechamiento del material desmontado, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.					
			1	1.082,00		1.082,00	
1.082,00							
<b>C00.3</b>	<b>m2 DEMOL.ENTRAMADO METAL. CUBIE.</b>	Demolición del entramado de cerchas y correas metálicas de la estructura de la cubierta, por medios manuales i/limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.					
			1	1.082,00		1.082,00	
1.082,00							
<b>C00.4</b>	<b>m2 DEMOL.TABICÓN LAD.HUECO DOBLE</b>	Demolición de tabicones de ladrillo hueco doble, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					
		Planta calle	1	44,60	4,90	218,54	
		Planta primera		31,40	3,70		
		Planta segunda		10,10	3,70		
218,54							
<b>C00.5</b>	<b>m2 LEVANT.CERJ.EN MUROS A MANO</b>	Levantado de carpintería metálica existente a retirar, en cualquier tipo de muros, incluidos cercos, hojas y accesorios, por medios manuales, incluso limpieza, retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					
		Planta Calle	17	3,30	2,00	112,20	
		Planta Primera	40	3,30	2,40	316,80	
		Planta Segunda	40	3,30	2,40	316,80	
745,80							
<b>C00.6</b>	<b>m2 DEMOL.LOSAS H.A.&lt;25 cm.C/COMP.</b>	Demolición de losas de hormigón armado de hasta 25 cm. de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.					
		Planta Calle	1	58,00	11,10	643,80	
			1	12,10	9,80	118,58	
					418,60	418,60	
		Planta Primera	1	7,12	7,30	51,98	
			1	22,70	4,25	96,48	
			1	7,60	4,50	34,20	
		Planta Segunda	1	22,70	4,25	96,48	

## MEDICIONES

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Resumen	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
		1	7,60	4,50		34,20	

C00.7 m3 DEM-VIGAS-PILARES H.A. C/COMPR.

Demolición de estructuras formadas por jácenas y pilares de hormigón armado (sin forjados), con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.

Pilares	2	0,95	0,95	14,15	25,54
Vigas	2	9,15	0,40	1,00	7,32

1.494,32

C00.7

#### **Demolición de estructuras formadas por jácena**

Descripción de los contadurías formadas por jácenes y pilas de hormigón armado (sin rebajes), con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.

32 86

600 8

m3 DEMOLI FÁB LAB HUECO/MACIZO C/MART ELEC

**III. DEMOLICIÓN DE Muros**

Demolición de muros de fábrica de ladrillo existente de doble hoja macizo y doble hueco a partir de pie y medio de espesor, con martillo eléctrico, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carpintería, sin transporte al vertedero y con o sin medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.

Fachada principal	1	11,15	0,21	14,15	33,13
Fachada trasera	1	6,11	0,21	14,15	18,16
Vallado exterior	1	48,00	0,12	2,10	12,10

63 39

600 9

m<sup>3</sup> CARGA/TRAN VERT <10km MAO/CAM

Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 15 t. de peso, cargados con pala cargadora media, incluso canon de vertedero, sin medidas de protección colectivas.

Demol. Fabrica de ladrillo	1	63,39	63,39
Demol. Vigas y pilares	1	32,86	32,86
Demol. Losas HA	1	1.494,00	0,20
Demol. cubierta	1	108,20	108,20
Otras demoliciones	1	80,00	80,00

583 25

## MEDICIONES

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Resumen	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

### CAPÍTULO C03 ESTRUCTURA METÁLICA

<b>C03.1</b>	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275 300x300x20mm</b>						<b>43,00</b>
	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 300x300x20 mm. con cuatro pernos de acero B-400S corrugado de 16 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, sobre roza previamente realizada en pilar existente de hormigón armado (no incluido) i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.						
	Residencia	31				31,00	
	Espacio polivalente	12				12,00	
<b>C03.2</b>	<b>kg VIGA ALVEOLAR IPE 500 ACERO S275 JR</b>						<b>21.170,28</b>
	Acero laminado S275 JR, en vigas alveolares para soporte de forjado;laminadas en caliente, preparadas para paso de instalaciones, mediante uniones soldadas; soldadas a placas de anclaje sobre pilares existentes de hormigón armado; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.						
	Residencia	11	11,66	90,70		11.633,18	
		3	7,98	90,70		2.171,36	
		1	8,53	90,70		773,67	
	Espacio polivalente	2	6,40	90,70		1.160,96	
		1	7,70	90,70		698,39	
		2	7,40	90,70		1.342,36	
		1	4,00	90,70		362,80	
		1	7,86	90,70		712,90	
		1	7,12	90,70		645,78	
		1	11,10	90,70		1.006,77	
		1	7,30	90,70		662,11	
<b>C03.3</b>	<b>kg VIGUETA IPE100 ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA</b>						<b>2.980,38</b>
	Acero laminado S275JR, en vigueta IPE100 para soporte de chapa colaborante mediante uniones soldadas a vigas alveolares principales IPE500; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.						
	Residencia	40	4,50	8,10		1.458,00	
		18	3,10	8,10		451,98	
		1	0,70	8,10		5,67	
		1	1,60	8,10		12,96	
		1	2,42	8,10		19,60	
		1	3,32	8,10		26,89	
	Espacio polivalente	25	4,50	8,10		911,25	
		1	3,83	8,10		31,02	
		1	2,33	8,10		18,87	
		1	1,14	8,10		9,23	
		1	2,87	8,10		23,25	
		1	1,44	8,10		11,66	

## MEDICIONES

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Resumen	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
C03.4	<b>kg PILAR PERF.TUBULAR SHS160X12.5 ACERO S275</b> Acero conformado S275 en perfiles SHS160X12,5 mm a modo de pilares soldados sobre vigas IPE500, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	32	3,20	52,60		5.386,24	
C03.5	<b>kg VIGA PERF.TUBULAR SHS200X12.5 ACERO S275</b> Acero conformado S275 en perfiles SHS200X12,5 mm a modo de vigas principales de la estructura tridimensional del nuevo espacio polivalente, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.					5.386,24	
		1	18,56	68,30		1.267,65	
		1	14,75	68,30		1.007,43	
		1	10,90	68,30		744,47	
		1	5,70	68,30		389,31	
		1	5,10	68,30		348,33	
		1	19,06	68,30		1.301,80	
		2	18,15	68,30		2.479,29	
		1	21,50	68,30		1.468,45	
						9.006,73	
C03.6	<b>kg V.ATADO PERF.TUBULAR SHS140X8.0 ACERO S275</b> Acero conformado S275 en perfiles SHS140X8,0 a modo de vigas de atado perimetral de la estructura, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.						
	Residencia	20	4,50	31,40		2.826,00	
		7	3,15	31,40		692,37	
		1	8,30	31,40		260,62	
	Espacio polivalente	1	22,00	31,40		690,80	
		1	19,68	31,40		617,95	
		1	7,05	31,40		221,37	
		1	21,15	31,40		664,11	
						5.973,22	
C03.7	<b>kg PILAR PERF.TUBULAR SHS200X8.0 ACERO S275</b> Acero conformado S275 en perfiles SHS200X8,0 a modo de pilares soldados sobre placa de anclaje en pilares existentes de hormigón armado para soporte de la estructura de cubierta, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.						
		12	3,20	46,50		1.785,60	
		1	7,10	46,50		330,15	
						2.115,75	

## MEDICIONES

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

## MEDICIONES

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Resumen	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

### CAPÍTULO C05 CUBIERTA

#### C05.1 m2 CHAPA COBRE 1,20 mm JUNTA ALZADA

Faldón de cubierta de bandejas de cobre tipo Tecu classic de 1,20 mm. de espesor, ejecutada por el sistema de junta alzada longitudinal por engatillado simple de 25-4 cm. con separación de 600 o 350 mm., según proyecto perfilado en bandejas de 670 y 420 mm . Junta transversal realizada mediante engatillado simple, incluso patillas de anclaje lateral, para junta alzada con entalla en V y perforaciones, patillas de cabeza tipo de engatillado simple en juntas transversales, replanteo, preparación de bordes de las bandejas, asentado de las mismas al tresbolillo sobre lámina de polietileno de 5 mm. con separaciones de 2-3 mm., para absorber dilataciones, cortes y desperdicios, plegado a máquina, fijación sobre el soporte con clavos de cobre de cabeza ancha, y limpieza s/NTE-QTL y NTE-QTZ.

Medido en verdadera magnitud.

Espacio polivalente	1	469,61	469,61
Paso cocinas-restaurante	1	91,76	91,76
Residencia	1	532,11	532,11
Lucernarios residencia	3	42,53	127,59
Lucernario escalera	1	121,86	121,86

1.342,93

#### C05.2 m2 TABLERO MAD. DM HIDRÓF. 18mm

Tablero de cubierta formado por entablado de DM hidrófugo de 18 mm. de espesor apoyada, colocado y fijado con separación 10 mm entre tableros sobre rastreles de madera , colocado con fijaciones mecánicas (puntas de acero) incluso parte proporcional de medios auxiliares. Medido en verdadera magnitud.

Espacio polivalente	1	469,61	469,61
Paso cocinas-restaurante	1	91,76	91,76
Residencia	1	532,11	532,11
Lucernarios residencia	3	42,53	127,59
Lucernario escalera	1	121,86	121,86

1.342,93

#### C05.3 m. RASTREL DE MADERA 30x30 CLAVADO

Enrastrelado para soporte de tableros en cubiertas, mediante rastreles de 30x30 mm. de madera de pino seca tratada contra xilófagos, con un grado de humedad máximo del 15%, fijado con clavos de acero templado galvanizado sobre correas de acero en Z, incluso replanteo, nivelado y mermas. Medida la longitud de cada rastrel.

Espacio polivalente	1	779,55	779,55
Paso cocinas-restaurante	1	152,32	152,32
Residencia	1	883,12	883,12
Lucernarios residencia	3	70,59	211,77
Lucernario escalera	1	202,28	202,28

2.229,04

#### C05.4 m2 DOBLE PANEL SANDWICH ALU-XPS 2X80 mm

Aislamiento térmico mediante dos paneles sandwich tipo Alu-XPS de Weiss formados por dos capas de aluminio de 1,00 mm., núcleo central de XPS poliestireno extruido con un espesor de 80 mm., clasificado M-1 en su reacción contra el fuego; fijado sobre estructura auxiliar metálica, junta integrada, ambas capas intercaladas a matajuntas, i/accesorios de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares.

Espacio polivalente	1	469,61	2,00	939,22
Paso cocinas-restaurante	1	91,76	2,00	183,52
Residencia	1	532,11	2,00	1.064,22

MEDICIONES

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Resumen	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
	Lucernarios residencia	3	42,53	0,75	2,00	191,39	
	Lucernario escalera	1	121,86	0,75	2,00	182,79	

2.561,14

C05.5

## m2 SUBESTRUCT. MET. LIG. SOPORTE AISLAMIENTO

Sub-Estructura metálica ligera para soporte de aislamiento, con perfiles ligeros metálicos obtenidos por laminación en frío de la chapa galvanizada, colocadas cada 1,00 m. fijados a la parte inferior de las correas estructurales, en dirección perpendicular a las mismas, con dimensiones determinadas y condicionadas por el cálculo estructural, pudiendo ser de la gama base 40 mm. o de 50 mm., uniones mediante tornillos, totalmente instalado, i/replanteo, fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.

Espacio polivalente	1	469,61	469,61
Paso cocinas-restaurante	1	91,76	91,76
Residencia	1	532,11	532,11

1.093,48



V

# PRESUPUESTO

---



1

# PRESUPUESTO



## **PRESUPUESTO**

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Resumen	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
<b>CAPÍTULO C00 ACTUACIONES PREVIAS</b>									
C00.1	<b>m2 APEO DE ESTRUCTURA CON E.METAL &gt;6m</b>								
Apeo de estructura, hasta una altura máxima de 6 m., mediante sopandas, puntales y durmientes metálicos, con p.p. de medios auxiliares y trabajos previos de limpieza para apoyos.									
	Escalera principal	3	4,60	22,47		310,09			
	Vestíbulo corporativo	1	6,80	7,10		48,28			
							358,37	39,16	14.033,77
C00.2	<b>m2 DEMOL.CUBRICIÓN FIBROCLEMENTO</b>								
Demolición de cubrición de placas onduladas de fibrocemento, incluidos caballetes, limas, canalones, remates laterales, encuentros con paramentos, etc., por medios manuales y sin aprovechamiento del material desmontado, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.									
		1	1.082,00			1.082,00			
							1.082,00	17,29	18.707,18
C00.3	<b>m2 DEMOL.ENTRAMADO METAL. CUBIE.</b>								
Demolición del entramado de cerchas y correas metálicas de la estructura de la cubierta, por medios manuales i/limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.									
		1	1.082,00			1.082,00			
							1.082,00	19,29	20.871,78
C00.4	<b>m2 DEMOL.TABICÓN LAD.HUECO DOBLE</b>								
Demolición de tabicones de ladrillo hueco doble, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.									
	Planta calle	1	44,60	4,90		218,54			
	Planta primera		31,40	3,70					
	Planta segunda		10,10	3,70					
							218,54	11,37	2.484,80
C00.5	<b>m2 LEVANT.CERJ.EN MUROS A MANO</b>								
Levantado de carpintería metálica existente a retirar, en cualquier tipo de muros, incluidos cercos, hojas y accesorios, por medios manuales, incluso limpieza, retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares.									
	Planta Calle	17	3,30	2,00		112,20			
	Planta Primera	40	3,30	2,40		316,80			
	Planta Segunda	40	3,30	2,40		316,80			
							745,80	9,98	7.443,08
C00.6	<b>m2 DEMOL.LOSAS H.A.&lt;25 cm.C/COMP.</b>								
Demolición de losas de hormigón armado de hasta 25 cm. de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.									
	Planta Calle	1	58,00	11,10		643,80			
		1	12,10	9,80		118,58			
	Planta Primera	1	418,60			418,60			
		1	7,12	7,30		51,98			
		1	22,70	4,25		96,48			
	Planta Segunda	1	7,60	4,50		34,20			
		1	22,70	4,25		96,48			
		1	7,60	4,50		34,20			

## PRESUPUESTO

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Resumen	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
	Pilares	2	0,95	0,95	14,15	25,54			
	Vigas	2	9,15	0,40	1,00	7,32			
							32,86	289,33	9.507,38
C00.8	<b>m3 DEMOL.FÁB.LAD.HUECO/MACIZO C/MART.ELEC.</b>								
	Demolición de muros de fábrica de ladrillo existente de doble hoja macizo y doble hueco a partir de pie y medio de espesor, con martillo eléctrico, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de caga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.								
	Fachada principal	1	11,15	0,21	14,15	33,13			
	Fachada trasera	1	6,11	0,21	14,15	18,16			
	Vallado exterior	1	48,00	0,12	2,10	12,10			
							63,39	122,88	7.789,36
C00.9	<b>m3 CARGA/TRAN.VERT.&lt;10km.MAQ/CAM.</b>								
	Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 15 t. de peso, cargados con pala cargadora media, incluso canon de vertedero, sin medidas de protección colectivas.								
	Demol. Fábrica de ladrillo	1		63,39		63,39			
	Demol. Vigas y pilares	1		32,86		32,86			
	Demol. Losas HA	1	1.494,00		0,20	298,80			
	Demol. cubierta	1		108,20		108,20			
	Otras demoliciones	1		80,00		80,00			
							583,25	12,92	7.535,99
	<b>TOTAL CAPÍTULO C00 ACTUACIONES PREVIAS.....</b>								<b>174.207,28 €</b>

## PRESUPUESTO

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

## PRESUPUESTO

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Resumen	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
zados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.									
		1	18,56	68,30		1.267,65			
		1	14,75	68,30		1.007,43			
		1	10,90	68,30		744,47			
		1	5,70	68,30		389,31			
		1	5,10	68,30		348,33			
		1	19,06	68,30		1.301,80			
		2	18,15	68,30		2.479,29			
		1	21,50	68,30		1.468,45			
C03.6 kg V.ATADO PERF.TUBULAR SHS140X8.0 ACERO S275									
Acero conformado S275 en perfiles SHS140X8,0 a modo de vigas de atado perimetral de la estructura, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.									
		Residencia	20	4,50	31,40	2.826,00			
			7	3,15	31,40	692,37			
			1	8,30	31,40	260,62			
		Espacio polivalente	1	22,00	31,40	690,80			
			1	19,68	31,40	617,95			
			1	7,05	31,40	221,37			
			1	21,15	31,40	664,11			
C03.7 kg PILAR PERF.TUBULAR SHS200X8.0 ACERO S275									
Acero conformado S275 en perfiles SHS200X8,0 a modo de pilares soldados sobre placa de anclaje en pilares existentes de hormigón armado para soporte de la estructura de cubierta, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.									
			12	3,20	46,50	1.785,60			
			1	7,10	46,50	330,15			
C03.8 kg VIGA PERF.TUBULAR SHS120X12.0 ACERO S275									
Acero laminado S275 en perfiles SHS120X12,0 para formación de lucernarios, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí y a estructura de cubierta mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.									
			3	29,20	35,80	3.136,08			
			1	36,12	35,80	1.293,10			
C03.9 kg PILAR PERF.TUBULAR RHS180X90X8.0 ACERO S275									
Acero conformado S275 en perfiles rectangulares RHS a modo de pilar secundario, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí y a vigas de forjado y cubierta mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.									
			13	3,35	28,90	1.258,60			
C03.10 kg VIGA IPE300 ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA									
Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente viga IPE300 para formación de pares en cubierta, mediante uniones soldadas testa contra pilares y mediante placa metálica en cumbre; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.									
			11	11,78	42,20	5.468,28			

## PRESUPUESTO

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Resumen	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
		2	8,00	42,20		675,20			
							6.143,48	2,02	12.409,83
<b>C03.11</b>	<b>m. CORREA CHAPA PERF. TIPO Z</b>								
	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z160x2,0 mm, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.								
	Residencia	125	5,00			625,00			
		18	3,30			59,40			
		1	35,00			35,00			
		1	56,12			56,12			
		3	39,86			119,58			
	Espacio polivalente	1	178,90			178,90			
		1	36,44			36,44			
		1	16,20			16,20			
		1	66,16			66,16			
							1.192,80	13,95	16.639,56
	<b>TOTAL CAPÍTULO C03 ESTRUCTURA METÁLICA.....</b>								<b>158.079,92 €</b>

## PRESUPUESTO

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Resumen	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

### CAPÍTULO C05 CUBIERTA

#### C05.1 m2 CHAPA COBRE 1,20 mm JUNTA ALZADA

Faldón de cubierta de bandejas de cobre tipo Tecu classic de 1,20 mm. de espesor, ejecutada por el sistema de junta alzada longitudinal por engatillado simple de 25-4 cm. con separación de 600 o 350 mm., según proyecto perfilado en bandejas de 670 y 420 mm . Junta transversal realizada mediante engatillado simple, incluso patillas de anclaje lateral, para junta alzada con entalla en V y perforaciones, patillas de cabeza tipo de engatillado simple en juntas transversales, replanteo, preparación de bordes de las bandejas, asentado de las mismas al tresbollo sobre lámina de polietileno de 5 mm. con separaciones de 2-3 mm., para absorber dilataciones, cortes y desperdicios, plegado a máquina, fijación sobre el soporte con clavos de cobre de cabeza ancha, y limpieza s/NTE-QTL y NTE-QTZ. Medido en verdadera magnitud.

Espacio polivalente	1	469,61	469,61
Paso cocinas-restaurante	1	91,76	91,76
Residencia	1	532,11	532,11
Lucernarios residencia	3	42,53	127,59
Lucernario escalera	1	121,86	121,86

1.342,93 85,07 114.243,06

#### C05.2 m2 TABLERO MAD. DM HIDRÓF. 18mm

Tablero de cubierta formado por entablado de DM hidrófugo de 18 mm. de espesor apoyada, colocado y fijado con separación 10 mm entre tableros sobre rastrellos de madera , colocado con fijaciones mecánicas (puntas de acero) incluso parte proporcional de medios auxiliares. Medido en verdadera magnitud.

Espacio polivalente	1	469,61	469,61
Paso cocinas-restaurante	1	91,76	91,76
Residencia	1	532,11	532,11
Lucernarios residencia	3	42,53	127,59
Lucernario escalera	1	121,86	121,86

1.342,93 19,28 25.891,69

#### C05.3 m. RASTREL DE MADERA 30x30 CLAVADO

Enrastrelado para soporte de tableros en cubiertas, mediante rastrellos de 30x30 mm. de madera de pino seca tratada contra xilófagos, con un grado de humedad máximo del 15%, fijado con clavos de acero templado galvanizado sobre correas de acero en Z, incluso replanteo, nivelado y mermas. Medida la longitud de cada rastrel.

Espacio polivalente	1	779,55	779,55
Paso cocinas-restaurante	1	152,32	152,32
Residencia	1	883,12	883,12
Lucernarios residencia	3	70,59	211,77
Lucernario escalera	1	202,28	202,28

2.229,04 9,63 21.465,66

#### C05.4 m2 DOBLE PANEL SANDWICH ALU-XPS 2X80 mm

Aislamiento térmico mediante dos paneles sandwich tipo Alu-XPS de Weiss formados por dos capas de aluminio de 1,00 mm., núcleo central de XPS poliestireno extruido con un espesor de 80 mm., clasificado M-1 en su reacción contra el fuego; fijado sobre estructura auxiliar metálica, junta integrada, ambas capas intercaladas a matajuntas i/accesorios de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares.

Espacio polivalente	1	469,61	2,00	939,22
Paso cocinas-restaurante	1	91,76	2,00	183,52
Residencia	1	532,11	2,00	1.064,22
Lucernarios residencia	3	42,53	0,75	191,39
Lucernario escalera	1	121,86	0,75	182,79

2.561,14 32,37 82.904,10

#### C05.5 m2 SUBESTRUCT. MET. LIG. SOPORTE AISLAMIENTO

Sub-Estructura metálica ligera para soporte de aislamiento, con perfiles ligeros metálicos obtenidos por laminación en frío de la chapa galvanizada, colocadas cada 1,00 m. fijados a la parte inferior de las correas estructurales, en dirección perpendicular a las mismas, con dimensiones determinadas y condicionadas por el cálculo estructural, pudiendo ser de la gama base 40 mm. o de 50 mm., uniones mediante tornillos, totalmente instalado, i/replanteo, fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.

## PRESUPUESTO

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Resumen	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
	Espacio polivalente	1	469,61			469,61			
	Paso cocinas-restaurante	1	91,76			91,76			
	Residencia	1	532,11			532,11			
							1.093,48	18,21	19.912,27
	<b>TOTAL CAPÍTULO C05 CUBIERTA.....</b>								<b>264.416,78 €</b>



# 2

## PRECIOS DESCOMPUESTOS



## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Rendimiento Ud	Resumen	Precio	Precio unitario	Importe
--------	----------------	---------	--------	-----------------	---------

### CAPÍTULO C00 ACTUACIONES PREVIAS

<b>C00.1</b>	<b>m2 APEO DE ESTRUCTURA CON E.METAL &gt;6m</b>	Apeo de estructura, hasta una altura máxima de 6 m., mediante sopandas, puntales y durmientes metálicos, con p.p. de medios auxiliares y trabajos previos de limpieza para apoyos.			
0,850 h.	Cuadrilla A	42,91	36,47		
1,000 ud	Equipo metálico para apeos	1,92	1,92		
				Mano de obra.....	36,47
				Maquinaria .....	1,92
				Suma la partida.....	38,39
				Costes indirectos.....	2,00% 0,77
				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>39,16</b>
<b>C00.2</b>	<b>m2 DEMOL.CUBRICIÓN FIBROCIMENTO</b>	Demolición de cubrición de placas onduladas de fibrocemento, incluidos caballetes, limas, canalones, remates laterales, encuentros con paramentos, etc., por medios manuales y sin aprovechamiento del material desmontado, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.			
0,530 h.	Peón especializado	16,05	8,51		
0,530 h.	Peón ordinario	15,93	8,44		
				Mano de obra.....	16,95
				Suma la partida.....	16,95
				Costes indirectos.....	2,00% 0,34
				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>17,29</b>
<b>C00.3</b>	<b>m2 DEMOL.ENTRAMADO METAL. CUBIE.</b>	Demolición del entramado de cerchas y correas metálicas de la estructura de la cubierta, por medios manuales i/limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.			
0,570 h.	Oficial segunda	17,24	9,83		
0,570 h.	Peón ordinario	15,93	9,08		
				Mano de obra.....	18,91
				Suma la partida.....	18,91
				Costes indirectos.....	2,00% 0,38
				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>19,29</b>
<b>C00.4</b>	<b>m2 DEMOL.TABICÓN LAD.HUECO DOBLE</b>	Demolición de tabicones de ladrillo hueco doble, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
0,700 h.	Peón ordinario	15,93	11,15		
				Mano de obra.....	11,15
				Suma la partida.....	11,15
				Costes indirectos.....	2,00% 0,22
				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>11,37</b>
<b>C00.5</b>	<b>m2 LEVANT.CERJ.EN MUROS A MANO</b>				

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Rendimiento Ud	Resumen	Precio	Precio unitario	Importe
<hr/>					
		Levantado de carpintería metálica existente a retirar, en cualquier tipo de muros, incluidos cercos, hojas y accesorios, por medios manuales, incluso limpieza, retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
0,300 h.	Ayudante		16,66	5,00	
0,300 h.	Peón ordinario		15,93	4,78	
		Mano de obra.....			9,78
		Suma la partida.....			9,78
		Costes indirectos.....		2,00%	0,20
		TOTAL PARTIDA .....			9,98
<b>C00.6</b>	<b>m2 DEMOL.LOSAS H.A.&lt;25 cm.C/COMP.</b>				
	Demolición de losas de hormigón armado de hasta 25 cm. de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.				
1,300 h.	Peón especializado		16,05	20,87	
1,300 h.	Peón ordinario		15,93	20,71	
1,100 h.	Compre.port.diesel m.p. 10 m3/min. 7 bar		11,30	12,43	
1,100 h.	Martillo manual perforador neumat.20 kg		2,09	2,30	
		Mano de obra.....			41,58
		Maquinaria.....			14,73
		Suma la partida.....			56,31
		Costes indirectos.....		2,00%	1,13
		TOTAL PARTIDA .....			57,44
<b>C00.7</b>	<b>m3 DEM.VIGAS-PILARES H.A. C/COMPR.</b>				
	Demolición de estructuras formadas por jácenas y pilares de hormigón armado (sin forjados), con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.				
7,500 h.	Peón especializado		16,05	120,38	
7,500 h.	Peón ordinario		15,93	119,48	
7,300 h.	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar		3,99	29,13	
7,300 h.	Martillo manual rompedor neum. 22 kg.		2,01	14,67	
		Mano de obra.....			239,86
		Maquinaria.....			43,80
		Suma la partida.....			283,66
		Costes indirectos.....		2,00%	5,67
		TOTAL PARTIDA .....			289,33
<b>C00.8</b>	<b>m3 DEMOL.FÁB.LAD.HUECO/MACIZO C/MART.ELEC.</b>				
	Demolición de muros de fábrica de ladrillo existente de doble hoja macizo y doble hueco a partir de pie y medio de espesor, con martillo eléctrico, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.				
3,650 h.	Peón especializado		16,05	58,58	
3,650 h.	Peón ordinario		15,93	58,14	
0,800 h.	Martillo manual rompedor eléct. 16 kg.		4,69	3,75	
		Mano de obra.....			116,72
		Maquinaria.....			3,75
		Suma la partida.....			120,47
		Costes indirectos.....		2,00%	2,41

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Rendimiento Ud	Resumen	Precio	Precio unitario	Importe
			TOTAL PARTIDA .....		122,88
<b>C00.9</b>	<b>m3 CARGA/TRAN.VERT.&lt;10km.MAQ/CAM.</b>	Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 15 t. de peso, cargados con pala cargadora media, incluso canon de vertedero, sin medidas de protección colectivas.			
0,030 h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m <sup>3</sup>		39,07	1,17	
0,120 h.	Camión basculante 4x4 14 t.		34,26	4,11	
1,100 m <sup>3</sup>	Canon de desbroce a vertedero		6,72	7,39	
		Maquinaria .....			12,67
		Suma la partida.....			12,67
		Costes indirectos.....		2,00%	0,25
		TOTAL PARTIDA .....			12,92

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Rendimiento Ud	Resumen	Precio	Precio unitario	Importe
--------	----------------	---------	--------	-----------------	---------

### CAPÍTULO C03 ESTRUCTURA METÁLICA

<b>C03.1</b>	<b>ud</b>	<b>PLAC.ANCLAJE S275 300x300x20mm</b>			
Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 300x300x20 mm. con cuatro pernos de acero B-400S corrugado de 16 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, sobre roza previamente realizada en pilar existente de hormigón armado (no incluido) i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.					
0,420 h.		Oficial 1º cerrajero	17,90	7,52	
12,800 kg		Palastro 15 mm.	0,77	9,86	
0,420 h.		Ayudante cerrajero	16,84	7,07	
1,600 kg		Acero corrugado B 400 S/SD	0,60	0,96	
0,050 h.		Equipo oxicorte	5,30	0,27	
0,120 ud		Pequeño material	1,30	0,16	
<hr/>					
		Mano de obra.....	14,59		
		Maquinaria.....	0,27		
		Materiales.....	10,98		
<hr/>					
		Suma la partida.....	25,84		
		Costes indirectos.....	2,00%	0,52	
<hr/>					
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>26,36</b>		
<b>C03.2</b>	<b>kg</b>	<b>VIGA ALVEOLAR IPE 500 ACERO S275 JR</b>			
Acero laminado S275 JR, en vigas alveolares para soporte de forjado:laminadas en caliente, preparadas para paso de instalaciones, mediante uniones soldadas; soldadas a placas de anclaje sobre pilares existentes de hormigón armado; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.					
0,030 h.		Oficial 1º cerrajero	17,90	0,54	
0,030 h.		Ayudante cerrajero	16,84	0,51	
1,050 kg		Viga alveolar acero laminado S 275 JR	0,95	1,00	
0,010 l.		Imprimación sintética antioxidante	11,84	0,12	
0,010 h.		GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	20,71	0,21	
0,150 ud		Pequeño material	1,30	0,20	
<hr/>					
		Mano de obra.....	1,05		
		Materiales.....	1,53		
<hr/>					
		Suma la partida.....	2,58		
		Costes indirectos.....	2,00%	0,05	
<hr/>					
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,63</b>		
<b>C03.3</b>	<b>kg</b>	<b>VIGUETA IPE100 ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA</b>			
Acero laminado S275JR, en vigueta IPE100 para soporte de chapa colaborante mediante uniones soldadas a vigas alveolares principales IPE500; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.					
0,015 h.		Oficial 1º cerrajero	17,90	0,27	
0,015 h.		Ayudante cerrajero	16,84	0,25	
1,050 kg		Acero laminado S 275 JR	0,95	1,00	
0,010 l.		Imprimación sintética antioxidante	11,84	0,12	
0,010 h.		GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	20,71	0,21	
0,100 ud		Pequeño material	1,30	0,13	
<hr/>					
		Mano de obra.....	0,52		
		Materiales.....	1,46		
<hr/>					
		Suma la partida.....	1,98		
		Costes indirectos.....	2,00%	0,04	
<hr/>					
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,02</b>		

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Rendimiento Ud	Resumen	Precio	Precio unitario	Importe
<b>C03.4</b>	<b>kg</b>	<b>PILAR PERF.TUBULAR SHS160X12.5 ACERO S275</b>			
		Acero conformado S275 en perfiles SHS160X12,5 mm a modo de pilares soldados sobre vigas IPE500, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
0,020 h.	Oficial 1º cerrajero	17,90	0,36		
0,015 h.	Ayudante cerrajero	16,84	0,25		
1,050 kg	Acero en tubo cuadrado	1,40	1,47		
0,005 h.	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	20,71	0,10		
0,010 l.	Imprimación sintética antioxidante	11,84	0,12		
		Mano de obra.....	0,61		
		Materiales .....	1,69		
		Suma la partida.....	2,30		
		Costes indirectos.....	2,00%		0,05
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>2,35</b>
<b>C03.5</b>	<b>kg</b>	<b>VIGA PERF.TUBULAR SHS200X12.5 ACERO S275</b>			
		Acero conformado S275 en perfiles SHS200X12,5 mm a modo de vigas principales de la estructura tridimensional del nuevo espacio polivalente, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
0,020 h.	Oficial 1º cerrajero	17,90	0,36		
0,015 h.	Ayudante cerrajero	16,84	0,25		
1,050 kg	Acero en tubo cuadrado	1,40	1,47		
0,005 h.	GRUA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	20,71	0,10		
0,010 l.	Imprimación sintética antioxidante	11,84	0,12		
		Mano de obra.....	0,61		
		Materiales .....	1,69		
		Suma la partida.....	2,30		
		Costes indirectos.....	2,00%		0,05
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>2,35</b>
<b>C03.6</b>	<b>kg</b>	<b>V.ATADO PERF.TUBULAR SHS140X8.0 ACERO S275</b>			
		Acero conformado S275 en perfiles SHS140X8,0 a modo de vigas de atado perimetral de la estructura, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
0,020 h.	Oficial 1º cerrajero	17,90	0,36		
0,015 h.	Ayudante cerrajero	16,84	0,25		
1,050 kg	Acero en tubo cuadrado	1,40	1,47		
0,005 h.	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	20,71	0,10		
0,010 l.	Imprimación sintética antioxidante	11,84	0,12		
		Mano de obra.....	0,61		
		Materiales .....	1,69		
		Suma la partida.....	2,30		
		Costes indirectos.....	2,00%		0,05
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>2,35</b>
<b>C03.7</b>	<b>kg</b>	<b>PILAR PERF.TUBULAR SHS200X8.0 ACERO S275</b>			
		Acero conformado S275 en perfiles SHS200X8,0 a modo de pilares soldados sobre placa de anclaje en pilares			

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Rendimiento Ud	Resumen	Precio	Precio unitario	Importe
<hr/>					
		existentes de hormigón armado para soporte de la estructura de cubierta, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
0,020 h.	Oficial 1º cerrajero		17,90	0,36	
0,015 h.	Ayudante cerrajero		16,84	0,25	
1,050 kg	Acero en tubo cuadrado		1,40	1,47	
0,005 h.	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.		20,71	0,10	
0,010 l.	Imprimación sintética antioxidante		11,84	0,12	
		<hr/>			
		Mano de obra.....			0,61
		Materiales .....			1,69
		<hr/>			
		Suma la partida.....			2,30
		Costes indirectos.....			2,00%
		<hr/>			
		TOTAL PARTIDA .....			2,35
<hr/>					
<b>C03.8</b>	<b>kg</b>	<b>VIGA PERF.TUBULAR SHS120X12.0 ACERO S275</b>			
		Acero laminado S275 en perfiles SHS120X12.0 para formación de lucernarios, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí y a estructura de cubierta mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
0,020 h.	Oficial 1º cerrajero		17,90	0,36	
0,015 h.	Ayudante cerrajero		16,84	0,25	
1,050 kg	Acero en tubo cuadrado		1,40	1,47	
0,005 h.	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.		20,71	0,10	
0,010 l.	Imprimación sintética antioxidante		11,84	0,12	
		<hr/>			
		Mano de obra.....			0,61
		Materiales .....			1,69
		<hr/>			
		Suma la partida.....			2,30
		Costes indirectos.....			2,00%
		<hr/>			
		TOTAL PARTIDA .....			2,35
<hr/>					
<b>C03.9</b>	<b>kg</b>	<b>PILAR PERF.TUBULAR RHS180X90X8.0 ACERO S275</b>			
		Acero conformado S275 en perfiles rectangulares RHS a modo de pilar secundario, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas a vigas de forjado y cubierta mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
0,020 h.	Oficial 1º cerrajero		17,90	0,36	
0,015 h.	Ayudante cerrajero		16,84	0,25	
1,050 kg	Acero en tubo cuadrado		1,40	1,47	
0,005 h.	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.		20,71	0,10	
0,010 l.	Imprimación sintética antioxidante		11,84	0,12	
		<hr/>			
		Mano de obra.....			0,61
		Materiales .....			1,69
		<hr/>			
		Suma la partida.....			2,30
		Costes indirectos.....			2,00%
		<hr/>			
		TOTAL PARTIDA .....			2,35
<hr/>					
<b>C03.10</b>	<b>kg</b>	<b>VIGA IPE300 ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA</b>			
		Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente viga IPE300 para formación de pares en cubierta, mediante uniones soldadas testa contra pilares y mediante placa metálica en cumbre; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.			

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Rendimiento Ud	Resumen	Precio	Precio unitario	Importe
0,015 h.	Oficial 1º cerrajero		17,90	0,27	
0,015 h.	Ayudante cerrajero		16,84	0,25	
1,050 kg	Acero laminado S 275 JR		0,95	1,00	
0,010 l.	Impregnación sintética antioxidante		11,84	0,12	
0,010 h.	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.		20,71	0,21	
0,100 ud	Pequeño material		1,30	0,13	
	Mano de obra.....				0,52
	Materiales.....				1,46
	Suma la partida.....				1,98
	Costes indirectos.....				2,00%
					0,04
	<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>2,02</b>
<b>C03.11</b>	<b>m. CORREA CHAPA PERF. TIPO Z</b>				
	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z160x2.0 mm, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.				
0,200 h.	Oficial 1º cerrajero		17,90	3,58	
0,050 h.	Ayudante cerrajero		16,84	0,84	
1,050 m.	Correa Z chapa 16 cm. altura		6,73	7,07	
0,100 h.	Grúa pluma 30 m./0,75 t.		21,90	2,19	
	Mano de obra.....				4,42
	Maquinaria .....				2,19
	Materiales .....				7,07
	Suma la partida.....				13,68
	Costes indirectos.....				2,00%
					0,27
	<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>13,95</b>

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Rendimiento Ud	Resumen	Precio	Precio unitario	Importe
--------	----------------	---------	--------	-----------------	---------

### CAPÍTULO C05 CUBIERTA

<b>C05.1</b>	<b>m2 CHAPA COBRE 1,20 mm JUNTA ALZADA</b>	Faldón de cubierta de bandejas de cobre tipo Tecu classic de 1,20 mm. de espesor, ejecutada por el sistema de junta alzada longitudinal por engatillado simple de 25-4 cm. con separación de 600 o 350 mm., según proyecto perfilado en bandejas de 670 y 420 mm . Junta transversal realizada mediante engatillado simple, incluso patillas de anclaje lateral, para junta alzada con entalla en V y perforaciones, patillas de cabeza tipo de engatillado simple en juntas transversales, replanteo, preparación de bordes de las bandejas, asentado de las mismas al tresbollo sobre lámina de polietileno de 5 mm. con separaciones de 2-3 mm., para absorber dilataciones, cortes y desperdicios, plegado a máquina, fijación sobre el soporte con clavos de cobre de cabeza ancha, y limpieza s/ NTE-QTL y NTE-QTZ. Medido en verdadera magnitud.				
	1,650 h. Ayudante cerrajero	16,84	27,79			
	1,650 h. Ayudante	16,66	27,49			
	0,640 ud Chapa cobre 2,50x1,250mx1,20mm	39,45	25,25			
	1,100 m2 Lámina plástico	0,16	0,18			
	4,478 ud Patilla junta alzada fija	0,37	1,66			
	1,493 ud Patilla ancl. engatillado simple	0,37	0,55			
	11,940 ud Clavo cobre D=3 mm.	0,04	0,48			
	Mano de obra.....		55,28			
	Materiales .....		28,12			
	Suma la partida .....		83,40			
	Costes indirectos.....		2,00%			
			1,67			
	<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>85,07</b>			
<b>C05.2</b>	<b>m2 TABLERO MAD. DM HIDRÓF. 18mm</b>	Tablero de cubierta formado por entablado de DM hidrófugo de 18 mm. de espesor apoyada, colocado y fijado con separación 10 mm entre tableros sobre rastrellos de madera , colocado con fijaciones mecánicas (puntas de acero) incluso parte proporcional de medios auxiliares. Medido en verdadera magnitud.				
	0,250 h. Oficial primera	18,28	4,57			
	0,250 h. Ayudante	16,66	4,17			
	1,100 m2 Tablero madera DM hidrófugo e=18mm	9,01	9,91			
	0,200 kg Puntas acero 17x70	1,26	0,25			
	Mano de obra.....		8,74			
	Materiales .....		10,16			
	Suma la partida .....		18,90			
	Costes indirectos.....		2,00%			
			0,38			
	<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>19,28</b>			
<b>C05.3</b>	<b>m. RASTREL DE MADERA 30x30 CLAVADO</b>	Enrastrelado para soporte de tableros en cubiertas, mediante rastrellos de 30x30 mm. de madera de pino seca tratada contra xilófagos, con un grado de humedad máximo del 15%, fijado con clavos de acero templado galvanizado sobre correas de acero en Z, incluso replanteo, nivelado y mermas. Medida la longitud de cada rastrel.				
	0,200 h. Oficial primera	18,28	3,66			
	0,200 h. Peón ordinario	15,93	3,19			
	0,800 cnd Puntas 2,8-3x50 acero esti galv	2,12	1,70			
	1,060 m. Listón madera pino 30x30 mm	0,84	0,89			
	Mano de obra.....		6,85			
	Materiales .....		2,59			
	Suma la partida .....		9,44			
	Costes indirectos.....		2,00%			
			0,19			
	<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>9,63</b>			

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Rehabilitación de la fábrica de cervezas La Zaragozana

Código	Rendimiento Ud	Resumen	Precio	Precio unitario	Importe
<b>C05.4</b>					
<b>m2 DOBLE PANEL SANDWICH ALU-XPS 2X80 mm</b>					
Aislamiento térmico mediante dos paneles sandwich tipo Alu-XPS de Weiss formados por dos capas de aluminio de 1,00 mm., núcleo central de XPS poliestireno extruido con un espesor de 80 mm., clasificado M-1 en su reacción contra el fuego; fijado sobre estructura auxiliar metálica, junta integrada, ambas capas intercaladas a mata-juntas y/accesorios de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares.					
0,150 h.	Oficial primera		18,28	2,74	
0,150 h.	Ayudante		16,66	2,50	
1,000 m2	Panel sandwich alma XPS 80mm		26,50	26,50	
			Mano de obra.....		5,24
			Materiales .....		26,50
			Suma la partida.....		31,74
			Costes indirectos.....	2,00%	0,63
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>32,37</b>
<b>C05.5</b>					
<b>m2 SUBESTRUCT. MET. LIG. SOPORTE AISLAMIENTO</b>					
Sub-Estructura metálica ligera para soporte de aislamiento, con perfiles ligeros metálicos obtenidos por laminación en frío de la chapa galvanizada, colocadas cada 1,00 m. fijados a la parte inferior de las correas estructurales, en dirección perpendicular a las mismas, con dimensiones determinadas y condicionadas por el cálculo estructural, pudiendo ser de la gama base 40 mm. o de 50 mm., uniones mediante tornillos, totalmente instalado, y/replanteo, fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.					
0,400 h.	Oficial 1º cerrajero		17,90	7,16	
0,400 h.	Ayudante cerrajero		16,84	6,74	
0,330 h.	Taladro eléctrico		2,55	0,84	
0,780 m.	Perfil C 37x37x1,5 mm		1,81	1,41	
13,000 ud	Torn autotaldante 5,5x22 mm		0,09	1,17	
1,000 ud	Pequeño material		0,53	0,53	
			Mano de obra.....		13,90
			Maquinaria .....		0,84
			Materiales .....		3,11
			Suma la partida.....		17,85
			Costes indirectos.....	2,00%	0,36
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>18,21</b>



3

HOJA RESUMEN DEL  
PRESUPUESTO

---



Capítulo	% del PEM	Importe (euros)
<b>00. ACTUACIONES PREVIAS</b>	<b>4,0</b>	<b>174.207,28</b>
01. MOVIMIENTO DE TIERRAS	1	43.551,82
02. CIMENTACIÓN	2,5	108.879,55
<b>03. ESTRUCTURA METÁLICA</b>	<b>3,6</b>	<b>158.079,92</b>
04. ESTRUCTURA DE HORMIGÓN	7,8	339.704,20
<b>05. CUBIERTA</b>	<b>6,1</b>	<b>264.416,78</b>
06. CERRAMIENTOS ALBAÑILERÍA	7	304.862,74
07. PAVIMENTOS	7	304.862,74
08. FALSOS TECHOS	0,5	21.775,91
09. CERRAJERÍA	4,9	213.403,92
10. CARPINTERÍA EXTERIOR Y VIDRIERÍA	11	479.070,02
11. CARPINTERÍA INTERIOR	4,8	209.048,74
12. INSTALACIONES: FONTANERÍA	2	87.103,64
13. INSTALACIONES: SANEAMIENTO	2	87.103,64
14. INSTALACIONES: APARATOS SANITARIOS	0,5	21.775,91
15. INSTALACIONES: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	7,5	326.638,65
16. INSTALACIONES: VOZ Y DATOS	0,5	21.775,91
17. INSTALACIONES: CLIMATIZACIÓN	14,5	631.501,39
18. INSTALACIONES: DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS	1,5	65.327,73
19. URBANIZACIÓN Y ACOMETIDAS	5	217.759,10
20. VARIOS	1,5	65.327,73
21. PRODUCCIÓN / GESTIÓN DE RESIDUOS	0,8	34.841,46
22. SEGURIDAD Y SALUD	2,5	108.879,55
23. CONTROL DE CALIDAD	1,5	65.327,73
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.)</b>		<b>4.355.226,05 €</b>

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS VEINTISÉIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS

Superficie construida cerrada	3700,80 m <sup>2</sup>
Precio/m <sup>2</sup> cerrado	1176,83 €/m <sup>2</sup>
Presupuesto de edificación material EDIFICACIÓN	4.246.346,50 €
Seguridad y Salud	108.879,55 €
P.E.M.	4.355.226,05 €
13% GASTOS GENERALES	566.179,39 €
6% BENDICIÓN INDUSTRIAL	261.313,56 €
IVA 21%	5.182.718,99 €
	1.088.370,99 €

#### **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA P.E.C.** **6.271.089,98 €**

Asciende el Presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de SEIS MILLONES DOSCIENTOS SETENTA Y UN MIL OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS