

- 1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS
- 1.2. CONDICIONES DE PARTIDA
- 1.3. NECESIDADES DE UN MERCADO
- 1.4. ELECCIÓN DEL TEMA
- 1.5. IDEA DE PROYECTO
- 1.6. EL PROGRAMA
- 1.7. ESQUEMAS
- 1.8. MAQUETA
- 1.9 REFERENCIAS

### 1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Valencia fue fundada en el año 138 a. C. sobre una isla situada en el centro del río Turia, alejada del mar unos pocos kilómetros; el primer puerto de la ciudad fue por tanto un puerto fluvial. Las embarcaciones llegaban hasta un pequeño muelle hecho de madera en el mar y desde aquí pequeñas embarcaciones remontaban el río hasta el puerto de la ciudad.

Durante siglos Valencia careció de un puerto de mar en condiciones. Con el desarrollo de la ciudad, la costa se va poblando de marineros y pescadores y se crea Villanueva del Grao, se trata de un pequeño poblado protegido con una fragil muralla y una torre. También se construyen las Atarazanas para la reparación de barcos y conservación de útiles marinos.

Durante los siglos XIV y XV la actividad portuaria va en aumento, en el año 1535 se levanta un baluarte o fortaleza que viene a dar más seguridad al puerto costero, pero las instalaciones siguen siendo precarias y de madera y el transporte de mercancías sigue realizándose en barcos a través del río.

Tras varios proyectos fallidos, como el que ejecutara en 1676 Tomás Güelda, para la construcción de un embarcadero en piedra, no será hasta 1792 cuando el ingeniero hidráulico Manuel de Mirallas recupere el proyecto de Tomás Güelda y construya un puerto de referencia para la ciudad.

A partir de esta fecha las obras de mejoras se suceden, durante el siglo XIX se construye el dique de Levante, y el contradique de Poniente, por lo que queda cerrada una dársena interior pentagonal, que es el germen del actual puerto de Valencia.

Desarrollo de la zona marítima s. XIX y s. XX

- Entre 1837 y 1897 el Cabañal fue un municipio independiente que se llamaba Poble Nou del Mar.
- La construcción del puerto a finales del siglo XVIII permite la ampliación del núcleo originario durante el siglo XIX debido a la acumulación de muchos sedimentos y a la actividad económica desempeñada.
- La morfología del Cabañal-Canyamelar sigue las pautas de las antiguas barracas de paja que se van sustituyendo por casas más sólidas.

Esta estructura tiene unos criterios higiénicos y de soleamiento óptimos.

-El Grao se considera durante este siglo como un apéndice del puerto asociando su crecimiento a la evolución de este último.

-En 1852 se crea la línea de ferrocarril del Grao a Valencia que afianza la explotación de la costa como lugar lúdico.

En 1897 el Cabañal es anexionado por Valencia habiéndose asentado ya la estructura urbana.

hasta 1867 no empezó a realizar el ensanche. Por otro lado en la segunda mitad de siglo el crecimiento ha sido mucho menor en comparación con el crecimiento de Valencia centrándose en las zonas alejadas de la costa.

Podemos concluir que el desarrollo del distrito en el que se sitúa la parcela está íntimamente ligado al desarrollo industrial y portuario de la ciudad.

#### 1.1.2. RED VIARIA

La red viaria se desarrolla sobre una estructura reticular jerarquizada, la parcela se encuentra muy

próximo a un gran eje de circulación como es la Avenida Baleares. Sin embargo, el viario contiguo que rodea el solar en sus cuatro lindes es de carácter secundario. Siendo la de mayor importancia la calle Pintor Maella, una vía de doble sentido más densidad de tráfico rodado que el resto, permitiendo una comunicación

directa con las grandes vías transversales. De este modo, la comunicación de la parcela con el resto de la ciudad es óptima al encontrarse rodeada de estas grandes avenidas que la comunican con los anillos perimetrales de la ciudad de Valencia.

Pese a no estar comunicada físicamente con el río, pulmón verde de la ciudad. En el proyecto se tratará de mantener esta conexión y hacer de la parcela un complemento a la manera de parque verde para un barrio que se encuentra próximo al río pero de espaldas al mismo.

El programa doble de venta-cultura del mercado permite integrarlo en el circuito creado por el ayuntamiento de Valencia de "un río de cultura", formando parte de esta serie de equipamientos y, al mismo tiempo, estableciéndose como importante parque dentro de un barrio. Consiguiendo solventar la doble escala urbana que se establecía en el enunciado.

## 1.2. CONDICIONES DE PARTIDA:



Se propone la creación de un mercado cultural en Valencia, y nos asignan una parcela situada en el ensanche.

La parcela tiene un fuerte carácter industrial debido a un gasómetro existente en la parcela sobre la cual debemos actuar. Éste gasómetro es un antiguo depósito de gas, de la fábrica que antiguamente ocupaba el solar.

se sitúa en un entorno que carece de interés arquitectónico alguno. La calles que la limitan son: Pere II el Ceremonios (norte), calle La Roda (sur), Luis Melero i Mas (oeste) y Pintor Maella (este).

Siendo esta última la de mayor densidad de tráfico rodado, y por lo tanto la de mayor importancia a la hora de comunicar la parcela con la ciudad.

Está conformada por dos solares de 108 x 84m y 80 x 84m, que uniremos para establecer la parcela definitiva del proyecto con unas dimensiones de 205 x 84m, ocupando una superficie de 17000m<sup>2</sup> aproximadamente.

El primero de ellos es el contenedor de la preexistencia industrial del gasómetro, el cual

formaba parte de un conjunto de otros 3 y ocupa un área de 700m<sup>2</sup>.

Las fachadas que aparecen en los límites de nuestra actuación se corresponden con edificios de vivienda de entre 7 y 12 plantas, con locales comerciales, sobre todo pequeños negocios en planta baja: cafeterías, ferreterías, tiendas de comestibles, etc. La materialización de las mismas se lleva a cabo desde caravista a enfoscados de mortero, y cubiertas planas e inclinadas, al no seguir ningún valor compositivo nos da la posibilidad de desmarcarnos del entorno, creando un espacio acorde con los flujos y el viario pero sin necesidad de atender a la materialidad de la construcción de la zona.

1.3. NECESIDADES DE UN MERCADO



Lo principal en la creación de un mercado es la definición de unos recorridos claros, y la estructuración de éste.

Para ello, es indispensable la orientación uno debe saber dónde se encuentra en todo momento (en nuestro proyecto tomamos como hito el volumen del gasómetro) y deberemos jerarquizar tanto los accesos como los recorridos generando una arteria principal y otras secundarias.



Por otro lado, el mercado necesita un espacio cubierto donde se produce el intercambio.

Sería importante generar, un espacio donde se pueda realizar un mercado temporal pues como se puede observar en las imágenes hay un gran público para éste tipo de mercados.

#### 1.4. ELECCIÓN DEL TEMA:

Nos ofrecen la posibilidad de realizar un mercado cultura, sin un tema concreto.

Por lo que debemos analizar las necesidades del barrio, así como de la ciudad.

*“ Se puede decir que la vida de la calle da la medida de la vida del barrio, es la que crea un clima social que le es propio ”*

Por un lado, se trata de un barrio sin un carácter de identidad propia y con áreas degradadas, con carencia de zonas verdes y parques. Por lo que con el proyecto debemos aportar ese carácter y conseguir rehabilitar el entorno más próximo con recorridos de vegetación.

Por otro lado, debemos analizar las carencias de la ciudad y son estas carencias la que delimitarán el tema principal del mercado.

Si nos adentramos en el casco histórico veremos calles como: la calle de la sombrerería, calle bolsería, calle carniceros, calle tejedores, el barrio de velluters, calle cadirers... Pero lo que antiguamente eran calles destinadas a un oficio concreto, hoy son calles en las no quedan representaciones de su uso.

Así con esta combinación, conseguimos el mercado de las artes y oficios.



1.5. IDEA DE PROYECTO:

Una vez elegido el tema, falta el punto más importante. La organización de éste.

Puesto que se trata un mercado de las Artes y Oficios, los dos aspectos mas importantes serán la producción y la exposición; ambos vinculadas a la venta.

Además nos piden la previsión de una dotación pública, y dado el tema elegido nada mejor que una escuela de artes y oficios ( éste espacio queda directamente vinculado a la formación de artistas, y a la vez a la producción)

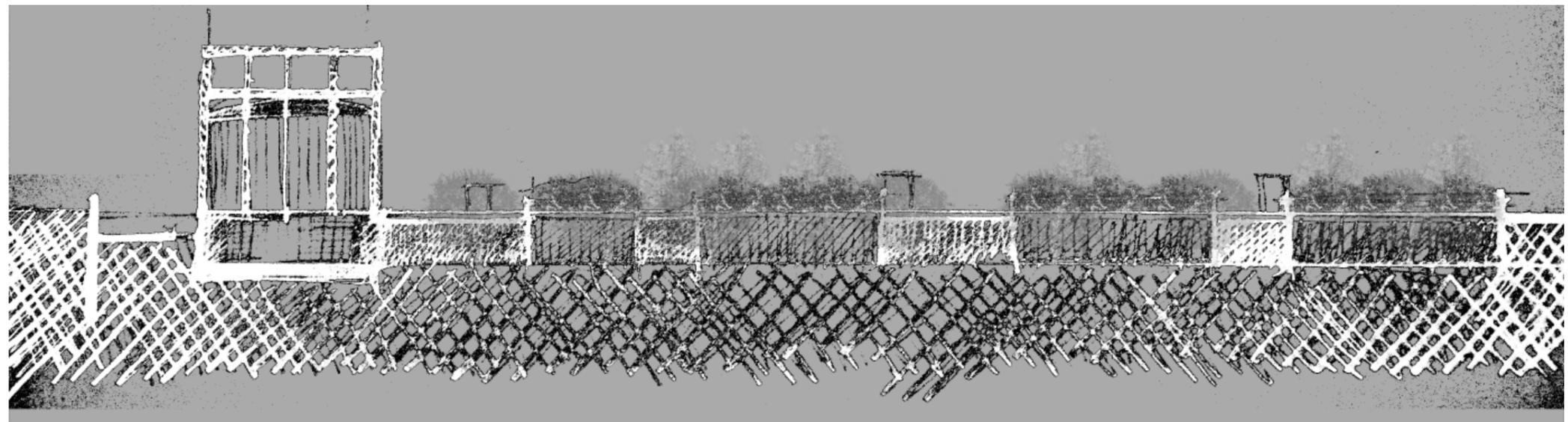
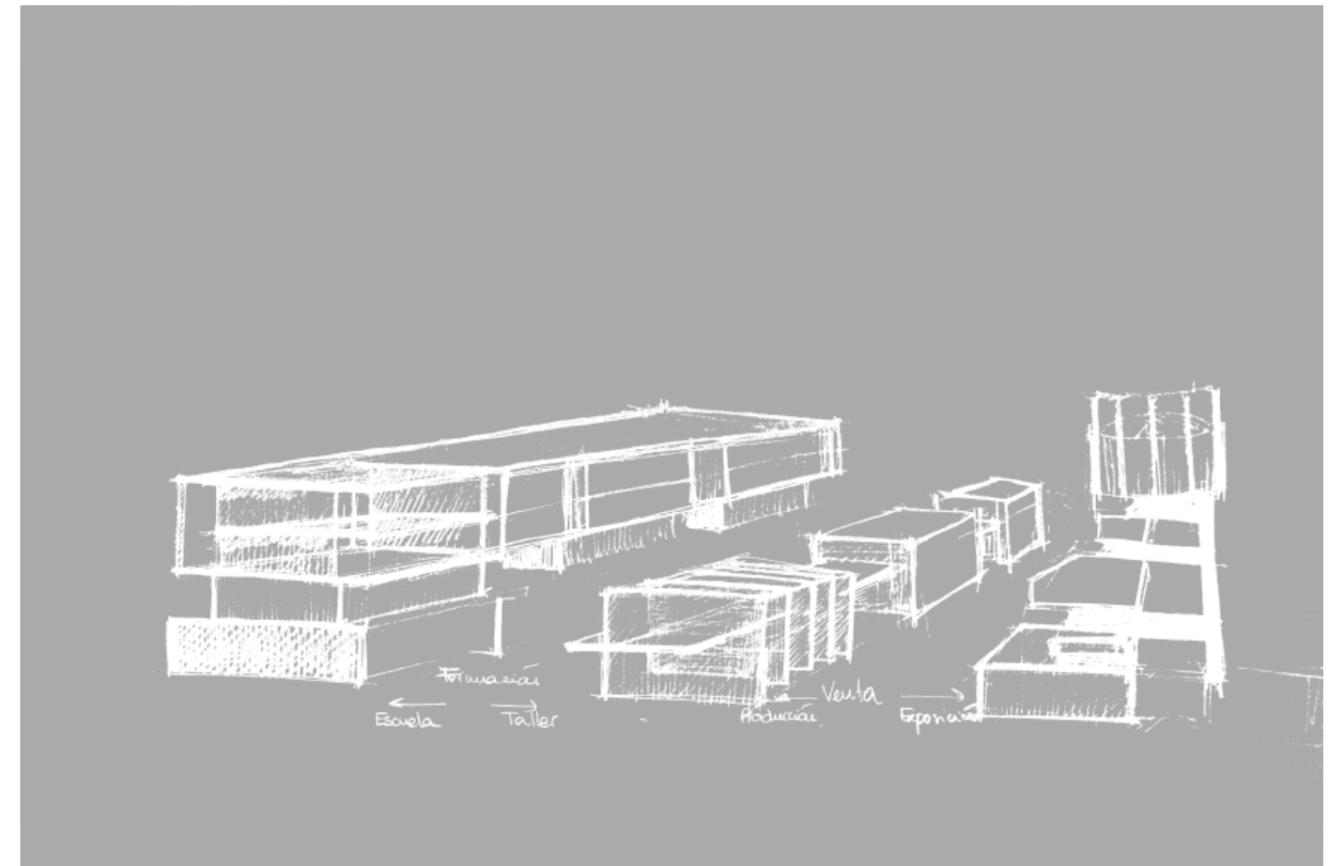
Por todo esto, podemos dividir el proyecto en 3 bandas,

La primera de ellas estará destinada a la Exposición de obras y vinculada directamente al Gasómetro que se usará como sala polivalente.

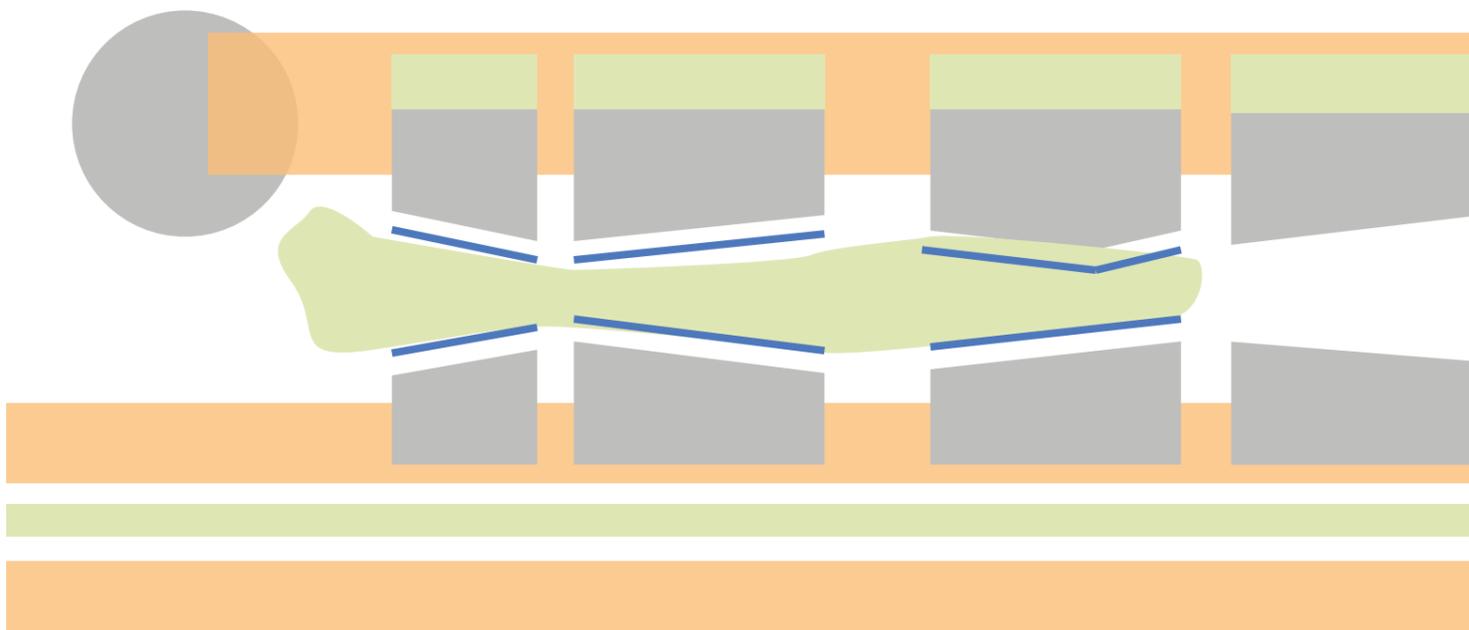
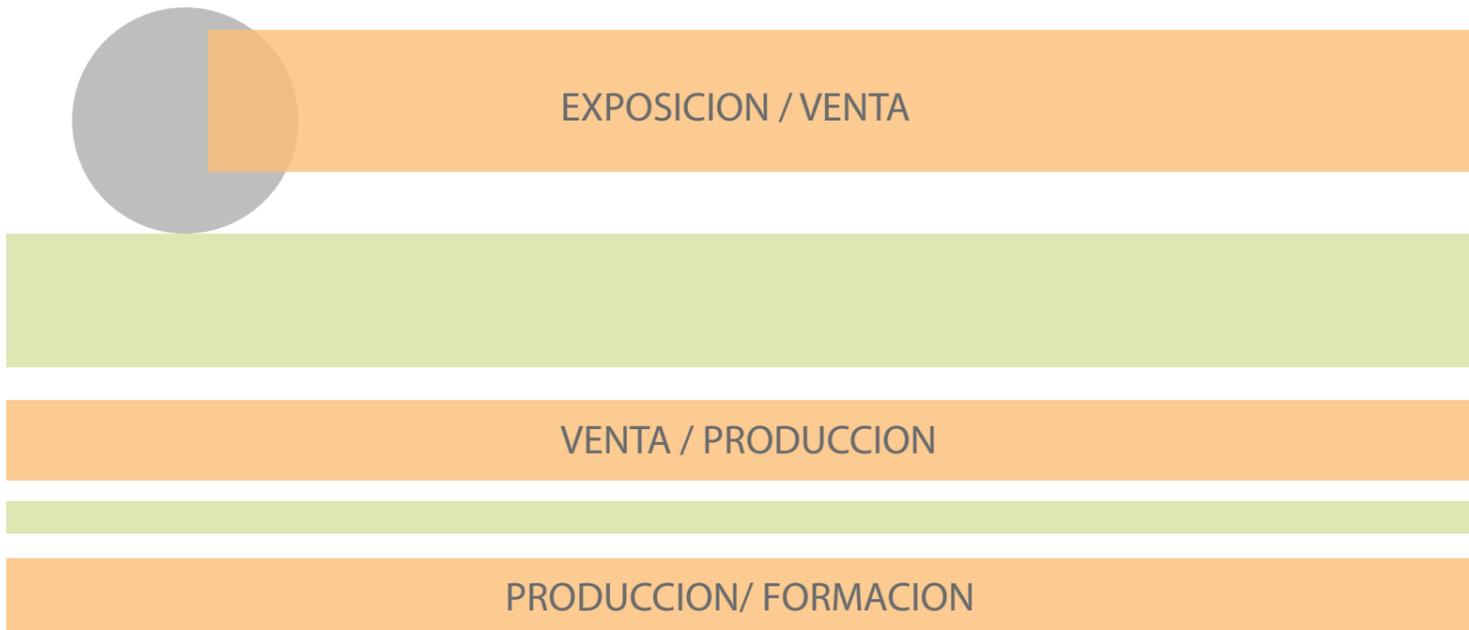
La segunda (banda central) estará destinada a la producción y posterior venta. Por lo que tratándose de talleres de artesanos tendrán una menor dimensión así cómo una doble altura que vilculará la zona de producción con la de venta.

Por último, la banda de Formación donde se sitúa la Escuela de Artes y Oficios.

La separación entre cada una de las zonas, será ocupada por jardines diferentes según el uso propuesto.



A continuación, se muestra un esquema de la idea principal del proyecto.



El espacio verde, es el elemento fundamental del proyecto. Pues, es el encargado de vincular los diferentes espacios, dialoga con los edificios.

Sobre este eje central, surgen diferentes inclinaciones, produciendo un trazado irregular, este trazado surge por 2 motivos fundamentales:

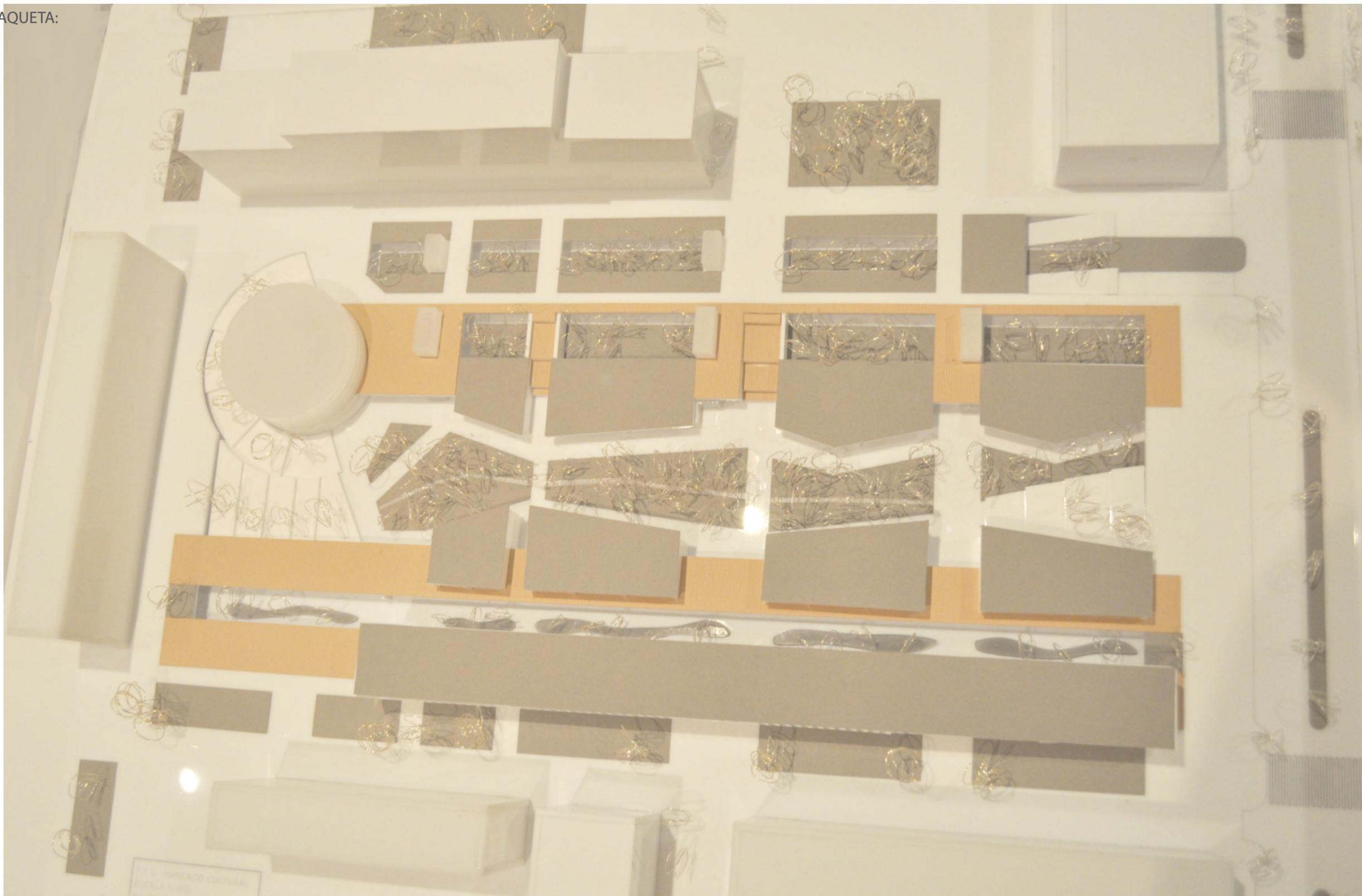
- Crear el pintoresquismo propio de la naturaleza.
- Fomentar diferentes visuales de las fachadas, ya que al ser el escaparate de las tiendas debemos potenciar su visión.

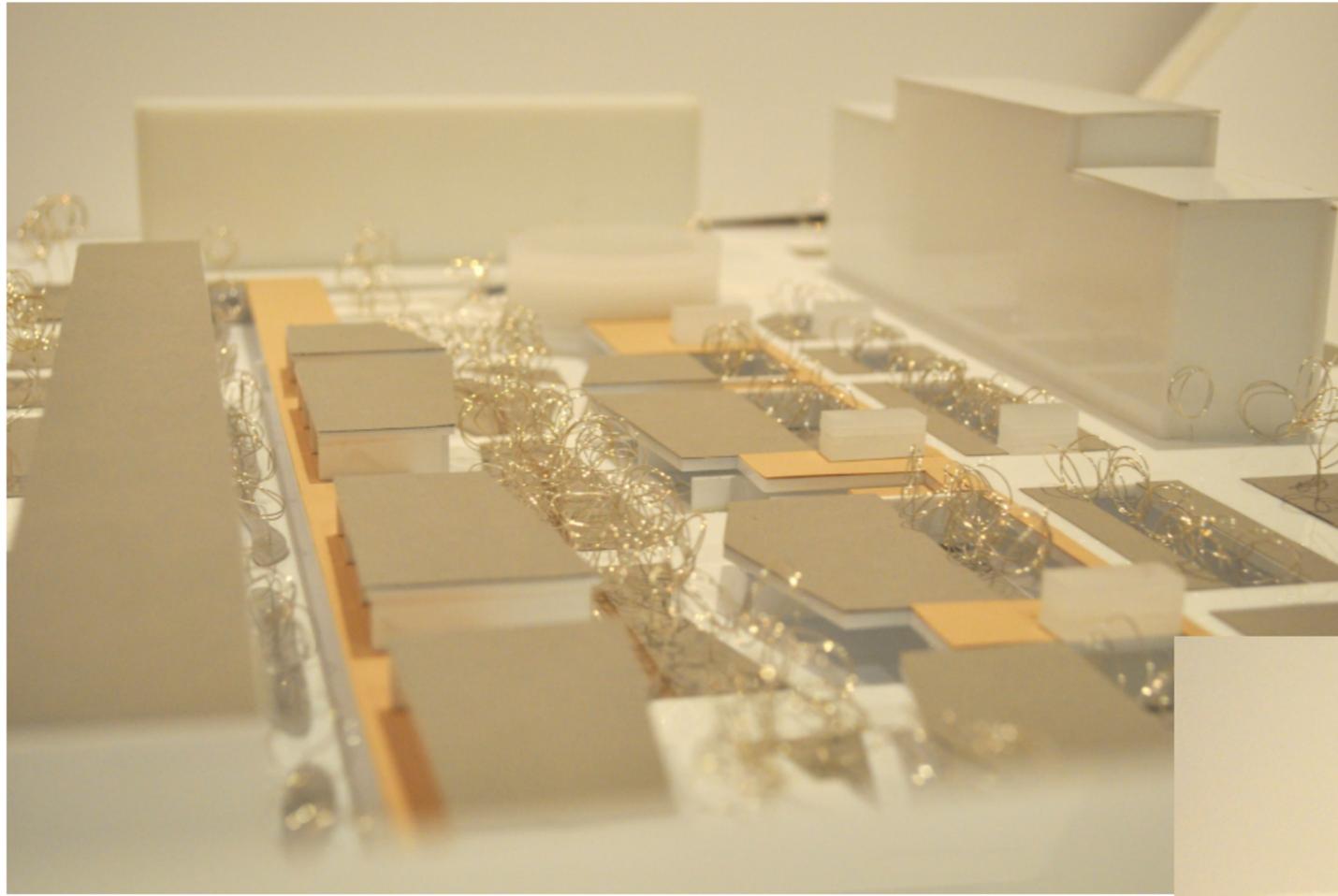
Además, buscamos no sólo rehabilitar el gasómetro sino también el barrio. Por eso buscamos crear un ecosistema urbano en esta parte de la ciudad, no únicamente con la creación de espacios verdes sino también con cubiertas ajardinadas.

Éste planteamiento, produce un gran beneficio en el entorno y áreas degradadas. Además hemos utilizado sus propiedades para la mejora del ambiente:

- Protección solar (usando especies de hoja caduca en puntos concretos para aprovecharnos del sol en invierno y protegernos de éste en verano)
- Actúa de filtro, entre la vía pública y nuestra parcela. Además se encarga de absorber el dióxido de carbono y liberar oxígeno.
- Aporta un elevado grado de humedad en el ambiente.

1.8. FOTOS MAQUETA:





1.9. REFERENCIAS:



Zorlu, ecocity.

El plan se concibe como una "ciudad dentro de una ciudad" y se ajusta a la estrategia de planificación de la ciudad para multiplicar el número de centros urbanos en toda la región Marmara para aliviar la presión en el núcleo histórico de Estambul, mediante un ecosistema urbano



Universidad Femenina Ewha. Dominique Perrault

Proyecto de Plant Architects, para rehabilitar la plaza Nathan Phillips.

En este proyecto se protege una plaza central con una masa de arbolado alrededor de la parcela. Además la plaza central se divide en dos alturas, en la parte superior se genera un jardín con arbustos en las cubiertas ajardinadas intensivas.

1.6. EL PROGRAMA

1. ESPACIO PRODUCCIÓN-VENTA:  
(distribuidos en 10 tiendas)

tienda: 1018 M2  
talleres: 655 M2

2. ESPACIO EXPOSICION-VENTA:  
(distribuidos en 7 tiendas)

tienda: 1025 M2

3. EXPOSICIÓN GASÓMETRO:

818 M2 (dividos en dos alturas)

4. CAFETERIA:

comedor: 285MS  
cocina: 85 M2

5. ASOCIACIÓN ARTESANOS VALENCIA:

658 M2

6. ORGANIZACIÓN MERCADO:

313 M2



PLANTA COTA 0

1. ESPACIO PRODUCCIÓN-VENTA:  
(distribuidos en 10 tiendas)

tienda: 1018 M2  
talleres: 655 M2

2. ESPACIO EXPOSICION-VENTA:  
(distribuidos en 7 tiendas)

tienda: 1025 M2

3. EXPOSICIÓN GASÓMETRO:

818 M2 (dividos en dos alturas)

4. CAFETERIA:

comedor: 285MS  
cocina: 85 M2

5. ASOCIACIÓN ARTESANOS VALENCIA:

658 M2

6. ORGANIZACIÓN MERCADO:

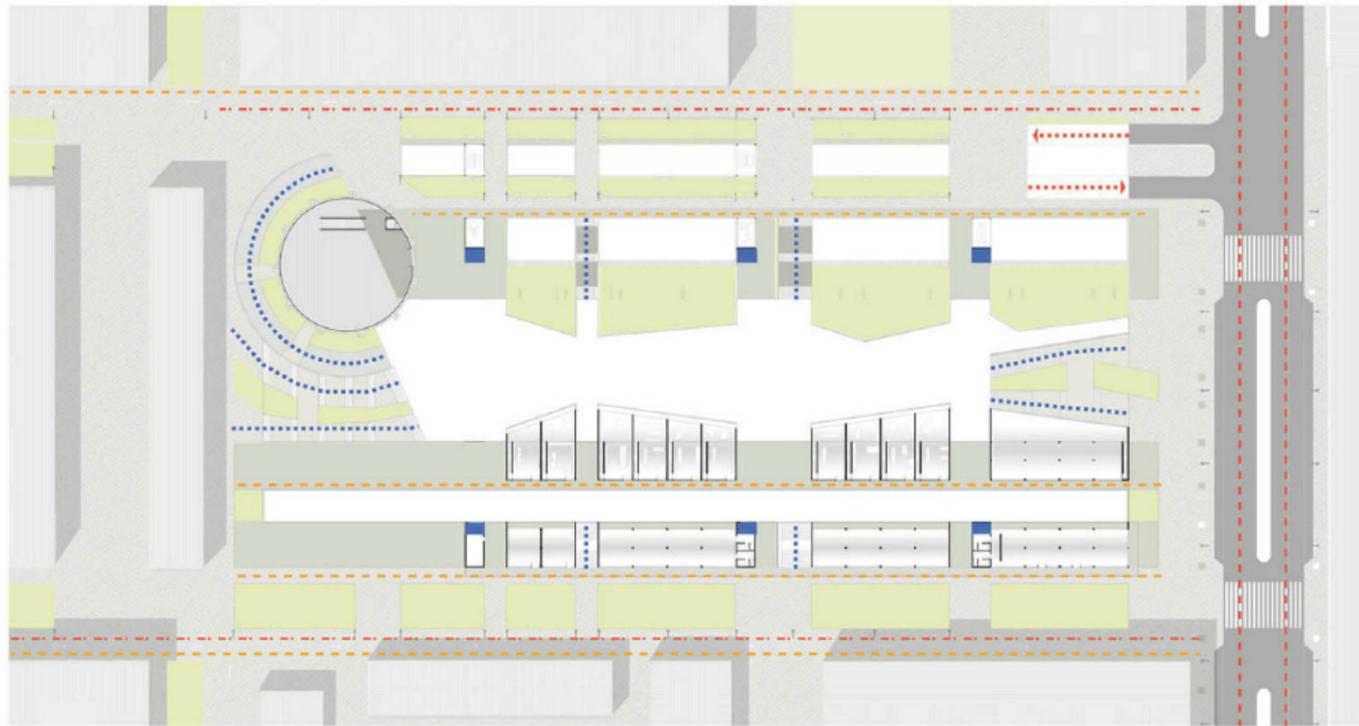
313 M2



PLANTA -4,7 ms

1.7. ESQUEMAS

ACCESOS Y RECORRIDOS:



- Recorrido peatonal
- Recorrido tráfico rodado
- Recorrido tráfico rodado, limitación vecinos
- ... Acceso aparcamiento
- ... Acceso escaleras
- ... Acceso Rampa
- ... Recorrido Comercial

El acceso principal al mercado, se realiza por el eje central Este-Oeste, coincidiendo con la calle de mayor tráfico.

En todo momento se acompaña éste recorrido con el elemento verde. Lo mismo ocurre en el resto de accesos, ya que a través de grandes maceteros o de plantas trepadoras nos acompaña la vegetación en los diferentes accesos.

El acceso a la plaza a través de la escuela de Artes y Oficios queda indicada por el arbolado de mayor dimensión.

1. PLANTAS
2. SECCIONES
3. SECCION CONSTRUCTIVA
4. RENDERS
5. FOTOS DE LA MAQUETA

## 1. SUMINISTRO DE AGUA

1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACION

1.2 DESCRIPCION

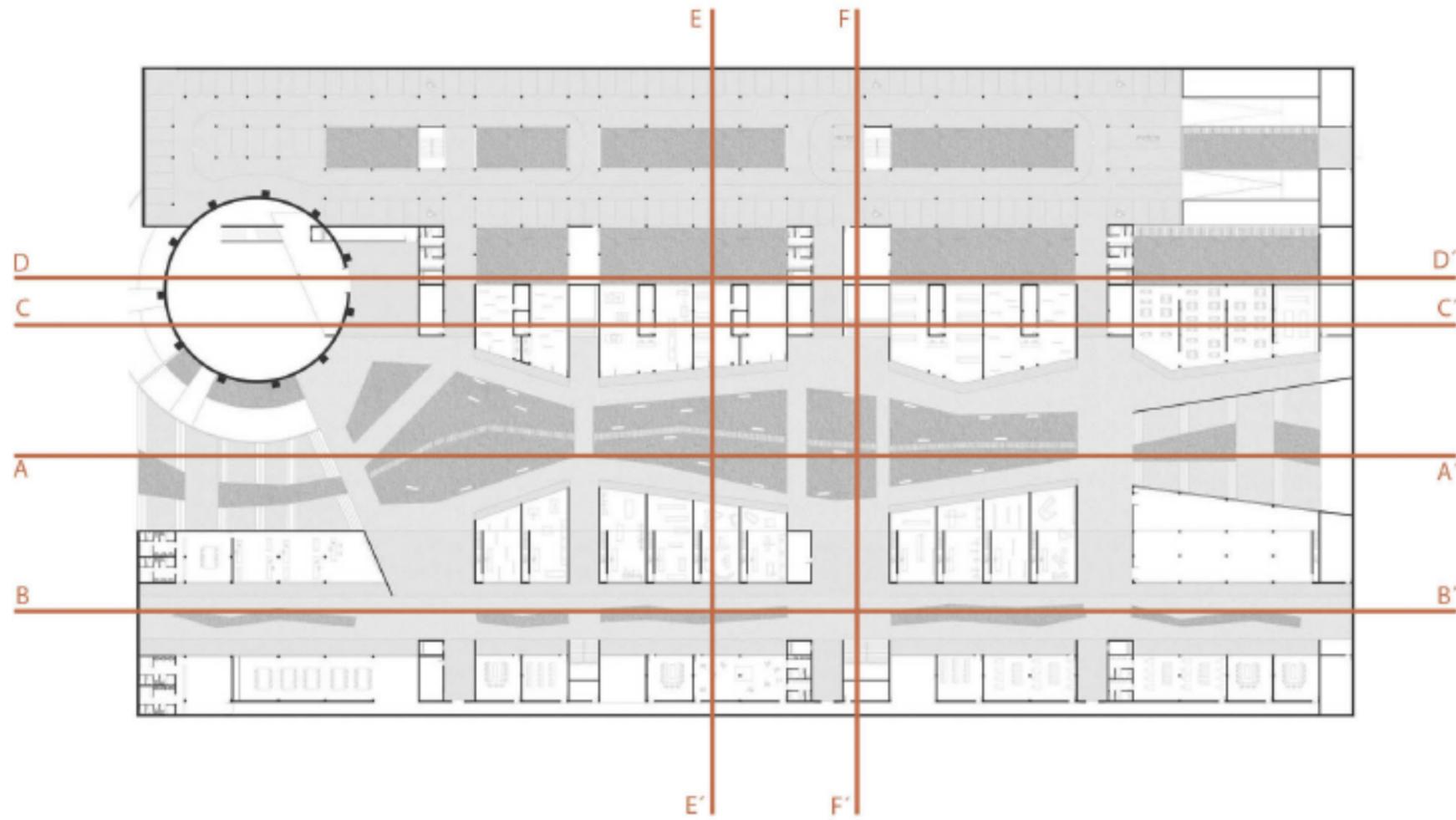
1.3 DIMENSIONADO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

1.4 DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES A CUARTOS  
HÚMEDOS Y RAMALES

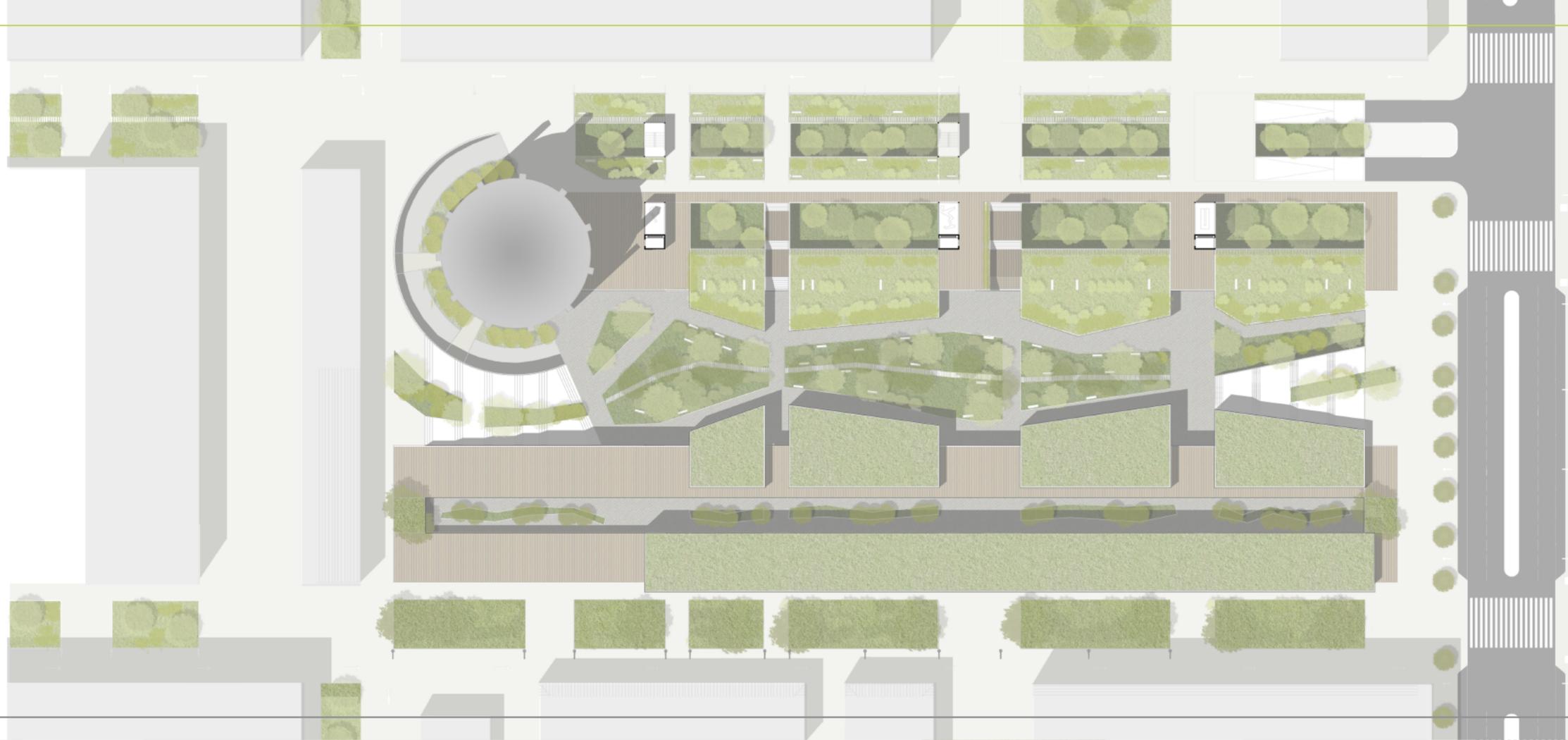
1.5 EJECUCIÓN

1.6 PLANIMETRÍA









taller 2

PLANTA CUBIERTAS  
ESCALA 1/500



Alumna: Rocio de Miguel

Profesor: Luis Carratalá



taller 2

PLANTA COTA 0  
ESCALA 1/400



Alumna: Rocio de Miguel

Profesor: Luis Carratalá



CESION ADMINISTRATIVA

PLANTA COTA -4,7 metros  
ESCALA 1/400

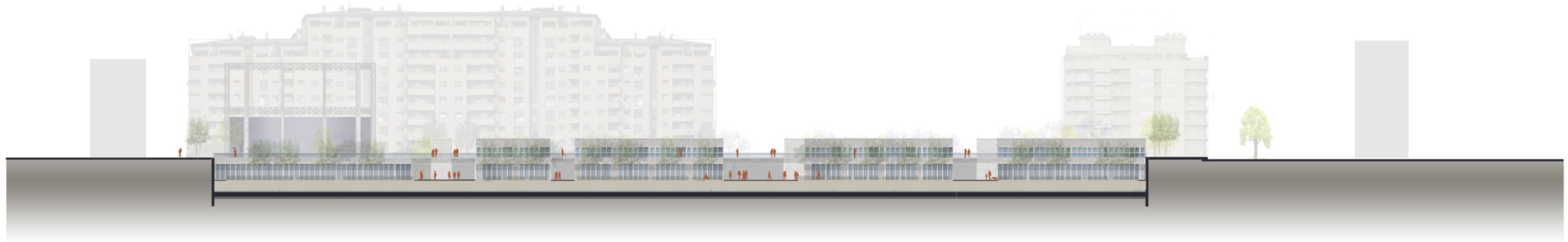


taller 2

Alumna: Rocio de Miguel

Profesor: Luis Carratalá

5



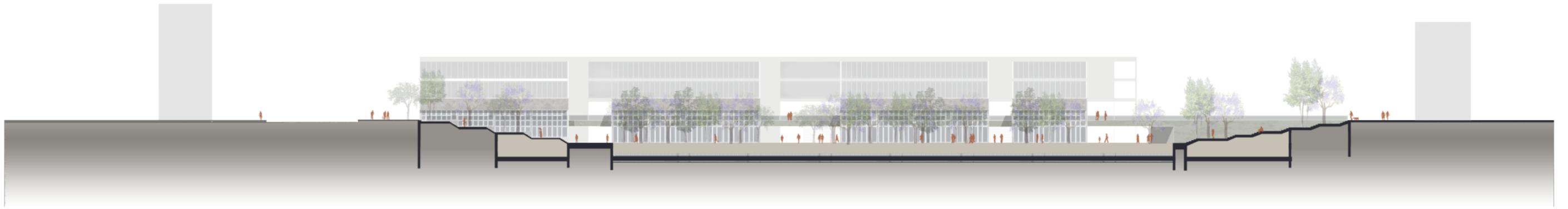
SECCIÓN B-B' ESCALA 1/400

taller 2

Alumna: Rocio de Miguel

Profesor: Luis Carratalá

7



SECCIÓN A-A' ESCALA 1/400

taller 2

Alumna: Rocio de Miguel

Profesor: Luis Carratalá

8



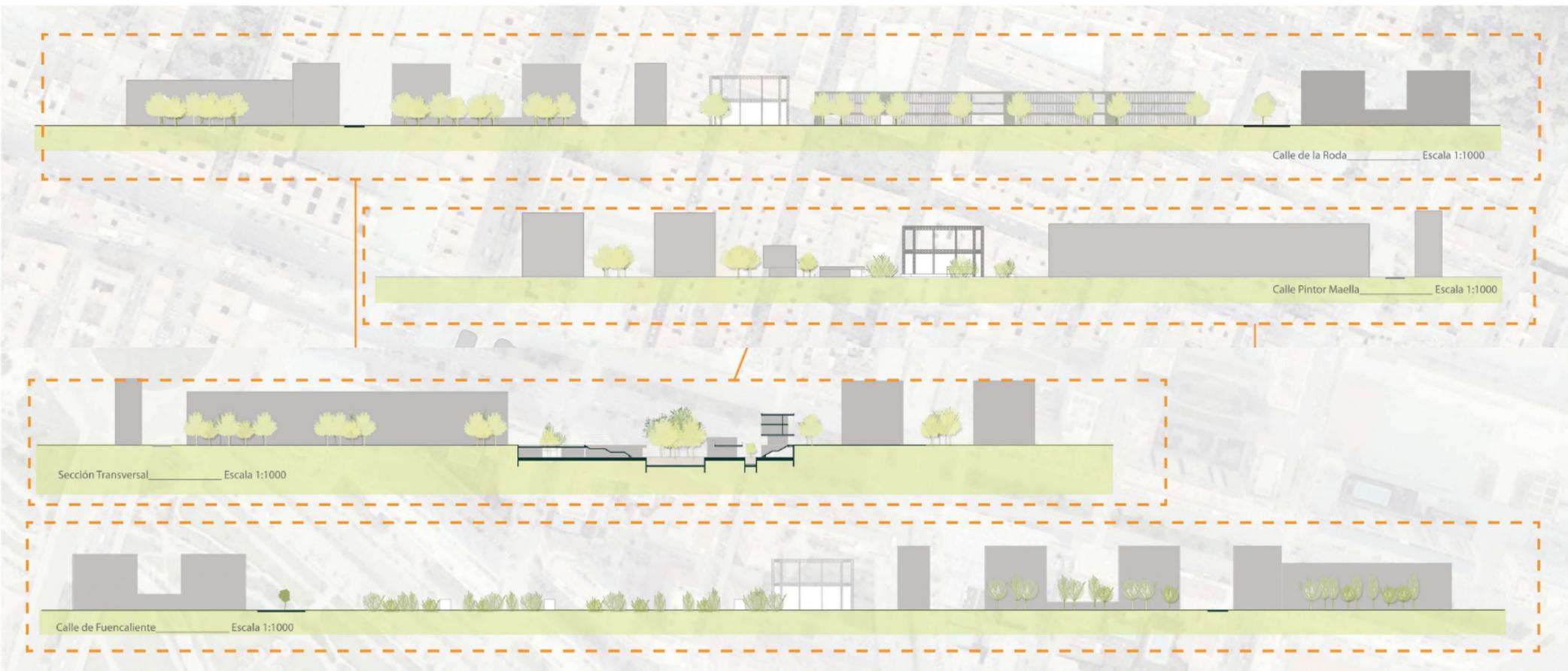
SECCIÓN C-C' ESCALA 1/400

taller 2

Alumna: Rocio de Miguel

Profesor: Luis Carratalá

9



1. PLANTAS
2. SECCIONES
3. SECCION CONSTRUCTIVA
4. RENDERS
5. FOTOS DE LA MAQUETA

## 1. SUMINISTRO DE AGUA

1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACION

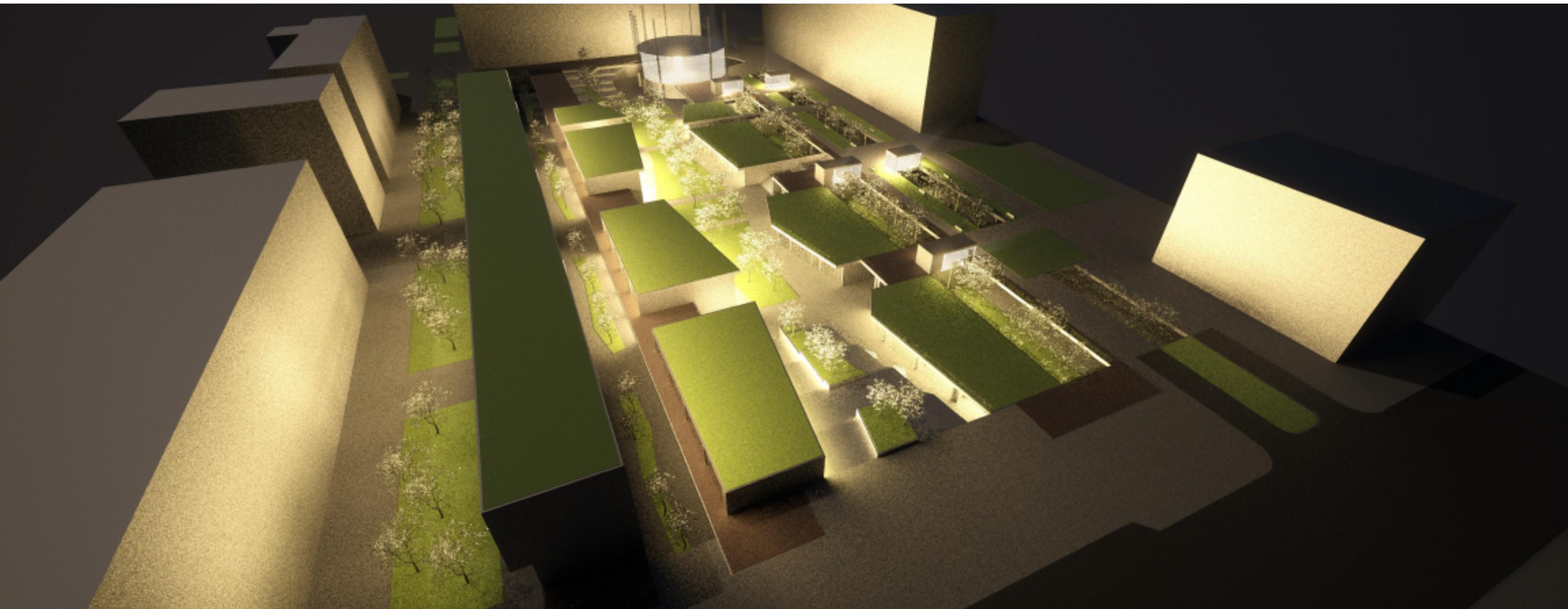
1.2 DESCRIPCION

1.3 DIMENSIONADO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

1.4 DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES A CUARTOS  
HÚMEDOS Y RAMALES

1.5 EJECUCIÓN

1.6 PLANIMETRÍA









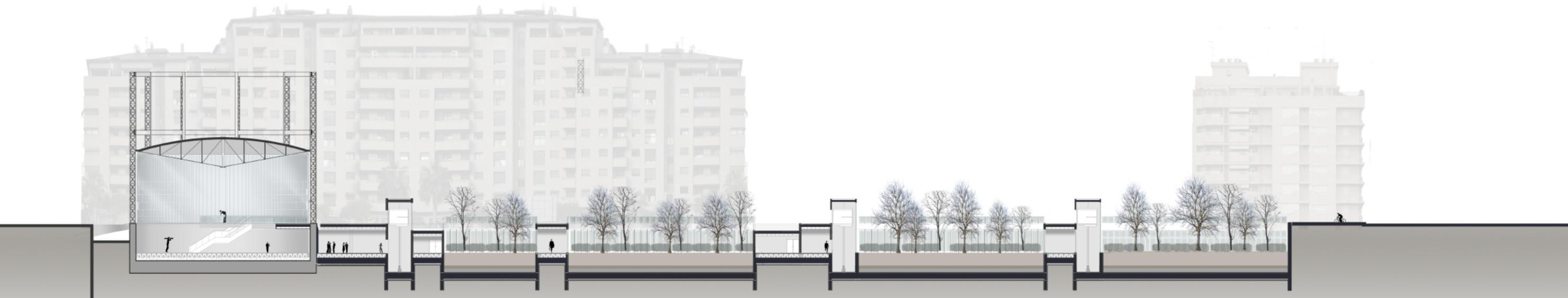
SECCIÓN E-E' ESCALA 1/400

taller 2

Alumna: Rocio de Miguel

Profesor: Luis Carratalá

10



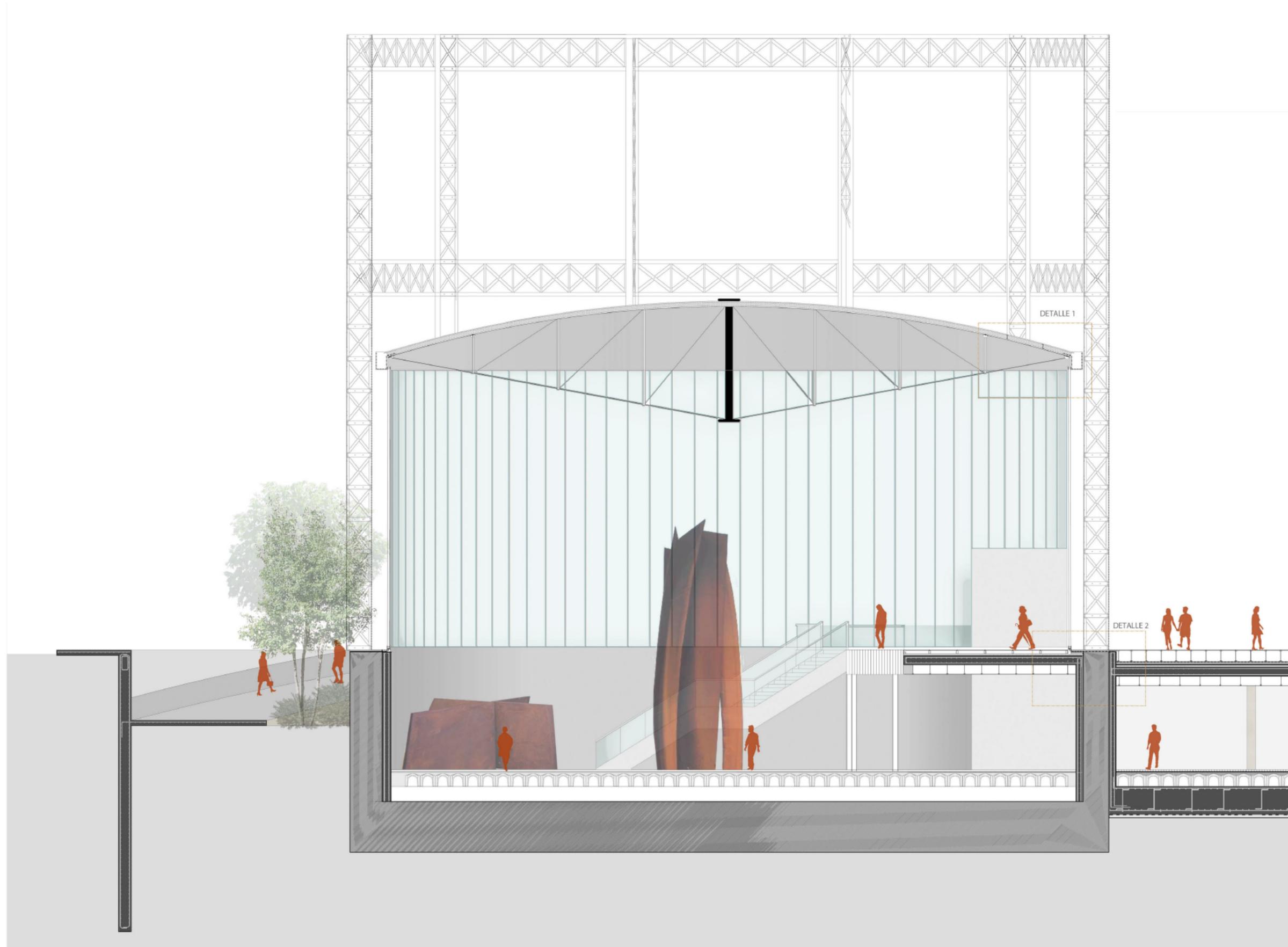
SECCIÓN D-D' ESCALA 1/400

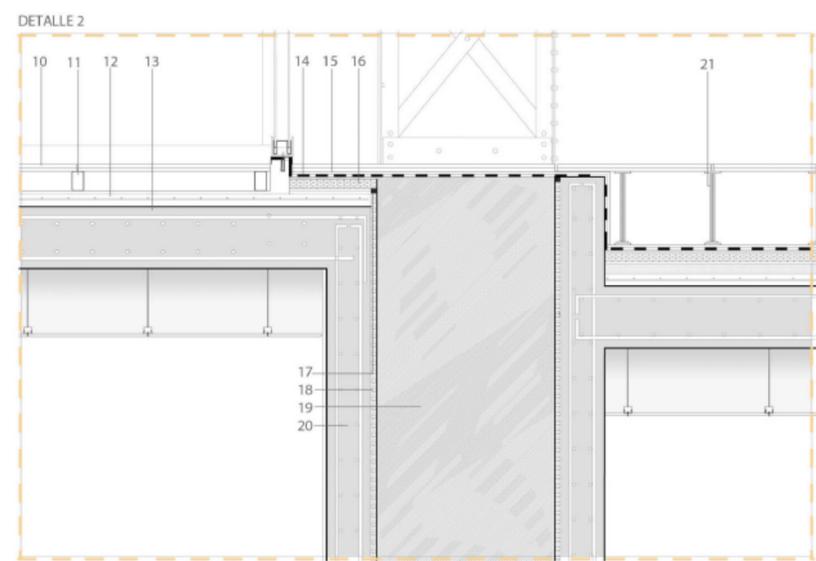
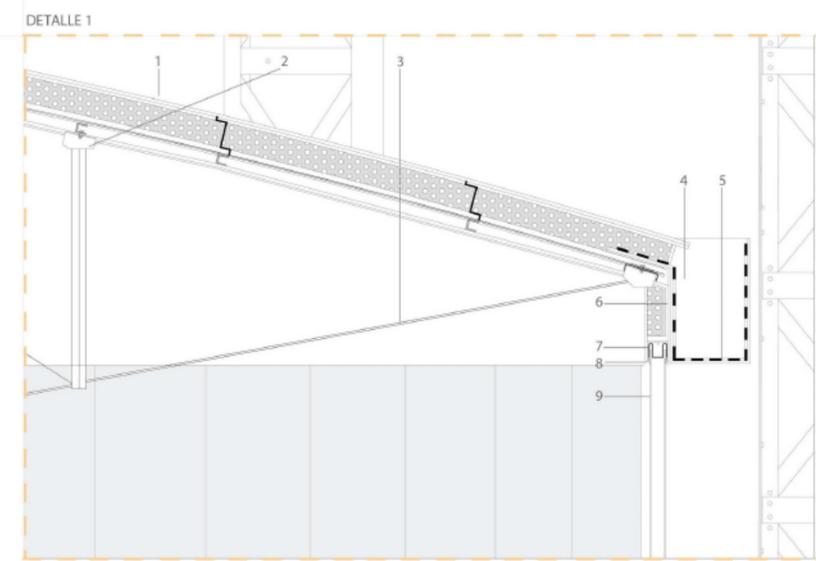
taller 2

Alumna: Rocio de Miguel

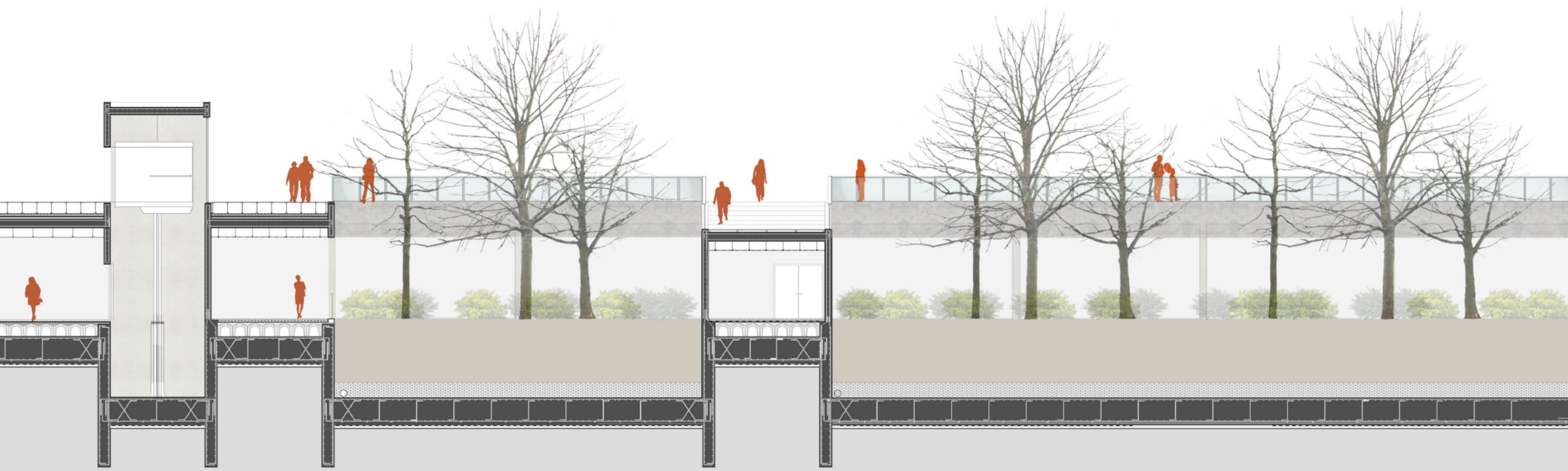
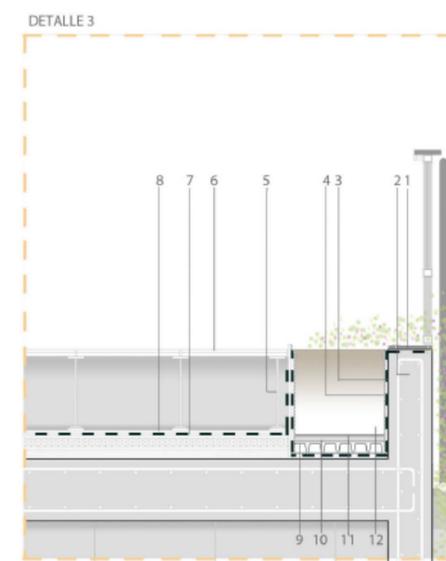
Profesor: Luis Carratalá

11





- DETALLES 1 Y 2
1. Panel Sandwich 80 mm  
-Laminado de acero zincado  
-Núcleo aislante de lana de roca de alta densidad
  2. Unión mediante una cartela de 10 mm de espesor.
  3. Cercha, mantenemos el sistema estructural actual.
  4. Canalón metálico.
  5. Lámina impermeable autoprotegida
  6. Remate lateral (L)
  7. Remate superior del bastidos perimetral metálico del U-glass
  8. Silicona
  9. U-glass, doble perfil de vidrio impreso laminado con cámara de aire.
  10. Pavimento, Tarima flotante de lPe
  11. Estructura auxiliar del pavimento.
  12. Capa de compresión.
  13. Forjado de hormigón armado. H= 35 cms
  14. Lámina impermeable
  15. Capa de mortero.
  16. Capa aislante, de poliuretano proyectado.
  17. Material elastómero
  18. Muro de hormigón, del antiguo gasómetro.
  19. Muro de H.A de 25 cms de espesor.
  20. Estructura auxiliar pavimento elevado (lpe)
- ESCALA 1/20

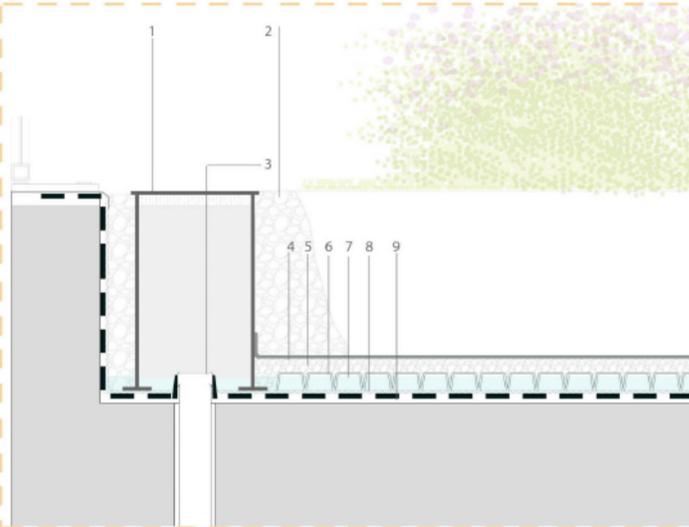


DETALLE 3

- 1. Chapa metálica 10 mm de espesor
- 2. Muro de hormigón armado 25 cms
- 3. Lámina impermeable de caucho modificado EPDM
- 4. Lámina anti radicular ( membrana de polietileno de alta densidad)
- 5. Estructura auxiliar del pavimento
- 6. Pavimento Tarima de madera lpe
- 7. Lámina impermeable
- 8. Capa separadora de mortero
- 9. Geodrein (medidas 50x50x6 cms) de plástico reciclado.
- 10. Capa de grava volcánica
- 11. Geotextil
- 12. Terreno según vegetacion

ESCALA 1/20

DETALLE 4



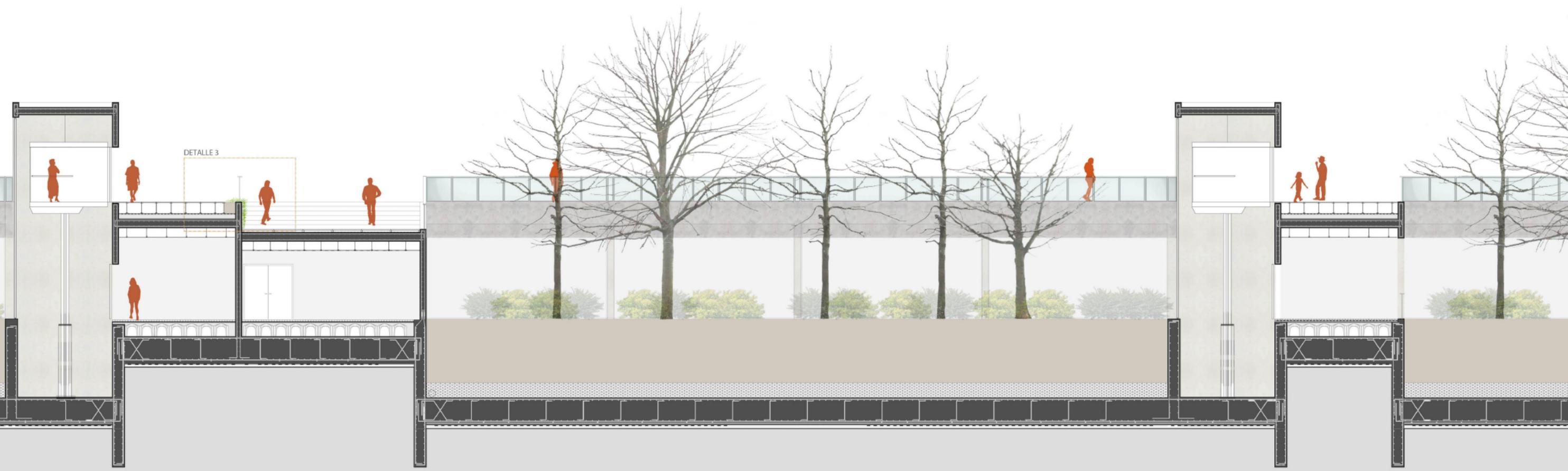
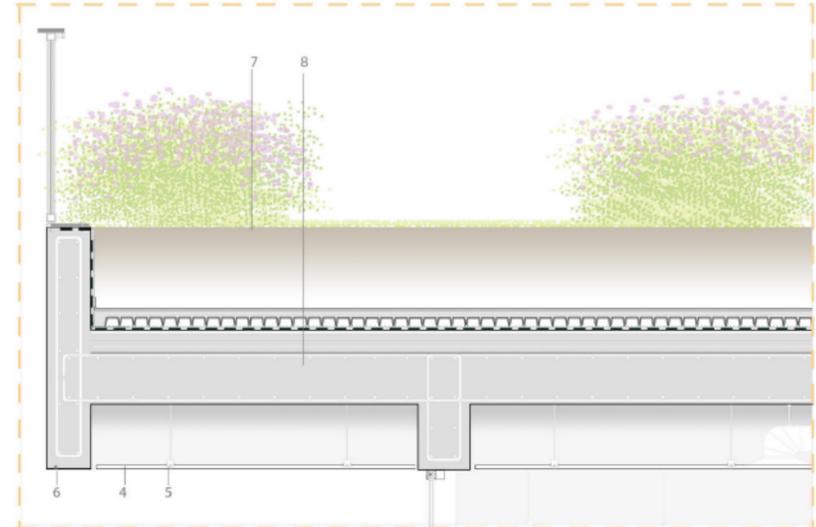
DETALLE 4

RIEGO POR EL SISTEMA ALJIBE:

- 1. Caja de control
- 2. Relleno de gravas
- 3. Tope para retención de agua
- 4. Geotextil
- 5. Grava volcánica
- 6. Geodrein (sistema de drenaje) 500x500x60 mm
- 7. Nivel máximo de agua
- 8. Lámina anti radicular ( membrana de polietileno de alta densidad)
- 9. Lámina impermeable de caucho modificado EPDM

ESCALA 1/10

DETALLE 5

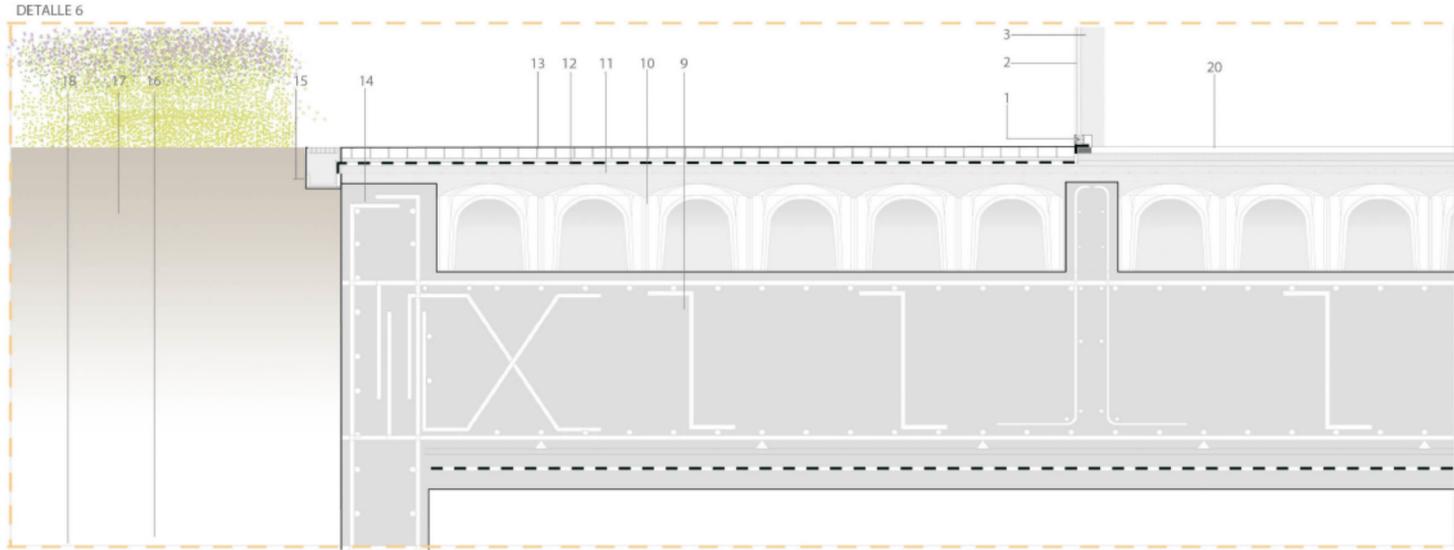


DETALLE 3

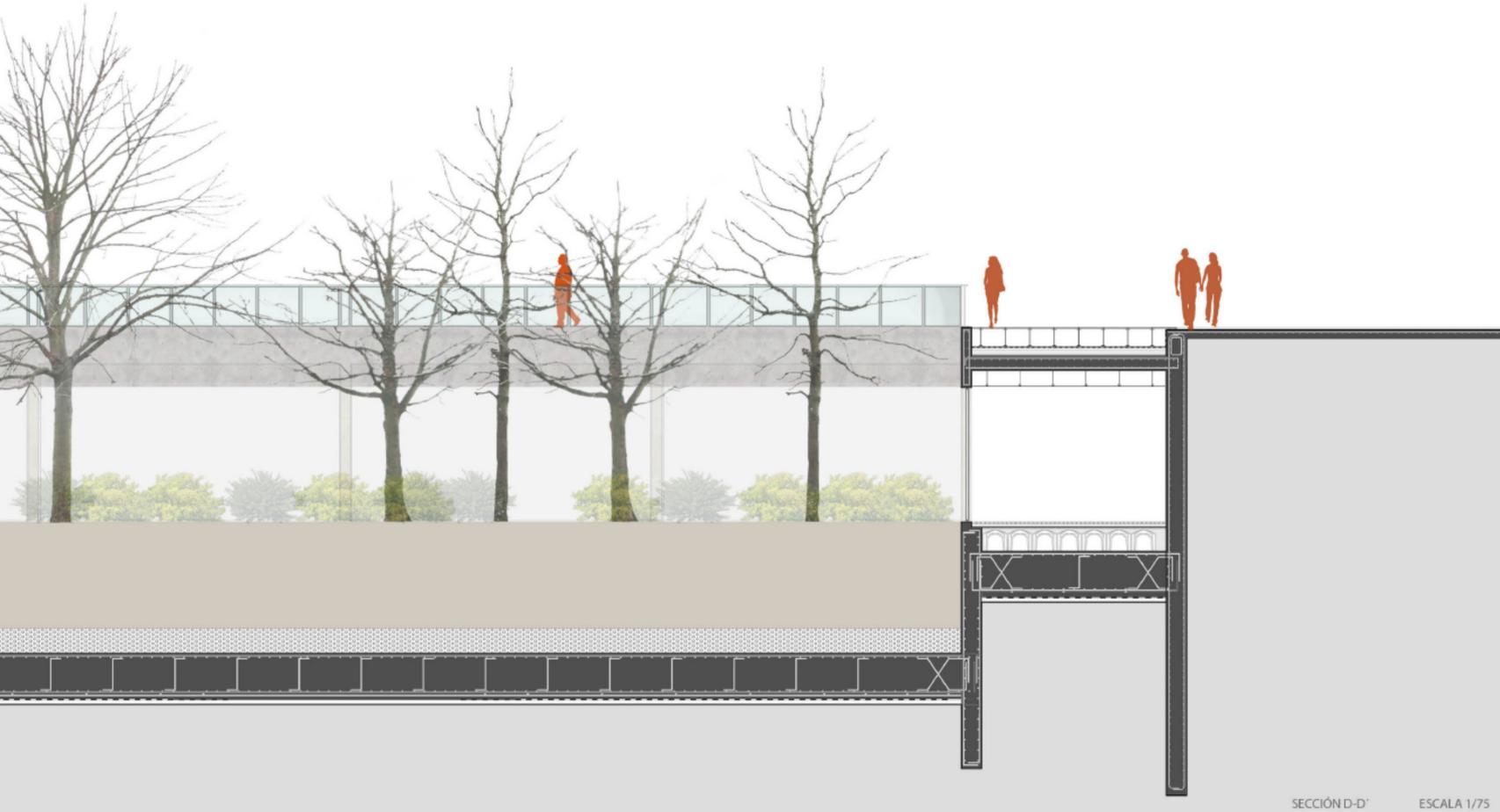






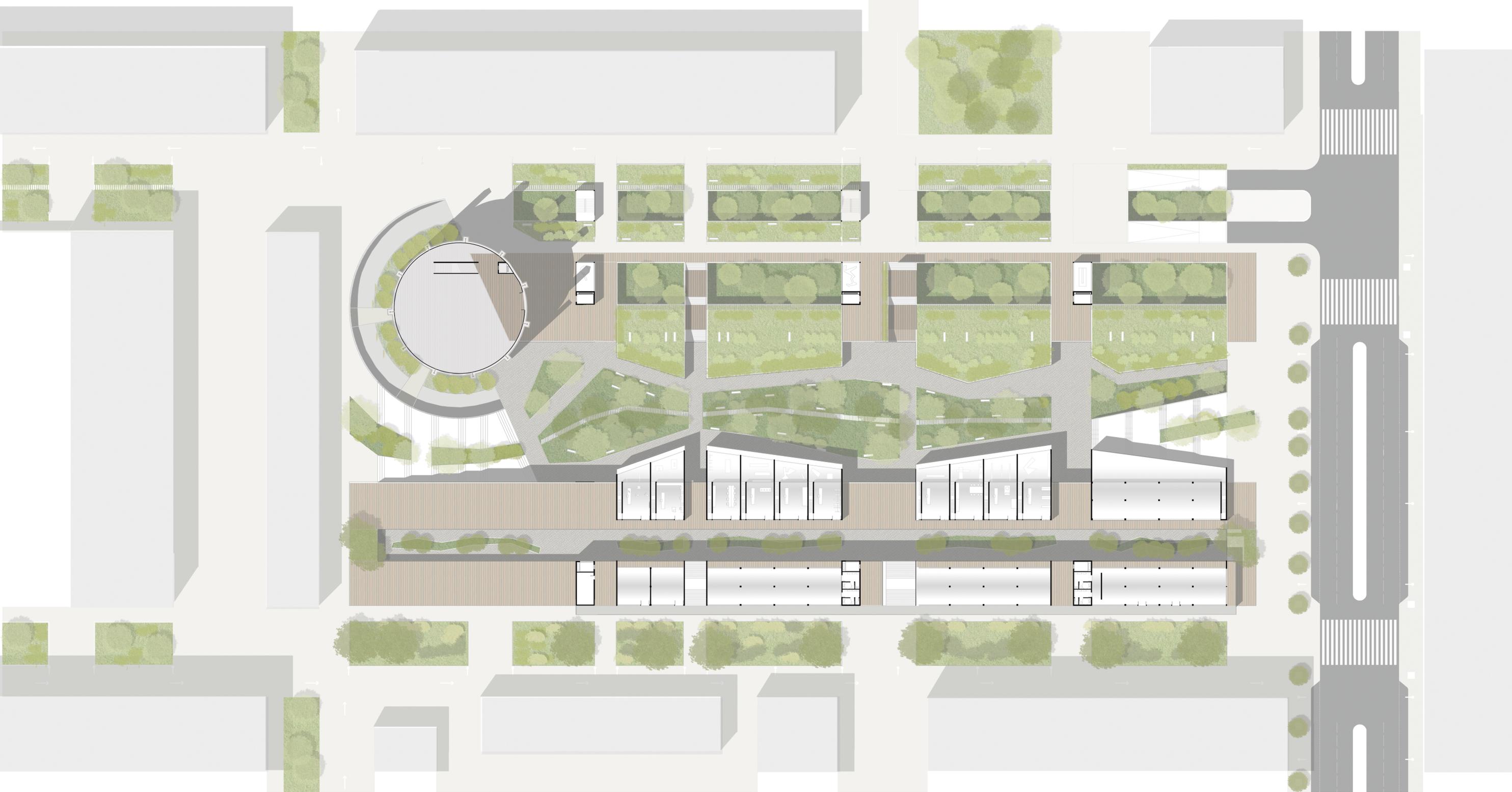


- DETALLES 5 Y 6
1. Carpintería metálica
  2. Doble vidrio de baja emisividad
  3. Montante vertical
  4. Techo suspendido Knauf D 112E (listón contrachapado M1)
  5. caballete de cuelgue CD 60x27
  6. Goterón
  7. Forjado de hormigón armado H = 35 cms
  8. Cubierta ajardinada intensiva
  9. Losa de Hormigón armado H=1,20 m
  10. Encofrado perdido modelo Caviti C-45
  11. Vertido de Hormigón mediante bomba, y mallazo electrosoldado cumpliendo requisitos técnicos prescritos en la UNE 36092:96
  12. Lámina impermeable de caucho modificado EPDM
  13. Adoquín de hormigón prefabricado 100x200 mm y 60 mm de espesor
  14. Muro pantalla
  15. Canalón de hormigón prefabricado
  16. tubo DREN
  17. Terreno
  18. Gravas H = 45 cm
  19. Lámina impermeable y antipunzonamiento
  20. Pavimento interior. hormigón pulido.
- ESCALA 1/20



SECCIÓN D-D' ESCALA 1/75





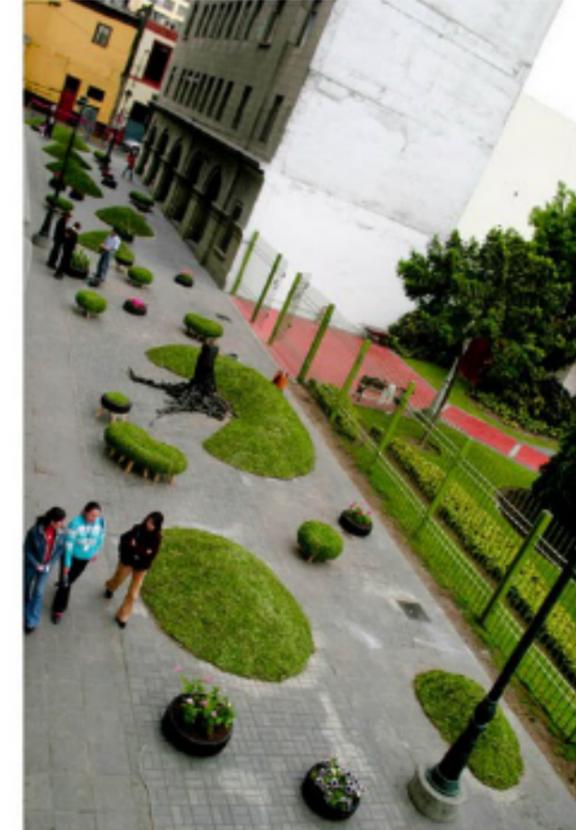
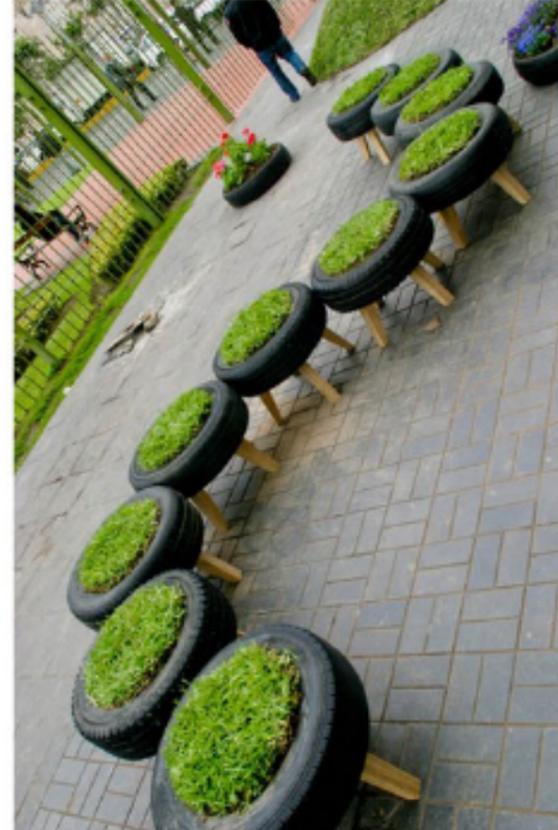




CESION ADMINISTRATIVA



CESION ADMINISTRATIVA



### ESPACIO DE PRODUCCIÓN

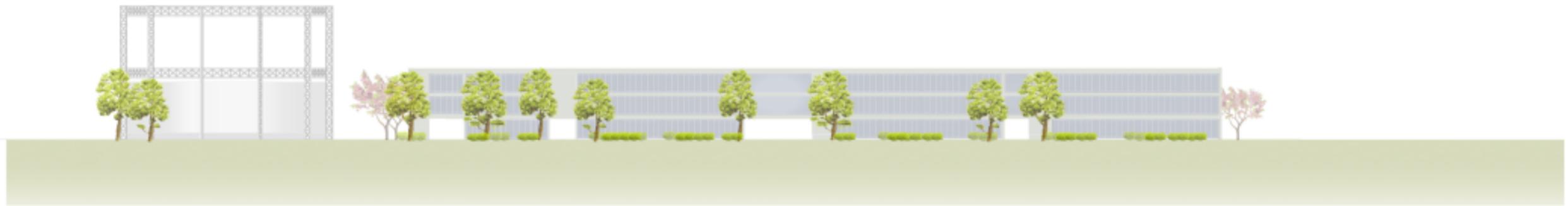
Esta zona sirve de "recreo" tanto a la escuela como a los talleres.

Se ha pensado realizar unos montículos verdes de especies tapizantes, de formas que estos puedan servir de bancos improvisados.

Para romper al alineación de los edificios, se plantean diferentes formas orgánicas.

Además, se plantea un alineación de árbol del amor o de Judas, de formas que en invierno nos permita aprovechar el Sol. y en verano nos proteja de éste. Tiene una flor muy característica, que dotará de un color especial a éste espacio.

Como ya se ha mencionado, se trata de un zona de recreo por lo que trataremos de dotarle de mayor intimidad cerrando la circulación ESTE-OESTE



#### ACCESOS

El acceso al mercado, por la zona Norte queda definido claramente por un parque previo y se realiza a través de unas escalinatas acompañadas de especies trepadoras como la bouganvillea

En el eje Este-Oeste se han realizado unas grandes escalinatas con maceteros de obra que acompañan al usuario al parque. De esta forma, no se delimita el parque únicamente en nuestra parcela sino que se difumina en el entorno con los recorridos de arbolado generados.

Por último, el acceso a la parcela por la parte Sur, se realiza a través de un edificio puente. Por ello, es conveniente marcar claramente los accesos. Para ello, recurrimos a un arbolado de grandes dimensiones, que contrasta con el resto de los arbustos.

3.2.3) ANÁLISIS CROMÁTICO



INVIerno



PRIMAVERA



VERANO



OTOÑO

## RIEGO-APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES :

Básicamente utilizaremos 3 sistemas de riego: por goteo, aspersión y puntual. El agua que utilizaremos será reutilizada de la lluvia. A continuación explicaremos el funcionamiento.

Una instalación para aprovechamiento de aguas pluviales consta de una serie de elementos esenciales: una superficie de recogida, un depósito de acumulación (con bomba de presión y rebosadero) y las canalizaciones que conectan la zona de recogida con el depósito y éste con los puntos de consumo. Esta descripción es esquemática, pues la complejidad del sistema varía en función del uso posterior que se le quiera dar al agua de lluvia recogida: si los puntos de consumo están situados en el exterior y el agua se destina a riego, el sistema se parece bastante al descrito anteriormente, mientras que si el agua de lluvia está destinada también a ser consumida en puntos del interior de la vivienda (cisternas, lavadora...) se hará necesaria la instalación de un filtro adecuado y una unidad de control que conmute a agua de red cuando el depósito no tenga reservas disponibles. El coste se verá incrementado en función de la dimensión y complejidad de la instalación, de los materiales usados y de las dificultades técnicas que se hayan de solventar en cada caso.

Existen varios factores que pueden alterar la calidad del agua, aunque fundamentalmente son tres los más importantes: la suciedad, la luz (rayos UV) y el exceso de calor. Las soluciones que se aplican habitualmente pasan por la instalación de filtros adecuados, depósitos contruidos con materiales opacos y, siempre que sea posible, optar por enterrar el depósito, ya que se evita el contacto directo con la luz del sol y el calor.

En la actualidad, existe en el mercado una amplia gama de depósitos, bombas, filtros, unidades de control etc. La oferta abarca prácticamente todo tipo de necesidades en cuanto a usos, medidas, materiales y costes, y la profesionalidad en el sector ha alcanzado un alto nivel.

Básicamente, un sistema de recolección, almacenamiento y aprovechamiento de aguas pluviales eficiente está compuesto por:

### • Una superficie de recolección de las aguas pluviales.

Hay que tener en cuenta que determinados materiales están contraindicados ya que desprenden partículas tóxicas o fibras contaminantes, como el amianto (fibrocemento, Uralita). Los techos con tela asfáltica tiñen el agua de amarillo.

### • Red de conductos

Consta de dos tramos diferenciados: el que discurre entre la superficie de captación y el depósito, y el que conecta éste con los puntos de consumo (exteriores y/o interiores). La recolección del agua no difiere de la habitual en cubiertas: canalones perimetrales en cubiertas inclinadas, sumideros en cubiertas planas, etc. Un material especialmente indicado para la red de tuberías es el polietileno, que no resulta dañado debido a la baja dureza del agua de lluvia. Si se utiliza este material en los conductos, hemos de asegurarnos de que únicamente discurran por ellos aguas pluviales, por

lo que no es conveniente rellenar el depósito de pluviales con agua de red en época de falta de recursos. Lo correcto sería instalar un mecanismo de control para activar y desactivar el circuito de aguas pluviales, y utilizar materiales convencionales en los conductos susceptibles de transportar los dos tipos de agua (del

conmutador o unidad de control, que tiene toma de agua de lluvia del depósito y toma de agua de red, a los puntos de consumo), si no se quiere doblar toda la instalación.

### • Depósito de acumulación

El agua se almacena en uno o varios depósitos conectados en serie, que habitualmente disponen de un filtro de entrada y/o decantador por gravedad (variará en función del uso que se le quiera dar al agua recogida), una manguera de aspiración con boya (que asegura la máxima calidad del agua al aspirarla a unos 10 cm de la superficie, sin remover posibles residuos que han precipitado y permanecen en el fondo) y un rebosadero conectado a la red de saneamiento.

Estos depósitos han de garantizar un óptimo almacenamiento, impidiendo la entrada de luz (que posibilitaría la proliferación de algas) y de animales.

## USO EXTERIOR:

Si lo que se pretende es utilizar el agua para riego de zonas verdes, el sistema a implementar es bastante sencillo.

El depósito (en este caso, enterrado) recoge las aguas pluviales de la cubierta, que pasan de los canalones y bajantes al filtro de entrada. El agua entra en el depósito mediante un conducto que dispone de una boca anti-turbulencias que evita que el flujo de líquido entrante remueva el fondo, donde inevitablemente han ido precipitando las partículas de pequeño tamaño que no ha recogido el filtro. Una bomba de aspiración (en este caso, situada en el exterior) succiona el agua para llevarla a los puntos de consumo.

La potencia de esta bomba varía en función de la longitud de los conductos y de la altura desde la que se bombea. La aspiración del agua del interior del depósito se realiza mediante una manguera flotante (dispone de una boya) que sitúa su boca a unos 10 cm. bajo la superficie, lo que asegura que no se absorberán elementos que floten o hayan precipitado. El depósito dispone de un rebosadero conectado a la red de alcantarillado y es registrable, ya que dispone de una trampilla de entrada que, en su instalación, se recomienda enrasar con la superficie exterior.

## VENTAJAS :

El uso de este recurso en riego de jardines en lugar de agua potable de red o aguas freáticas comporta diversas ventajas (además de las que tienen que ver con ahorro de recursos limitados y sostenibilidad, las más evidentes): el pH del agua de lluvia es el más adecuado para que las diferentes especies vegetales puedan obtener correctamente el alimento necesario a través de sus raíces. Un pH inferior (demasiado ácido) o superior (alcalino) produce un bloqueo radicular que provoca desde un crecimiento deficiente a la muerte de la planta. El contenido de sales, cloro o cal del agua de lluvia es nulo, mientras que la EC (electroconductividad, contenido de sales minerales disueltas) del agua potable de red suele ser alta o muy alta. En ciudades como Barcelona, donde el agua es muy dura, la clorosis afecta a un 80% de las plantas, y es claramente visible: las hojas se retuercen y los bordes se ven invadidos por la necrosis; el crecimiento se ralentiza o se detiene. La alta concentración de sales en el agua de riego también provoca estrés radicular, que se ve aliviado cuando la tierra se "lava" con agua de lluvia, que arrastra el exceso de sales.

Es fácilmente comprobable la mejoría que experimentan las plantas al ser regadas con agua de lluvia tras una temporada en la que se ha utilizado agua de red.

### 3. ESTUDIO DEL PAISAJE

#### 3.1. Criterios de diseño

#### 3.2. Especies arboreas:

- 3.2.1) Elección de especies
- 3.2.2) Fichas de arbolado
- 3.2.3) Análisis cromático

#### 3.3. Sistema de riego

### 3.1. CRITERIOS DE DISEÑO DEL ELEMENTO VERDE:

Hemos considerado el elemento verde con una parte fundamental del proyecto.

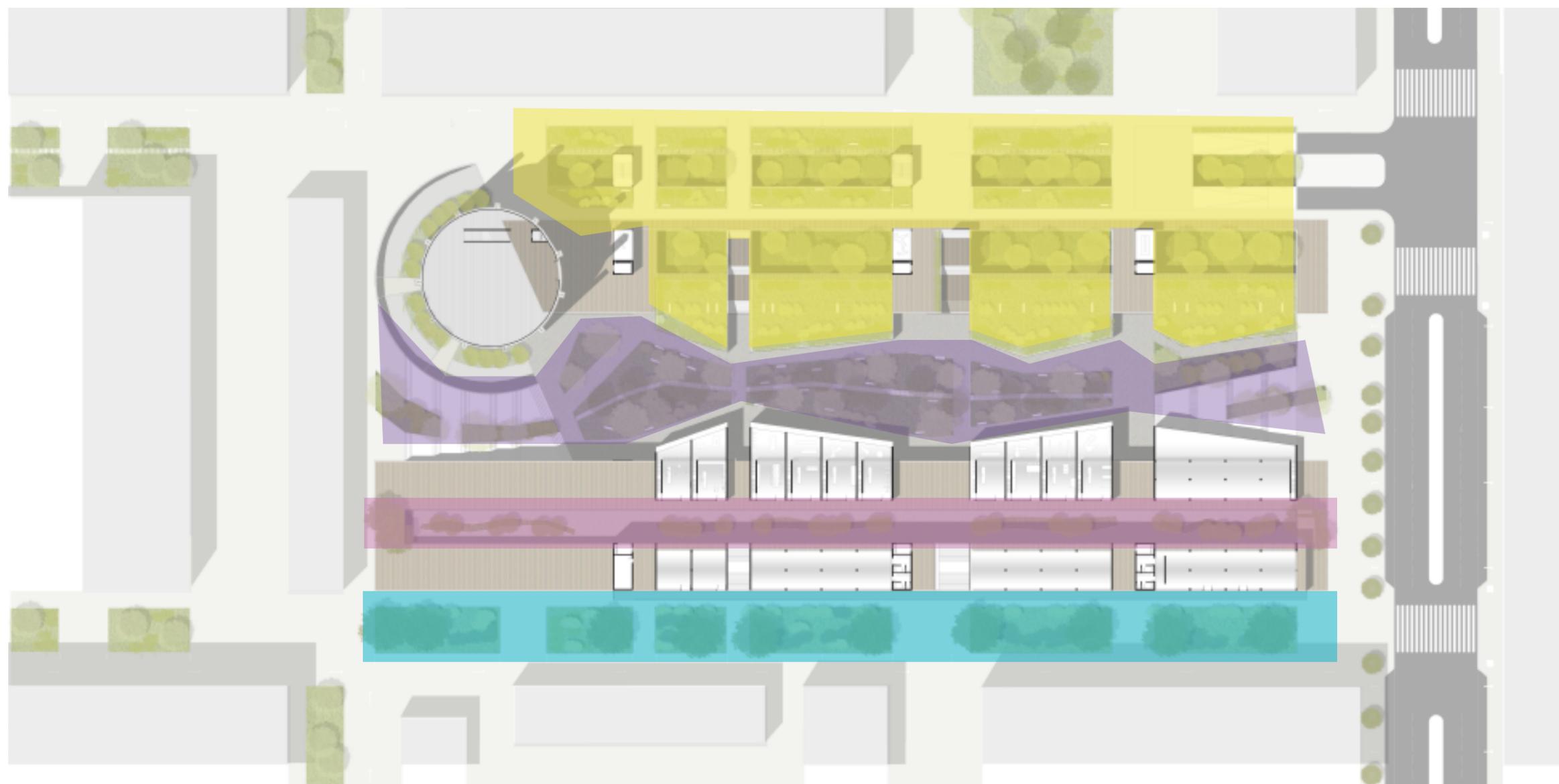
Como se ha explicado, en la descripción del proyecto, nuestra intervención se realiza en un barrio degradado y con poco interés arquitectónico.

Con nuestra propuesta, pretendemos no sólo rehabilitar el gasómetro y la parcela sino convertir todo el barrio en un ecosistema urbano.

Es por ello, que utilizamos cubiertas ajardinadas con las ventajas que ello supone al entorno y al propio edificio.

El proyecto, surge como la división de 3 bandas diferenciadas claramente por su uso, pero a la vez se relacionan unas con otras con los espacios verdes, de ahí la importancia del diseño.

Además, la mayoría del programa se desarrolla en cota -4,7 ms por lo que habrá que cuidar especialmente los accesos.



Como se puede observar en la planta cota 0, al igual que los edificios responden a los usos las zonas verdes tambien.

- En la parte Norte de la parcela el jardín se divide en 2 alturas por un lado las cubiertas vegetales intensivas, con arbustos y por otro lado las copas de los arboles (de hoja caduca) que nacen en la cota -4.7 ms
- En la banda central, se consigue un jardín con una vegetación de gran escala y marcada por el carácter cromático de las especies. En esta cota -4.7 es donde se genera el recorrido de venta, por lo que dentro del mercado es donde mayor flujo de personas tendremos.
- La zona verde vinculada a la producción tiene un caracter mucho más privado, por lo que hemos limitado el acceso. Además se han generado unos montículos tapizados de verde y limitado número de arboles *cercis siliquastrum*, (*árbol del amor o de Judas*), que en primavera dotarán de un color rosáceo éste espacio.
- Por último, la zona Sur (acceso a la escuela de artes y oficios) en esta zona se recurre a los arbustos y setos, dejando únicamente el arbolado de gran escala para indicar los accesos al propio mercado.



#### ESPACIO DE VENTA

El eje central marca el recorrido principal de venta, queda marcado por los volúmenes de las tiendas que generan un camino irregular a través de sus fachadas. Estas alineaciones, potencian las visuales de sus escaparates además de darle un trazado diferente al parque. De esta forma, conseguimos el pintoresquismo propio de la naturaleza.

La idea principal, es generar un recorrido que llame la atención del peatón.

Para ello, utilizamos el sentido de la vista y olfato utilizando especies que tiñan el recorrido de un color azul/violeta y que además potencien el sentido del olfato, con plantas aromáticas como la lavanda.

Para favorecer el uso del paseo, colocamos bancos a lo largo de todo el recorrido y mejoramos el uso de estos a través de arbustos colocados de forma, que protejan del viento.

Es en este espacio, donde se produce la interacción del arte. Desde cualquier perspectiva del parque, podemos observar la creación, venta y exposición de éste.

El público del mercado es completamente consciente del PROCESO DE PRODUCCIÓN de todo tipo de productos artesanales, de ahí que el pintoresquismo de la naturaleza se vea reflejado en el edificio, pues el HITO del mercado es un símbolo industrial y a la vez se convierte en el hito del parque.



FICHAS DE ARBUSTOS

Arbutus

Arbutus unedo

Arbustos Ornamentales

ESTRUCTURA		
Forma	Altura	Diámetro
OVOIDAL	2,5-4 METROS	1,5-2,5 METROS
Textura	Sombra	Raíz
MEDIA	DENSA	ESPARCIDA

DIVISIÓN:	FANEROGAMAS	VARIEDADES
SUBDIVISIÓN:	ANGIOSPERMAS	
CLASE:	DICOTILEDONEAS	
ORDEN:	ERICALES	
FAMILIA:	ERICACEAE	

COLOR:	
Tronco	
Hoja	COMPUESTA NO
DUREZA:	CORICEA
INSERCIÓN:	ALTERNAS
NERVIACIÓN:	PINNADA
FORMA:	OBLONGA
BORDE:	SERRADO
ÁPICE:	AGUDO
BASE LIMBO:	ATENUADA
PECIOLO:	CORTO



Flor	Tipo de flor	Reproducción
TAMAÑO: flor: 0,6 CM	HERMAFRODITA	HERMAFRODITA
inflor: 5 CM	Tipo floración	Aromática
	PANICULA	SI
Fruto	Tipo de fruto	Color
TAMAÑO: 1,5-2,5 CM	BAYA	ROJ.-ANARANJ.
	Comestible	Fructificación
	SI	OCTUBRE
Desarrollo	V. de Crec.	Longevidad
	MEDIO	50 AÑOS



ECOLOGÍA		
Clima	Temperatura	R. Sequías
ALTITUD: 100-1200	-6°C,H4,Z6	MEDIA
N.HÍDRICAS: MEDIAS	Exp. Solar	R. Heladas
	SOL/SEM	SI
Suelo	Textura	R. Salinidad
PH: 6-7,5	FRANCO/ARCILL.	MEDIO
FERTILIDAD: MEDIA	Drenaje	R. Cal
	MEDIO	MEDIA/BAJA

USOS			
Resistencias	Aplicaciones		
LITORAL	2ª LINEA	EN TALUDES	NO EN SETOS
POLUCIÓN	MEDIA	EN RIBERA	NO BORDURAS
AL VIENTO	MEDIA	EN GRUPO	SI AISLADO

NOTAS DE INTERÉS

ARBOL NATIVO DEL SUROESTE DE IRLANDA Y DEL SUR Y SUDOESTE DE EUROPA, NORTE DE AFRICA, EN BOSQUES ESCLEROFILOS.TIENE UN USO DESTACADO COMO ARBUSTO EN JARDINERIA POR EL ALTO VALOR ORNAMENTAL DE SUS FLORES Y FRUTOS, PROPORCIONA RUSTICIDAD.TIENE UN TRONCO GENERALMENTE MUY RETORCIDO, RAMIFICADO A ESCASA ALTURA.SUS EJEMPLARES JOVENES TIENEN LA CORTEZA DE COLOR ROJIZO. TAMBIEN CAVE DESTACAR QUE SU FRUTO ES UTILIZADO COMO CONFITURA Y SE PUEDE FERMENTAR OBTENIENDO UN AGUA ARDIENTE Y SUS HOJAS SON CURTIENTES.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 1,5 METROS

PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL

REQUIERE SUELOS BIEN DRENADOS, Y SITIOS ABRIGADOS NO EXPUESTOS A VIENTOS SECOS. SE MULTIPLICA POR SEMILLAS O ESTANQUILLAS NORMALMENTE EN PRIMAVERA VERANO, SUS FRUTIS SE RECOGEN EN NOVIEMBRE DICIEMBRE, SE CULTIVA EN FORMA ARBUSTIVA O ARBÓREA, CONVIENE DEJARLOS QUE CREZCAN CON SU PORTE NATURAL, SE TIENDE A RAMIFICAR DESDE LA BASE, Y AGUANTA BIEN LA PODA.

CALENDARIO

COMERCIALIZACIÓN

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Siembra	■	Plantación	■	Poda	■						
Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fungicida	■	Insecticida	■	Abonado	■						

Presentación	Altura (cm)	Formas Topiaria
CT(5L)	60-80	
CT(10L)	80-100	
CT(30L)	125-150	

Cassia

Cassia corymbosa

Arbustos Ornamentales

ESTRUCTURA		
Forma	Altura	Diámetro
OVOIDAL	1,2-3 METROS	1,5 METROS
Textura	Sombra	Raíz
LIGERA	LIGERA	ESPARCIDA

DIVISIÓN:	FANEROGAMAS	VARIEDADES
SUBDIVISIÓN:	ANGIOSPERMAS	
CLASE:	DICOTILEDONEAS	
ORDEN:	FABALES	
FAMILIA:	LEGUMINOSAE	

MORFOLOGÍA	
Tronco	
Hoja	COMPUESTA SI
DUREZA:	BLANDA
INSERCIÓN:	ALTERNAS
NERVIACIÓN:	PINNADA
FORMA:	LANCEOLADA
BORDE:	ENTERO
ÁPICE:	AGUDO
BASE LIMBO:	ATENUADA
PECIOLO:	CORTO



Flor	Tipo de flor	Reproducción
TAMAÑO Y TIPO: 2-3 CM	HERMAFRODITAS	HERMAFRODITA
TIPO FLORACIÓN	Aromática	
INFLORESC. CORIMBOS (3-8 CM)	NO	
Fruto	Tipo de fruto	Color
TAMAÑO: 5 CM	LEGUMBRE	
	Comestible	Fructificación
		FINALES OTOÑO
Desarrollo	V. de Crec.	Longevidad
	RAPIDO	0-25 AÑOS



ECOLOGÍA		
Clima	Temperatura	R. Sequías
ALTITUD: 100-500	-2°C,H5,Z6	MEDIA
N.HÍDRICAS: MEDIAS	Exp. Solar	R. Heladas
	SOL	LIGERA
Suelo	Textura	R. Salinidad
PH: 6,5-8	FRANCA	BAJA
FERTILIDAD: MEDIA	Drenaje	R. Cal
	MEDIO	MEDIA

USOS			
Resistencias	Aplicaciones		
LITORAL	2ª LINEA	EN TALUDES	NO EN SETOS
POLUCIÓN	ALTA	EN RIBERA	NO BORDURAS
AL VIENTO	BAJA	EN GRUPO	SI AISLADO

NOTAS DE INTERÉS

Originaria de Argentina, Uruguay y Brasil, su nombre común es Casia de Buenos Aires. Puede utilizarse solitaria o en macizos arbustivos como arbusto de flor.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 1,5 METROS

PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL

Es de crecimiento rápido y no vive más de 25 años. Requiere temperaturas cálidas, soportando heladas débiles. Habita entre los 100 y 500 m de altura y no resiste los vientos, pero tolera la segunda línea de mar y la contaminación urbana. No es exigente en cuanto a suelos, pero los prefiere sin sal, con un contenido en humus de normal a rico y muy permeables. Requiere una humedad débil en el riego y media-alta en el ambiente, y una iluminación soleada o de media sombra. Han de podarse las partes que se han estropeado durante el invierno, aclarar las partes amontonadas y desmochar, cortando las ramas florales hasta el lecho maduro al final de la primavera, para dar compacidad a la planta.

CALENDARIO

COMERCIALIZACIÓN

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Siembra	■	Plantación	■	Poda	■						
Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fungicida	■	Insecticida	■	Abonado	■						

Presentación	Altura (cm)	Formas Topiaria
CT(5L)	60-80	
CT(10L)	80-100	
CT(30L)	125-150	



FICHAS DE ARBUSTOS

**Echium**

**Echium fastuosum**

Arbustos Ornamentales

ESTRUCTURA		
Forma IRREGULAR	Altura 0,6-1 METROS	Diámetro 0,6-1 METROS
Textura MEDIA	Sombra MEDIA	Raíz ESPARCIDA

<b>DIVISIÓN:</b>	VIVORERA	CASTELLANO	VALENCIANO	INGLÉS	FRANCÉS
<b>SUBDIVISIÓN:</b>	FANEROGAMAS				
<b>CLASE:</b>	ANGIOSPERMAS				
<b>ORDEN:</b>	DICOTILEDONEAS				
<b>FAMILIA:</b>	POLEMONIALES				
	BORAGINACEAE				
<b>VARIETADES</b>					

MORFOLOGÍA		
<b>Tronco</b>		
<b>Hoja</b>	COMPUESTA	NO
PERSISTENTE	DUREZA:	BLANDA
TAMAÑO: hoja: 5-10 CM	INSERCIÓN:	ALTERNAS
COLOR: H: VERDE GRIS	NERVIACIÓN:	PINNADA
E: VERDE	FORMA:	LANCEOLADA
TACTO: H: TOMENTOSO	BORDE:	ENTERO
E: TOMENTOSO	ÁPICE:	AGUDO
	BASE LIMBO:	ATENUADA
	PECIOLLO:	CORTO
<b>Flor</b>	Tipo de flor HERMAFRODITAS	Reproducción HERMAFRODITA
TAMAÑO Y TIPO:	TIPO FLORACIÓN INFLO. EN PANICULA(15-25 CM)	Aromática NO
<b>Fruto</b>	Tipo de fruto NUECES	Color
TAMAÑO:	Comestible	Fructificación
<b>Desarrollo</b>	V. de Crec. MEDIA	Longevidad 0-25 AÑOS



ECOLOGÍA		
<b>Clima</b>	Temperatura 0°C,H5,Z6	R. Sequias MEDIA
ALTITUD: 0-400	Exp. Solar SOL	R. Heladas LIGERA
N.HÍDRICAS: SISTE SEO		
<b>Suelo</b>	Textura FRANCA	R. Salinidad MEDIA
PH: 6,5-7,5	Drenaje MEDIO	R. Cal MEDIA
FERTILIDAD: MEDIA		

USOS			
Resistencias	Aplicaciones		
LITORAL 2ª LINEA	EN TALUDES	NO	EN SETOS
POLUCIÓN MEDIA	EN RIBERA	NO	BORDURAS
AL VIENTO MEDIA	EN GRUPO	SI	AISLADO

NOTAS DE INTERÉS

De nombre común vivorera, es originaria de Canarias y suele usarse en grupos aislados, dada su bella floración. Planta llamativa poco exigente emparentada con la borraja comestible.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 1 METROS

PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL

Arbusto delicado al frío, requiere una buena exposición. En cuanto a suelos es un arbusto rústico, aunque prefiere tierra franca y ligera. Han de evitarse excesos y encharcamiento con el riego. También es rústico en cuanto a humedad, y prefiere pleno sol. Necesita que sean eliminados los tallos floríferos secos y se multiplica por semilla y por esqueje.

CALENDARIO

COMERCIALIZACIÓN

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
					X	X	X				
Siembra	Plantación	Poda									
Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Fungicida											

Presentación	Altura (cm)	Formas Topiaria
CT(5L)	60-80	SI

**Euonymus**

**Euonymus japonicus**

Arbustos Ornamentales

ESTRUCTURA		
Forma OVOIDAL	Altura 2-7 METROS	Diámetro 2-4 METROS
Textura MEDIA	Sombra MEDIA	Raíz ESPARCIDA

<b>DIVISIÓN:</b>	BONETERO DEL JAPON	CASTELLANO	VALENCIANO	INGLÉS	FRANCÉS
<b>SUBDIVISIÓN:</b>	FANEROGAMAS				
<b>CLASE:</b>	ANGIOSPERMAS				
<b>ORDEN:</b>	DICOTILEDONEAS				
<b>FAMILIA:</b>	CELASTRAEAE				
<b>VARIETADES</b>	"ALBOMARGINATUS" "AUREOMARGINATUS" "PRESIDENT GAUTHIER"				

MORFOLOGÍA		
<b>Tronco</b>		
<b>Hoja</b>	COMPUESTA	NO
PERSISTENTE	DUREZA:	CORIACEA
TAMAÑO: hoja: 3-7 CM	INSERCIÓN:	OPUESTA
COLOR: H: VERDE oscuro	NERVIACIÓN:	PINNADA
E: VERDE	FORMA:	OVAL
TACTO: H: LISO	BORDE:	ASERRADO
E: LISO	ÁPICE:	REDONDEADO
	BASE LIMBO:	ATENUADA
	PECIOLLO:	CORTO
<b>Flor</b>	Tipo de flor HERMAFRODITAS	Reproducción HERMAFRODITA
TAMAÑO Y TIPO:	TIPO FLORACIÓN INFLO. EN CIMAS (5-12 FLORES)	Aromática NO
<b>Fruto</b>	Tipo de fruto CAPSULA	Color ROJIZAS
TAMAÑO: 8 MM	Comestible	Fructificación INVIERNO
<b>Desarrollo</b>	V. de Crec. MEDIA	Longevidad 50 AÑOS



ECOLOGÍA		
<b>Clima</b>	Temperatura -5°C,H4,Z6	R. Sequias MEDIA
ALTITUD: 0-1000	Exp. Solar SOL	R. Heladas LIGERA
N.HÍDRICAS: MEDIAS	SOL/SEMISOMBRA	
<b>Suelo</b>	Textura FRANCA	R. Salinidad MEDIA
PH: 6,5-8	Drenaje MEDIO	R. Cal MEDIA
FERTILIDAD: MEDIA		

USOS			
Resistencias	Aplicaciones		
LITORAL 1ª LINEA	EN TALUDES	NO	EN SETOS
POLUCIÓN MEDIA	EN RIBERA	NO	BORDURAS
AL VIENTO MEDIA	EN GRUPO	SI	AISLADO

NOTAS DE INTERÉS

Se trata de un arbusto popular, muy utilizado en jardinería por sus hojas perennes y de gran variedad decorativa. Tiene hojas redondeadas de color verde oscuro en la especie original, pero combina distintas tonalidades de ese color, bordes y manchas. Se utilizan mucho como setos bajos recortados y para formar figuras geométricas. Sin embargo, en crecimiento libre adquieren un porte irregular muy interesante. Existen numerosas variedades de este arbusto, que es preciso observar en el vivero para elegir la que más se ajuste al gusto de cada uno. La lista de nombres se haría en esta especie interminable. Cabe destacar la variedad cultivada "President Gauthier", de amplia distribución.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 1,5 METROS

PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL

Se deben plantar en un terreno rico al que se hayan aportado buenas cantidades de abonos de procedencia orgánica. Son plantas muy útiles, especialmente para suelos calcáreos. No puede secarse en verano. Vegeta mejor con un aporte regular de agua. Admiten todo tipo de poda. Normalmente, con objeto de mantener su forma cerrada y regular, la poda de setos se hace a mitad de primavera. Prefiere clima templado y es resistente al calor. También prefieren ambiente húmedo. Multiplicación por esqueje semileñoso en invernadero de multiplicación, en primavera-verano. Es muy sensible al oídio y a las cochinillas.

CALENDARIO

COMERCIALIZACIÓN

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
					X	X	X				
Siembra	Plantación	Poda									
Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Fungicida											

Presentación	Altura (cm)	Formas Topiaria
CT(5L)	60-80	SI
CT(10L)	80-100	SI
CT(30L)	125-150	SI

FICHAS DE ARBUSTOS

**Laurus**

**Laurus nobilis**

Arbustos Ornamentales

ESTRUCTURA		
Forma	Altura	Diámetro
PIRAMIDAL	12-18 METROS	10 METROS
Textura	Sombra	Raíz
DENSA	DENSA	ESPARCIDA

MORFOLOGÍA

Tronco	
<b>Hoja</b>	COMPUESTA NO
PERENNE	DUREZA: CORIACEA
TAMAÑO: hoja: 5-10 CM	INSERCIÓN: ALTERNAS
COLOR: H: VERDE OSCURO	NERVIACIÓN: PINNADA
E: VERDE MATE	FORMA: OBLONGOLANCEOLADA
TACTO: H: LISO	BORDE: ENTERO
E: LISO	ÁPICE: AGUDO
	BASE LIMBO: ATENUADA
	PECIOLO: CORTO

Flor		Tipo de flor	Reproducción
		UNISEXUAL	POLIGAMO-DIOICA

TAMAÑO Y TIPO:	TIPO FLORACIÓN	Aromática
0,1-1cm	INFLORESC UMBELAS (4-6 ud)	SI

Fruto		Tipo de fruto	Color
		BAYA	NEGRO
		Comestible	Fructificación
		NO	PRINCIPIO OTOÑO

Desarrollo		V. de Crec.	Longevidad
		RAPIDO	0-25 AÑOS

ECOLOGÍA

Clima		Temperatura	R. Sequias
ALTITUD: 0-800		-10°C,H3,Z5	MEDIA
N.HÍDRICAS: MEDIAS		Exp. Solar	R. Heladas
		SOL	MEDIA

Suelo		Textura	R. Salinidad
PH: 6,5-8		FRANCA/ARCILLOSA	BAJA
FERTILIDAD: MEDIA		Drenaje	R. Cal
		MEDIO	MEDIA

USOS

Resistencias		Aplicaciones	
LITORAL	2ª LINEA	EN TALUDES	NO EN SETOS SI
POLUCIÓN	ALTA	EN RIBERA	NO BORDURAS NO
AL VIENTO	MEDIA	EN GRUPO	SI AISLADO SI

DIVISIÓN:	FANEROGAMAS	VARIEDADES
SUBDIVISIÓN:	ANGIOSPERMAS	
CLASE:	DICOTILEDONEAS	
ORDEN:	LAURALES	
FAMILIA:	LAURACEAE	



NOTAS DE INTERÉS

Este árbol es originario de la cuenca mediterránea y su nombre ha estado unido a muchos personajes de la historia. Su nombre específico nos recuerda un pasado lleno de honores, los que las personas que lo ciñeron sobre su cabeza consiguieron por algún acto de valentía, arrojo o calidad poética. La guirnalda de laurel pintadas, bordadas o esculpidas, han adornado, y aún hoy lo hacen, multitud de lugares y edificios públicos y, en distinta medida, documentos, sellos o escudos. Son árboles poseedores de una gran personalidad y se prestan, por ello, a plantaciones en solitario en alguna situación preeminente del jardín. Con ellos se pueden realizar todo tipo de figuras de topiaria.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 2 METROS

PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL

Los laureles prefieren situaciones soleadas debido a su origen mediterráneo. Sin embargo, se adaptan a la perfección a aquellas de carácter sombrío; de hecho, parecen necesitar de la protección de una sombra durante los primeros años de su vida. Son aptos para cualquier terreno que tenga una inmejorable capacidad de drenaje, incluso calcáreos, pero libres de sal. Resiste la poda drástica y topiaria. En primavera, eliminar los tallos deformes o dañados. Multiplicación por esqueje, semilla, acodo, retoño e injerto. Es sensible a los ataques de cóccidos y el subsiguiente daño de la negrilla. Escaso mantenimiento.

CALENDARIO

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC	

Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Siembra	Plantación	Poda									

Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Fungicida		Insecticida		Abonado							

COMERCIALIZACIÓN

Presentación	Altura (cm)	Formas Topiaria
CT(5L)	60-80	
CT(10L)	80-100	SI
CT(30L)	125-150	SI

**Spartium**

**Spartium junceum**

Arbustos Ornamentales

ESTRUCTURA		
Forma	Altura	Diámetro
OVOIDAL	4 METROS	4 METROS
Textura	Sombra	Raíz
MEDIA	MEDIA	ESPARCIDA

MORFOLOGÍA

Tronco	
<b>Hoja</b>	COMPUESTA NO
CADUCA	DUREZA: BLANDA
TAMAÑO: hoja: 1-3 CM	INSERCIÓN: ALTERNAS
COLOR: H: VERDE AZUL	NERVIACIÓN: PINNADA
E: MAS CLARO	FORMA: LANCEOLADA
TACTO: H: LISO	BORDE: LISO
E: TOMENTOSO	ÁPICE: AGUDO
	BASE LIMBO: ATENUADA
	PECIOLO: CORTO

Flor		Tipo de flor	Reproducción
		HERMAFRODITA	HERMAFRODITA

TAMAÑO Y TIPO:	TIPO FLORACIÓN	Aromática
2.5 CM	INFLORESC EN RACIMOS(20-25)	SI

Fruto		Tipo de fruto	Color
		LEGUMBRE	NEGRO
		Comestible	Fructificación
		NO	

Desarrollo		V. de Crec.	Longevidad
		RAPIDO	0-25 AÑOS

ECOLOGÍA

Clima		Temperatura	R. Sequias
ALTITUD: 0-400		-3°C,H5,Z6	ALTA
N.HÍDRICAS: MED/BAJ		Exp. Solar	R. Heladas
		SOL	LIGERA

Suelo		Textura	R. Salinidad
PH: 6,5-8		TOLERANTE	MEDIA
FERTILIDAD: MEDIA		Drenaje	R. Cal
		MEDIO	MEDIA/ALTA

USOS

Resistencias		Aplicaciones	
LITORAL	2ª LINEA	EN TALUDES	SI EN SETOS NO
POLUCIÓN	ALTA	EN RIBERA	NO BORDURAS NO
AL VIENTO	MEDIA	EN GRUPO	SI AISLADO NO

DIVISIÓN:	FANEROGAMAS	VARIEDADES
SUBDIVISIÓN:	ANGIOSPERMAS	
CLASE:	DICOTILEDONEAS	
ORDEN:	FABALES	
FAMILIA:	LEGUMINOSAE	



NOTAS DE INTERÉS

De nombre común retama de olor, debe su nombre específico -juncea- a la desnudez de sus tallos, que semejan juncos, lo que es un rasgo diferenciador frente a otras retamas. Este arbusto ha renunciado a emitir hojas casi por completo, ya que se sirve del verdor de sus ramas para realizar la función clorofílica. Es un arbusto adecuado para escenas de marcado acento natural, en las que sea complementado por otras especies arbustivas vestidas de variadas tonalidades foliares, en concreto de la gama del verde al amarillo. Es buena planta melífera. También se utiliza como productora de fibras textiles empleadas para hacer ataduras. Sus tallos ramas y flores sirven como tintoriales.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 1,5 METROS

PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL

Común en las tierras secas del mediterráneo y Portugal. Algo rústico pero no resiste los inviernos demasiado crudos. Soporta la polución y el fuego. Es rústico a suelos, aunque prefiere los profundos, frescos, calizos y permeables. Es indiferente a la humedad ambiental. Se le pueden cortar los tallos del año anterior hasta unos 5 cm del leño viejo en marzo. Se multiplican en verano mediante esquejes en una cajonera. También por semilla. En áreas frías se debe sembrar a finales de primavera y dejar que las plantas pasen el invierno en invernadero.

CALENDARIO

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC

Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Siembra	Plantación	Poda									

Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Fungicida		Insecticida		Abonado							

COMERCIALIZACIÓN

Presentación	Altura (cm)	Formas Topiaria
CT(5L)	60-80	

FICHAS DE ARBOLES DE HOJA CADUCA:

**ACER**

**Arboles Frondosos Caducos**

ESTRUCTURA		
Forma ESFÉRICA	Altura 15-20	Diámetro 6-7 m
Textura MEDIA	Sombra MEDIA	Raíz HORIZONTAL

MORFOLOGÍA		
<b>Tronco</b>	Corteza FISURADA	Color MARRÓN OSCURO
<b>Hoja</b> CADUCA TAMAÑO: hoja: 3-8cm	COMPUESTA DUREZA: BLANDA INSERCIÓN: OPUESTAS NERVIACIÓN: PALMADA FORMA: PALMADA 5 LOBULOS BORDE: ENTERO ÁPICE: REDONDEADO BASE LIMBO: CORDADA PECIOLLO: LARGO	NO
<b>Flor</b> TAMAÑO: 2mm	Tipo de flor UNISEXUAL-HERMAFRODITICO	Reproducción HERMAFRODITA
<b>Fruto</b> TAMAÑO: 3-4CM	Tipo floración: CORIMBO 3-5CM	Aromática NO
<b>Desarrollo</b>	V. de Crec. MEDIO	Longevidad 100

ECOLOGÍA		
<b>Clima</b> ALTITUD: 400-1600 N.HÍDRICAS: MEDIAS	Temperatura -20,H1,Z4 Exp. Solar PLENO SOL	R. Sequías SI R. Heladas -
<b>Suelo</b> PH: 6-7.5 FERTILIDAD: MEDIO	Textura FRANCO/AREN Drenaje MEDIO	R. Salinidad NO R. Cal SI

USOS			
Resistencias	Aplicaciones		
LITORAL 2ª LINEA	EN TALUDES SI	ALINEACIÓN SI	
POLUCIÓN MEDIA	EN RIBERA NO	PANTALLA SI	
AL VIENTO ALTA	EN GRUPO SI	AISLADO SI	

ARCE COMÚN CASTELLANO	AURÓ BLANC VALENCIANO	FIELD MAPLE INGLÉS	ERABLE CHAMPÊTRE FRANCÉS
DIVISIÓN: SPERMATOPHYTA			
SUBDIVISIÓN: ANGIOSPERMAE			
CLASE: DICOTILEDONEAE			
ORDEN: SAPINDALES			
FAMILIA: ACERACEAE			
VARIETADES ALBO-VARIEGATUM, COMPACTUM, PENDULUM, PULVERULENTUM			



**NOTAS DE INTERÉS**  
Habita en Europa y en el centro y sur de España. Las ramas y los brotes tiernos se han empleado como alimento del ganado. La savia es blanco lechosa y brota al podarlo. El cultivo de este arbolito tiene una larga tradición etnobotánica y jardinera. Su madera es muy apreciada en carpintería. Planta para seto caducifolio. Empleado para realización de bonsáis.  
EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 4-6M

**PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL**  
Fácilmente transplantable. Planta bastante resistente a plagas y enfermedades que en ocasiones presenta pulgones y cochinillas que generan melaza. Enfermedades abióticas: por suelo muy compactado su crecimiento y desarrollo se ve menguado. Enfermedades bióticas: Nectria cinnabarina, Verticillium dahliae. Plagas: carece de plagas conocidas que le afecten seriamente, aunque los pulgones y las cochinillas podrían en parte. La lucha ha de ser primero preventiva con fungicidas e insecticidas y más tarde curativa.

CALENDARIO											
Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Plantación <input checked="" type="checkbox"/> Poda <input type="checkbox"/>											
Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC

COMERCIALIZACIÓN		
Presentación	Calibre (cm)	Altura (cm)
RD	6/8	200-250
RD	8/10	200-250
RD	10/12	250-300
RD	12/14	250-300
RD	14/16	300-350
RD	16/18	300-350
RD	18/20	300-350
RD	20/25	350-400
CT	8/10	250-300
CT	16/18	250-300
CT	20/25	300-350
CT	30/35	350-400

**AILANTHUS**

**Arboles Frondosos Caducos**

ESTRUCTURA		
Forma IRREGULAR	Altura 20-25M	Diámetro 10-12M
Textura GRUESA	Sombra MEDIA	Raíz HORIZONTAL

MORFOLOGÍA		
<b>Tronco</b>	Corteza LISA-RUGOSA	Color PARDO-GRISACEA
<b>Hoja</b> CADUCA TAMAÑO: hoja: 40-60CM foliolo: 8-10CM	COMPUESTA DUREZA: BLANDA INSERCIÓN: ALTERNAS NERVIACIÓN: PINNADA FORMA: LANCEOLADA BORDE: ENTERAS ÁPICE: AGUDO BASE LIMBO: REDONDEADA PECIOLLO: LARGO	SI, IMPARIPINNADA
<b>Flor</b> TAMAÑO Y TIPO: ♂ 7-8MM ♀ 7-8MM	Tipo de flor UNISEXUAL	Reproducción DIOICO-HERMAFRODITA
<b>Fruto</b> TAMAÑO: 4 X 1 CM	Tipo de fruto SANARA	Color MARRÓN
<b>Desarrollo</b>	V. de Crec. MUY RÁPIDO	Longevidad 50

ECOLOGÍA		
<b>Clima</b> ALTITUD: 200-800 N.HÍDRICAS: BAJAS	Temperatura -15°C,H2,Z5 Exp. Solar PLENO SOL	R. Sequías SI R. Heladas 2.7.5
<b>Suelo</b> PH: TODO TIPO FERTILIDAD: POBRES	Textura FRANCO Drenaje MEDIO	R. Salinidad SI R. Cal SI

USOS			
Resistencias	Aplicaciones		
LITORAL 1ª LINEA	EN TALUDES SI	ALINEACIÓN SI	
POLUCIÓN ALTA	EN RIBERA SI	PANTALLA SI	
AL VIENTO ALTA	EN GRUPO SI	AISLADO SI	

ARBOL DEL CIELO, ALIANTHUS CASTELLANO	AILANT VALENCIANO	TREE OF HEAVEN INGLÉS	FAUX VERNIS DU JAPON FRANCÉS
DIVISIÓN: SPERMATOPHYTA			
SUBDIVISIÓN: ANGIOSPERMAE			
CLASE: DICOTILEDONEAE			
ORDEN: SAPINDALES			
FAMILIA: SIMAROUBACEAE			
VARIETADES			



**NOTAS DE INTERÉS**  
Origen: N de China. Es frecuente en la Península y en el siglo XIX ya se encontraba naturalizado en España, pareciendo indígena de nuestro suelo y formando bosquetes. Es un hermoso árbol, incomprensiblemente denostado y de un interés paisajístico notable. A la belleza de sus hojas que brindan un aspecto tropical indudable, hay que sumar todas las ventajas que ofrece en la consolidación de taludes, control de la erosión, etc. y otros menesteres en los que ningún otro árbol se atrevería a medrar. Los paisajistas debieran sentirse orgullosos de contar con esta especie entre sus listados. Por su rusticidad y fácil rebrote es la especie idónea para lugares con problemas. Las hojas y las flores masculinas tienen un olor desagradable.  
EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 4-6M

**PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL**  
Con la poda de formación en macolla (a ras del suelo) de algunos ejemplares jóvenes conseguimos un efecto paisajístico especial, las hojas del ailanto ofrecen su aspecto tropical a la altura del paseante. Su resistencia a la contaminación, al suelo extremadamente pobre, al calor, a la sequía, etc. Le hacen ser un árbol rústico y adaptable a la ciudad y al campo. Es un árbol invasor, como cualidad positiva y negativa. El gran número de semillas que produce hace que en determinadas zonas la germinación de las mismas sean un problema. Enfermedades abióticas: la falta de sol y la baja humedad en el suelo provocan el debilitamiento de la planta y la producción de un menor número de flores.

CALENDARIO											
Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Plantación <input checked="" type="checkbox"/> Poda <input type="checkbox"/>											
Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC

COMERCIALIZACIÓN		
Presentación	Calibre (cm)	Altura (cm)
RD	8-10	250-300
RD	10-12	250-300
RD	12-14	300-350
RD	14-16	300-350
RD	16-18	300-350
RD	18-20	350-400
RD	20-25	350-400
RD	25-30	400-450
CT	16-18	300-350
CT	18-20	350-400
CT	20-25	400-450
CT	25-30	450-500

FICHAS DE ARBOLES DE HOJA CADUCA:

**CELTIS**

**Celtis australis L.**

Arboles Frondosos Caducos

ESTRUCTURA		
Forma OVOIDAL	Altura 15-25M	Diámetro 12-14M
Textura MEDIA	Sombra DENSA	Raíz HORIZONTAL

MORFOLOGÍA		
<b>Tronco</b>	Corteza LISA	Color GRIS CLARO

<b>Hoja</b> CADUCA TAMAÑO: hoja: 6-12CM COLOR: H: VERDE INTENSO E: VERDE CLARO TACTO: H: LUSTROSA E: PELOSA	COMPUESTA DUREZA: CORIACEA INSERCIÓN: ALTERNAS NERVIACIÓN: PINNADA FORMA: ELIPTICA BORDE: DENTADO ÁPICE: AGUDO BASE LIMBO: REDONDEADA PECIOLO: CORTO	NO CORIACEA ALTERNAS PINNADA ELIPTICA DENTADO AGUDO REDONDEADA
---	--	---

<b>Flor</b> TAMAÑO: 0,8-1CM	Tipo de flor HERMAFRODITA	Reproducción HERMAFRODITA
	Tipo floración AISLADA	Aromática NO

<b>Fruto</b> TAMAÑO: 0,6-0,8CM	Tipo de fruto DRUPA	Color MARRÓN
	Comestible SI	Fructificación SEP-OCT

<b>Desarrollo</b>	V. de Crec. MEDIA	Longevidad >200 AÑOS
-------------------	----------------------	-------------------------

**ECOLOGÍA**

<b>Clima</b> ALTITUD: 0-1200 N.HÍDRICAS: 350MM	Temperatura -23°C,H1,Z4	R. Sequías MEDIA
	Exp. Solar SOL	R. Heladas SI
<b>Suelo</b> PH: 5-8,5 FERTILIDAD: MEDIA	Textura FRANCO-ARENOSO	R. Salinidad MEDIA
	Drenaje MEDIA	R. Cal SI

**USOS**

Resistencias	Aplicaciones	
LITORAL 2ª LINEA	EN TALUDES SI	ALINEACIÓN SI
POLUCIÓN ALTA	EN RIBERA SI	PANTALLA SI
AL VIENTO ALTA	EN GRUPO SI	AISLADO SI

<b>DIVISIÓN:</b> SPERMATOPHYTA	<b>VARIETADES</b>
<b>SUBDIVISIÓN:</b> ANGIOSPERMAE	
<b>CLASE:</b> DICOTILEDONEAE	
<b>ORDEN:</b> URTICALES	
<b>FAMILIA:</b> ULMACEAE	



**NOTAS DE INTERÉS**

Z.6. Por su porte majestuoso y el color grisáceo del tronco es un árbol muy arquitectónico. Genera buena sombra. Adecuado para grandes alineaciones, pero debe vigilarse el marco de plantación ya que es un árbol que en la madurez desarrolla una copa de gran tamaño. Es un árbol de bajo mantenimiento, protege contra la erosión y es muy empleado en jardines mediterráneos. Soporta bien el viento. Puede ser empleado para seto. El árbol adulto con sistema radicular correcto es invulnerable a la sequía. Sus frutos, las celtinas son comestibles y muy útiles para potenciar la avifauna de los parques, normalmente son los mirlos los que más las comen, tienen sabor a miel y se fabricaba vino dulce con ellas. En los bordes de la Región Mediterránea. En la Península es frecuente en la zona de clima suave del este y del sur, siendo escaso en Castilla, Aragón y Extremadura.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 8-10M

**PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL**

Su madera es elástica, flexible, con gran cantidad de albura blanco-amarillenta y duramen pardo grisáceo con anillos de crecimiento no muy marcados, se empleaba para mangos de herramienta. Por su tenacidad y elasticidad es muy apreciada en carpintería. Los cortes de poda generan con el tiempo en cavidad. Enfermedades abióticas: soportan bien el frío aunque puede sufrir con las heladas tardías. Enfermedades bióticas: Ganoderma lucidum, afecta a árboles vivos, provoca el decaimiento de las raíces y de la base del tronco, incrementando el riesgo de caída de ramas y de rotura del tronco a la altura del cuello. Micoplasma, cierto número de almeces se ven afectados por una decoloración en las hojas, parecida a una clorosis, no se trata de una enfermedad mortal. Plagas: planta muy resistente.

**CALENDARIO**

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC

**Cultivo**

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC

Plantación  Poda

**Tratamientos**

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC

**COMERCIALIZACIÓN**

Presentación	Calibre (cm)	Altura (cm)
CT	6-8	200-250
CT	8-10	200-250
CT	12-14	200-250
CT	14-16	250-300
CT	16-18	250-300
CT	18-20	300-350
CT	20-25	350-400
CT	25-30	400-450
CT	30-35	450-500
CT-50	12-14	250-300
CT-70	14-16	300-350

**CERCIS**

**Cercis silicuastrum L.**

Arboles Frondosos Caducos

ESTRUCTURA		
Forma OVOIDAL	Altura 5-10M	Diámetro 8-10M
Textura MEDIA	Sombra MEDIA	Raíz HORIZONTAL

MORFOLOGÍA		
<b>Tronco</b>	Corteza RUGOSA FBURADA	Color MARRÓN OSCURO

<b>Hoja</b> CADUCA TAMAÑO: hoja: 8-12cm COLOR: H: VERDE OSCURO E: VERDE OSCURO TACTO: H: LUSTROSA E: LUSTROSA	COMPUESTA DUREZA: BLANDA INSERCIÓN: ALTERNAS NERVIACIÓN: PALMADA FORMA: REDONDEADA BORDE: ENTERO ÁPICE: REDONDEADA BASE LIMBO: REDONDEADA PECIOLO: LARGO	NO BLANDA ALTERNAS PALMADA REDONDEADA ENTERO REDONDEADA REDONDEADA
---	--	---

<b>Flor</b> TAMAÑO: 1,5-2CM	Tipo de flor HERMAFRODITA	Reproducción HERMAFRODITA
	Tipo floración RACIMO 12-15CM	Aromática NO

<b>Fruto</b> TAMAÑO: 6-10CM	Tipo de fruto LEGUMBRE	Color MARRON
	Comestible NO	Fructificación SEP-OCT

<b>Desarrollo</b>	V. de Crec. MEDIA	Longevidad 100-120
-------------------	----------------------	-----------------------

**ECOLOGÍA**

<b>Clima</b> ALTITUD: 200-1200M N.HÍDRICAS: 600MM	Temperatura -23°C,H1,Z4	R. Sequías ALTA
	Exp. Solar SOL	R. Heladas SI
<b>Suelo</b> PH: 6,5-9 FERTILIDAD: MEDIO	Textura FRANCO/AREN	R. Salinidad NO
	Drenaje MEDIO	R. Cal SI

**USOS**

Resistencias	Aplicaciones	
LITORAL MEDIA	EN TALUDES SI	ALINEACIÓN SI
POLUCIÓN ALTA	EN RIBERA SI	PANTALLA NO
AL VIENTO MEDIA	EN GRUPO SI	AISLADO SI

<b>DIVISIÓN:</b> SPERMATOPHYTA	<b>VARIETADES</b>
<b>SUBDIVISIÓN:</b> ANGIOSPERMAE	ALBA
<b>CLASE:</b> DICOTILEDONEAE	
<b>ORDEN:</b> FABALES	
<b>FAMILIA:</b> LEGUMINOSAE	



**NOTAS DE INTERÉS**

Origen: región mediterránea oriental (Sur de Europa y Oeste de Asia), en las orillas de los arroyos y formando bosquetes bajos, indicado para jardines paisajistas (C. Canadensis el más empleado), proporciona un agradable impacto cromático con su floración. Los frutos son decorativos y permanecen todo el invierno en el árbol. Apto para alineaciones de calles pequeñas siempre y cuando no haya aceras o coches, las sucesivas plagas provocan la emisión de melaza. Empleado en jardines mediterráneos desde la antigüedad. Según Quer, las flores, de sabor entre dulzón y ácido se emplean en ensaladas o se escabechan en vinagre como las alcázaras. Su madera es de mala calidad. Tolera mal la sal. Posee un sistema radicular extendido.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 4-6M

**PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL**

Posee un sistema radicular extendido. Es muy popular el comentario según el cual en un árbol de esta especie se ahorcó Judas Iscariote. Los frutos se han usado como astringentes. El trasplante es complicado y debe hacerse en parada vegetativa. Enfermedades abióticas: la falta de sol y la baja humedad en el suelo provocan el debilitamiento de la planta y la producción de un menor número de flores. Enfermedades bióticas: chancros de la corteza (Nectria cinnabarina), hay que podar las ramas afectadas y Verticilosis (Verticillium dahliae). Dentro de las plagas, las cochinillas y los pulgones, que provocan melaza en la planta y ensucian en gran medida, aceras y coches.

**CALENDARIO**

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC

**Cultivo**

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC

Plantación  Poda

**Tratamientos**

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC

**COMERCIALIZACIÓN**

Presentación	Calibre (cm)	Altura (cm)
CT	6-8	150-200
CT	8-10	200-250
CT	10-12	200-250
CT	12-14	200-250
CT	14-16	250-300
CT	16-18	250-300
CT	18-20	250-300
CT	20-25	300-350
CT-15	6-8	200-250
CT-50	12-14	250-300
CT-70	18-20	300-350

FICHAS DE ARBOLES DE HOJA CADUCA:

**CRATAEGUS**

*Crataegus monogyna* Jacq.

Arboles Frondosos Caducos

ESPIÑO ALBAR, MAJUELO CASTELLANO ARC BLANC, ESPINALB VALENCIANO COMMON HAWTHORN INGLÉS AUBÉPRINE À 1 STYLE FRANCÉS

ESTRUCTURA		
Forma ESFERICA	Altura 5-8M	Diámetro 3-4
Textura MEDIA	Sombra MEDIA	Raíz OBLICUA

DIVISIÓN:	SPERMATOPHYTA
SUBDIVISIÓN:	ANGIOSPERMAE
CLASE:	DICOTILEDONEAE
ORDEN:	FABALES
FAMILIA:	LEGUMINOSAE

VARIETADES
-
-
-
-

MORFOLOGÍA		
<b>Tronco</b>	Corteza FISURADA	Color GRIS OSCURA

Hoja		
CADUCA	COMPUESTA	NO
TAMAÑO: hoja: 2-4CM	DUREZA:	FINA
COLOR: H: VERDE CLARO	INSERCIÓN:	ALTERNAS
E: VERDE CLARO	NERVIACIÓN:	PINNADA
TACTO: H: CORIACEO	FORMA:	OBOVADA
E: CORIACEO	BORDE:	ENTERO
	ÁPICE:	TRUNCADO
	BASE LIMBO:	ATENUADO
	PECIOLLO:	MEDIO

Flor		
TAMAÑO: 1CM	Tipo de flor HERMAFRODITA	Reproducción HERMAFRODITA
	Tipo Floración CORIMBO (3CM)	Aromática SI

Fruto		
TAMAÑO: 1CM	Tipo de fruto DRUPA	Color ROJO OSCURO
	Comestible SI	Fructificación SEP-OCT

Desarrollo		
	V. de Crec. MEDIA	Longevidad 200-250

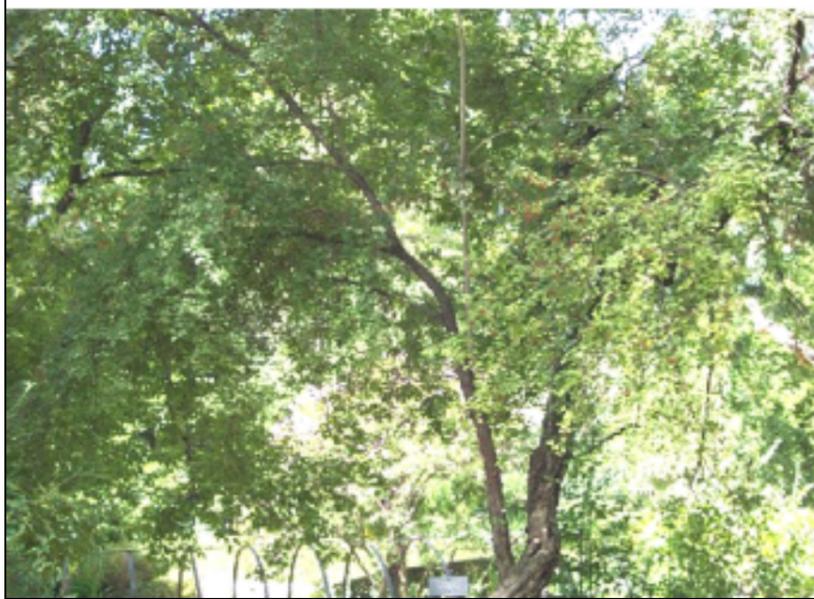
**ECOLOGÍA**

Clima		
ALTITUD: 0-1200	Temperatura -23°C,H1,Z4	R. Sequias MEDIA
N.HÍDRICAS: 750	Exp. Solar SOL/SEMI	R. Heladas SI

Suelo		
PH: 5-8.5	Textura FRANCO	R. Salinidad SI
FERTILIDAD: BAJA	Drenaje MEDIO	R. Cal SI

**USOS**

Resistencias		Aplicaciones	
LITORAL	2ª LINEA	EN TALUDES	SI ALINEACIÓN MEDIA
POLUCIÓN	ALTA	EN RIBERA	SI PANTALLA MEDIA
AL VIENTO	ALTA	EN GRUPO	SI AISLADO SI



**NOTAS DE INTERÉS**

Z-6. Habita en Europa, norte de África y Asia con clima ligeramente húmedo. Arbolito que desde la antigüedad es empleado como ornamental, la floración primaveral de color blanco es espectacular. La fructificación también es muy decorativa. Empleada para cerramientos, topiaria, en jardines mediterráneos, alpinos, medievales, paisajistas. Es un buen ejemplo de conexión entre el jardín y el paisaje circundante.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 4M

**PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL**

Es sensible a hongos (fuego bacteriano y royas), bacterias y plagas (pulgonos y araña roja). Admite bien la poda, aunque dado su escaso crecimiento ésta no es muy necesaria. Los trasplantes son difíciles y deben realizarse en reposo vegetativo. Un inconveniente importante es la presencia de espinas a lo largo del tronco y de las ramillas. Es sensible al fuego bacteriano.

**CALENDARIO**

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC

Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Plantación		Poda									

Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC

**COMERCIALIZACIÓN**

Presentación	Calibre (cm)	Altura (cm)
CT	6-8	175-200
CT	8-10	175-200
CT	10-12	200-250
CT	12-14	200-250
CT	14-16	250-300
RD	6-8	175-200
RD	16-18	200-250
RD	18-20	250-300
CE	6-8	175-200
CE	8-10	175-200
CE	10-12	200-250

**JACARANDA**

*Jacaranda mimosifolia* D. Don

Arboles Frondosos Caducos

JACARANDA, PALISANDRO CASTELLANO XICRANDE VALENCIANO FERN TREE INGLÉS FLAMBOYANT BLEU FRANCÉS

ESTRUCTURA		
Forma OVOIDAL	Altura 8-12M	Diámetro 6-8M
Textura GRUESA	Sombra DENSA	Raíz OBLICUA

DIVISIÓN:	SPERMATOPHYTA
SUBDIVISIÓN:	ANGIOSPERMAE
CLASE:	DICOTILEDONEAE
ORDEN:	SCROPHULARIALES
FAMILIA:	BIGNONIACEAE

VARIETADES
-
-
-
-

MORFOLOGÍA		
<b>Tronco</b>	Corteza LISA	Color MARRÓN-GRISACEO

Hoja		
SEMIPERENNE	COMPUESTA	SI, BIPINNADA
TAMAÑO: hoja: 80CM	DUREZA:	BLANDA
foliolo: 1CM	INSERCIÓN:	OPUESTAS
COLOR: H: VERDE CLARO	NERVIACIÓN:	PINNADA
E: VERDE CLARO	FORMA:	LANCEOLADA
TACTO: H: LISA	BORDE:	ENTERO
E: PUBESCENTE	ÁPICE:	AGUDO
	BASE LIMBO:	ATENUADO
	PECIOLLO:	CORTO

Flor		
TAMAÑO: 4-5CM	Tipo de flor HERMAFRODITA	Reproducción HERMAFRODITA
	Tipo floración PANICULA(25-30CM)	Aromática NO

Fruto		
TAMAÑO: 10-12CM	Tipo de fruto CAPSULA	Color MARRÓN OSCURO
	Comestible NO	Fructificación SEP-DIC

Desarrollo		
	V. de Crec. MEDIA	Longevidad 100

**ECOLOGÍA**

Clima		
ALTITUD: 200-600M	Temperatura -9°C,H4,Z6	R. Sequias MEDIA
N.HÍDRICAS: 550	Exp. Solar SOL/SEMI	R. Heladas NO

Suelo		
PH: 6-8.5	Textura FRANCO	R. Salinidad NO
FERTILIDAD: MEDIA	Drenaje SI	R. Cal NO

**USOS**

Resistencias		Aplicaciones	
LITORAL	2ª LINEA	ENTALUDES	NO ALINEACIÓN SI
POLUCIÓN	MEDIA	EN RIBERA	NO PANTALLA MED
AL VIENTO	NO	EN GRUPO	SI AISLADO SI



**NOTAS DE INTERÉS**

Z.9. Se encuentra en Sudamérica, en los bosques húmedos templados de Argentina y Bolivia. La floración se produce con el árbol aún joven y se produce antes de la brotación. Ofrece exotismo, empleada en los jardines mediterráneos y como planta afín al clima tropical. Requiere escaso mantenimiento, resiste la cal y la contaminación. Ofrece un importante cromatismo con sus espectaculares floraciones de color morado. Usada recortada por su "efecto helecho"

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 8-10 M

**PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL**

Resiste bien las plagas y las enfermedades actuales. El trasplante es difícil y debe realizarse en primavera y otoño. La poda debilita los ejemplares y provoca cavidades pronto.

**CALENDARIO**

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC

Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Plantación		Poda									

Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC

**COMERCIALIZACIÓN**

Presentación	Calibre (cm)	Altura (cm)
CT-15	10-12	200-250
CT-30	12-14	200-250
CT-50	14-16	250-300
CT-50	16-18	250-300
CT-50	18-20	300-350
CT-50	20-25	300-350
CT-80	25-30	350-400
CT-240	30-35	400-450





FICHAS DE ARBOLES DE HOJA PERENNE:

**Acacia**

**Acacia dealbata Link**

Arboles Frondosos Perennes

MIMOSA COMÚN CASTELLANO MIMOSA COMUNA VALENCIANO SILVER WATTLE INGLÉS MIMOSA BLANCHISSANT FRANCÉS

ESTRUCTURA		
Forma ESFERICA	Altura 6-15 METROS	Diámetro 4-6 METROS
Textura FINA	Sombra MEDIA	Raíz OBLICUA

<b>DIVISIÓN:</b> ESPERMATÓFITOS	<b>VARIETADES</b>
<b>SUBDIVISIÓN:</b> ANGIOSPERMAS	
<b>CLASE:</b> DICOTILEDÓNEAS	
<b>ORDEN:</b> FABALES	
<b>FAMILIA:</b> MIMOSÁCEAS	

MORFOLOGÍA		
<b>Tronco</b>	Corteza LISA/FISURADA	Color GRIS VERDOSA
<b>Hoja</b>	COMPUESTA DUREZA: BLANDA INSERCIÓN: ALTERNAS NERVIACIÓN: PINNADA FORMA: LINEAL/OBLONGO BORDE: CILIADO ÁPICE: REDONDEADO BASE LIMBO: REDONDEADA PECIOLLO: CORTO	BIPINNADA PERENNE TAMAÑO: hoja: 20 foliolo: 0,3 COLOR: H: Verde azulado E: Verde azulado TACTO: H:TOMENTOSO E:TOMENTOSO
<b>Flor</b>	Tipo de flor HERMAFRODITA	Reproducción HERMAFRODITA
<b>Fruto</b>	Tipo de fruto LEGUMBRE Comestible NO	Color MARRÓN Fructificación JUN-JUL
<b>Desarrollo</b>	V. de Crec. RÁPIDO	Longevidad 25 AÑOS



ECOLOGÍA		
<b>Clima</b>	Temperatura -9°C,H4,Z6	R. Sequias SI
ALTITUD: 0-100	Exp. Solar PLENO SOL	R. Heladas MEDIA
N.HÍDRICAS: BAJAS	Textura ARENOSO	R. Salinidad NO
<b>Suelo</b>	PH: 5-7,5	R. Cal MEDIA
FERTILIDAD: POBRES	Drenaje MEDIO	

USOS		
Resistencias	Aplicaciones	
LITORAL 2ª LÍNEA	EN TALUDES SI	ALINEACIÓN NO
POLUCIÓN MEDIA	EN RIBERA NO	PANTALLA NO
AL VIENTO BAJA	EN GRUPO SI	AISLADO SI

**NOTAS DE INTERÉS**

Especie originaria del SE de Australia y Tasmania. Cultivada como ornamental, o en dunas; naturalizada e invasora, particularmente después de los incendios. Su bella floración en pleno invierno convierte a la especie en una singularidad peculiar de la época. Su ramaje es frágil, por lo que no deberá utilizarse en espacios próximos a vehículos y paso habitual de personas.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 5 metros

**PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL**

Se multiplican por semillas. Asimismo las acacias pueden propagarse vegetativamente por esquejes. Puede ser atacada por cochinillas polífagas, como *Aspidiotus hederae*, *Icerya purchasi*, etc., pudiendo aparecer sobre hojas, troncos o frutos. Dichas cochinillas emiten melazas sobre las que crecen las fumaginas (negrillas) que forman una capa negruzca sobre hojas, ramas y tronco. Tratamientos con Metil-pirimifos, Clorpirifos o algún producto fosforado (Diazinon, Fenitrotion, Fentoato) obtienen buenos resultados. Se debe aplicar además algún fungicida a base de Cobre (Cu) para luchar contra las fumaginas.

**CALENDARIO**

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for foliage, flowering, and fruiting]											
Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for cultivation]											
Siembra	Plantación	Poda									
			[X]								
Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for treatments]											
Fungicida	Insecticida	Abonado									
			[Color-coded]								

**COMERCIALIZACIÓN**

Presentación	Calibre (cm)	Altura (cm)
CT		100/125
CT		125/150
CT		150/175
CT		175/200
CT		200/250
CT	6-8	
CT	8-10	
CT	10-12	
CT	12-14	
CT	14-16	
CE	20-25	

**Ficus**

**Ficus elastica Roxb. ex Hornem.**

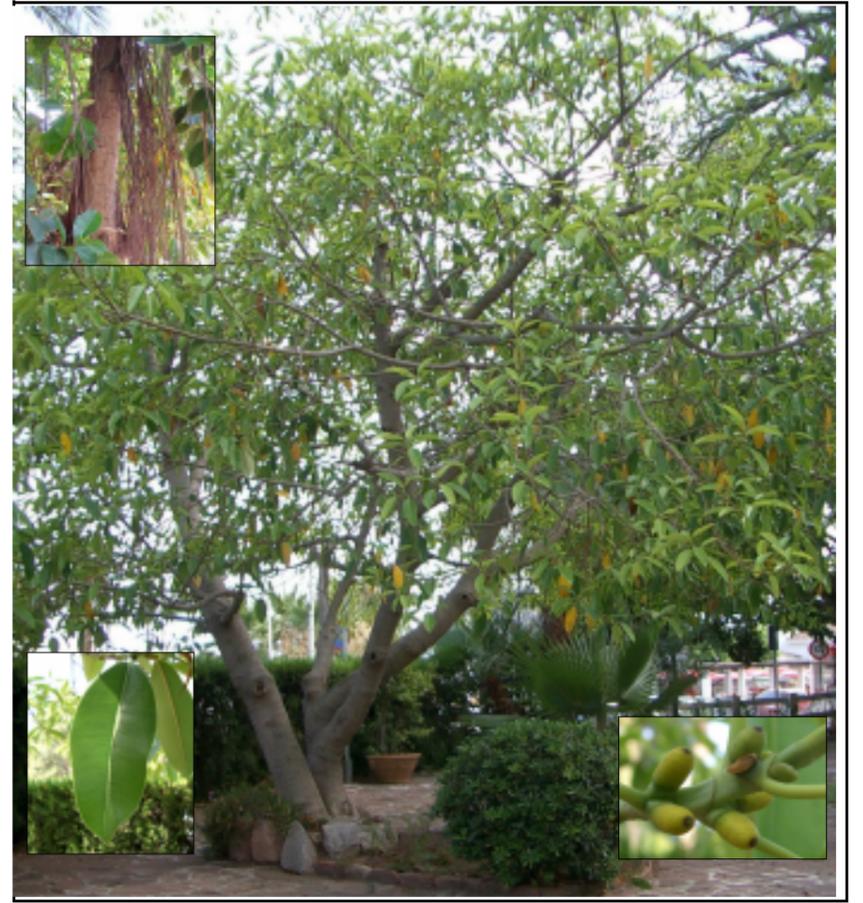
Arboles Frondosos Perennes

ÁRBOL DEL CAUCHO CASTELLANO FICUS DE CAUTXÚ VALENCIANO INDIAN RUBBER TREE INGLÉS CAOUTCHOUC FRANCÉS

ESTRUCTURA		
Forma ESFERICA	Altura 30 METROS	Diámetro 15-20 METROS
Textura GRUESA	Sombra DENSA	Raíz OBLICUA

<b>DIVISIÓN:</b> ESPERMATÓFITOS	<b>VARIETADES</b>
<b>SUBDIVISIÓN:</b> ANGIOSPERMAS	
<b>CLASE:</b> DICOTILEDÓNEAS	
<b>ORDEN:</b> URTICALES	
<b>FAMILIA:</b> MORÁCEAS	

MORFOLOGÍA		
<b>Tronco</b>	Corteza LISA	Color GRIS
<b>Hoja</b>	COMPUESTA DUREZA: CORIÁCEA INSERCIÓN: ALTERNAS NERVIACIÓN: PINNADA FORMA: ELÍPTICA BORDE: ENTERO ÁPICE: ACUMINADO BASE LIMBO: REDONDEADA PECIOLLO: CORTO	NO CORIÁCEA ALTERNAS PINNADA ELÍPTICA ENTERO ACUMINADO REDONDEADA CORTO
<b>Flor</b>	Tipo de flor UNISEXUAL	Reproducción MONOICO
<b>Fruto</b>	Tipo de fruto SICONO Comestible NO	Color AMARILLO/VERDE Fructificación JUN-JUL
<b>Desarrollo</b>	V. de Crec. RÁPIDO	Longevidad 200 AÑOS



ECOLOGÍA		
<b>Clima</b>	Temperatura -0°C,H5,Z7	R. Sequias NO
ALTITUD: 0-100	Exp. Solar SOL/SEMIsombra	R. Heladas NO
N.HÍDRICAS: ALTAS	Textura FRANCO/AREN	R. Salinidad MEDIA
<b>Suelo</b>	PH: 5-7,5	R. Cal MEDIA
FERTILIDAD: MEDIA	Drenaje MEDIO	

USOS		
Resistencias	Aplicaciones	
LITORAL 2ª LÍNEA	EN TALUDES NO	ALINEACIÓN SI
POLUCIÓN MEDIA	EN RIBERA NO	PANTALLA SI
AL VIENTO MEDIA	EN GRUPO SI	AISLADO SI

**NOTAS DE INTERÉS**

Su zona de origen se extiende desde el Himalaya hasta la península Malaya, Sumatra y Java. Es uno de los ficus más utilizados como planta de interior. Existen diferentes cultivares comercializados. Cultivado al exterior pueden verse buenos ejemplares en Canarias y poblaciones de la costa mediterránea peninsular. *Elastica* significa que posee goma, aludiendo a la obtención de caucho que de él se hacía. La emisión de raíces aéreas, es una de las características botánicas más notables del género. Se proyectan desde las ramas al suelo, penetrando en éste como cualquier raíz y sirviendo de soporte a la copa que, de esta manera, puede ir extendiéndose hasta alcanzar dimensiones considerables. Es otra de sus particularidades, la presencia de savia lechosa (látex).

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 12 METROS

**PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL**

Aunque los ficus pueden multiplicarse por semillas no es éste el método empleado comúnmente sino el esqueje y el acodo aéreo. Los esquejes pueden ser apicales y de tallo, con un brote terminal y una hoja o una yema y una hoja, respectivamente. El método del enraizado necesita temperaturas de 28-30 °C. El acodo aéreo es el método de multiplicación más simple, ya que no necesita las temperaturas señaladas. El cultivo en general de los ficus no es difícil; requieren básicamente tierras fértiles y sueltas con humedad ambiental media y exposiciones soleadas, al abrigo del frío. Las moscas blancas son frecuentes en la especie, obteniéndose buenos controles con Diazinon y con Fenitrotion. Las cochinillas como *Quadraspidiotus perniciosus* suelen atacar a diversas especies del género. Tratamiento con Clorpirifos, Metil-pirimifos o algún producto fosforado (Fenitrotion, Diazinon, etc.).

**CALENDARIO**

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for foliage, flowering, and fruiting]											
Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for cultivation]											
Siembra	Plantación	Poda									
			[X]								
Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for treatments]											
Fungicida	Insecticida	Abonado									
			[Color-coded]								

**COMERCIALIZACIÓN**

Presentación	Calibre (cm)	Altura (cm)
CT		40/50
CT		125/150
CT		150/175
CT		175/200
CT		200/250

FICHAS DE ARBOLES DE HOJA PERENNE:

**Lagunaria**

**Lagunaria patersonii (Andrews) G. Don**

Arboles Frondosos Perennes

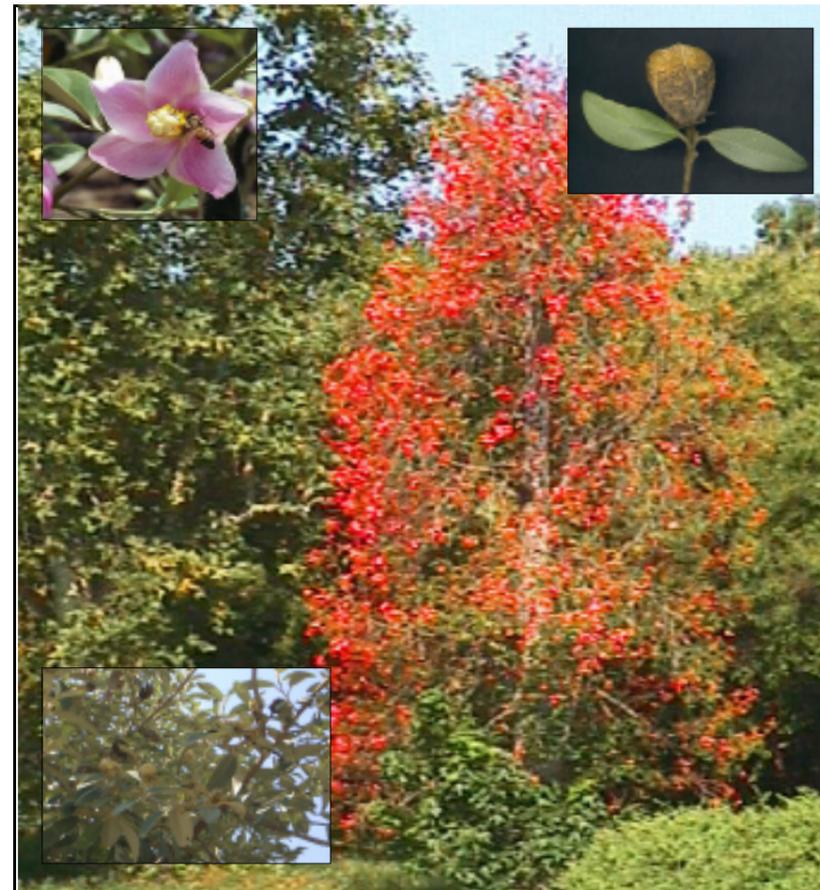
PICA-PICA CASTELLANO LAGUNARIA VALENCIANO AUSTRALIAN TULIP-TREE INGLÉS KETMIE DEPATERSON FRANCÉS

ESTRUCTURA		
Forma CÓNICA	Altura 10-15 METROS	Diámetro 4-6 METROS
Textura GRUESA	Sombra	Raíz PIVOTANTE

<b>DIVISIÓN:</b>	ESPERMATÓFITOS
<b>SUBDIVISIÓN:</b>	ANGIOSPERMAS
<b>CLASE:</b>	DICOTILEDÓNEAS
<b>ORDEN:</b>	MALVALES
<b>FAMILIA:</b>	MALVÁCEAS

<b>VARIETADES</b>	'Royal Purple'
-------------------	----------------

MORFOLOGÍA		
<b>Tronco</b>	Corteza FISURADALONG	Color GRIS OSCURO
<b>Hoja</b>	COMPUESTA DUREZA: DURAS INSERCIÓN: ALTERNAS NERVIACIÓN: PINNADA FORMA: OBLONGALANCEOL BORDE: ENTERO ÁPICE: AGUDO BASE LIMBO: REDONDEADA PECIOLLO: CORTO	NO CORIÁCEA OPUESTAS PINNADA OVAL/LANC ENTERO ACUMINADO CUNEADA CORTO
<b>Flor</b>	Tipo de flor HERMAFRODITA	Reproducción HERMAFRODITA
	Tipo Floración AISLADA	Aromática SI
<b>Fruto</b>	Tipo de fruto CAPSULA	Color MARRÓN
	Comestible NO	Fructificación SEP-NOV
<b>Desarrollo</b>	V. de Crec. RÁPIDO	Longevidad 100 AÑOS



ECOLOGÍA		
<b>Clima</b>	Temperatura -6°C,H4,Z6	R. Sequías MEDIA
ALTITUD: 0-200	Exp. Solar PLENO SOL	R. Heladas MEDIA
N.HÍDRICAS: BAJAS		
<b>Suelo</b>	Textura TODO TIPO	R. Salinidad SI
PH: 5.5-8.5	Drenaje BAJO	R. Cal SI
FERTILIDAD: MEDIO		

USOS			
Resistencias	Aplicaciones		
LITORAL 1ª LÍNEA	EN TALUDES NO	ALINEACIÓN SI	
POLUCIÓN ALTA	EN RIBERA NO	PANTALLA NO	
AL VIENTO MEDIA	EN GRUPO NO	AISLADO SI	

**NOTAS DE INTERÉS**

Especie originaria de las islas de Norfolk y Lord Howe en Australia. *Lagunaria*, alude al parecido con *Lagunaea*, antiguo género de la misma familia, ahora incluido en *Hibiscus*. *Patersonii*, en honor del botánico y explorador escocés William Paterson, quien al parecer envió por primera vez semillas de esta planta a Inglaterra. La madera de este árbol aunque es densa y de buena calidad no se comercializa y no tiene, por tanto utilización alguna. Muy resistente a la pulverización del agua del mar, por lo que es recomendable para plantaciones costeras. Admite perfectamente las podas. El fruto, abierto, en algunas personas puede producir alergias en la piel, por lo que se recomienda no tocarlo. Su utilización en España como árbol ornamental es escasa, recomendando su plantación en áreas de clima cálido.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 6 metros

**PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL**

Se multiplica por semillas y también puede hacerse por esquejes. Es planta de fácil cultivo que requiere exposición soleada y suelos que drenen bien, floreciendo de esta manera en mayor abundancia. Las plantas jóvenes deben ser protegidas del frío que llega a perjudicarles. No padece habitualmente de plagas ni enfermedades.

**CALENDARIO**

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for foliage, flowers, and fruit]											
Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for cultivation]											
Siembra	Plantación	Poda									
Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for treatments]											
Fungicida	Insecticida	Abonado									

**COMERCIALIZACIÓN**

Presentación	Calibre (cm)	Altura (cm)
CT		50/60
CT		80/100
CT		100/125
CT		150/175
CT		175/200
CT		200/250
CT		250/300
CT/CE	6-8	
CT/CE	8-10	
CT/CE	10-12	
CT/CE	12-14	
CT/CE	14-16	
CF	16-18	

**Ligustrum**

**Ligustrum lucidum Ait.**

Arboles Frondosos Perennes

ALIGUSTRE LUSTROSO CASTELLANO TROANA ARBORIA VALENCIANO SHINING PRIVET INGLÉS TROÈNE À FEUILL FRANCÉS

ESTRUCTURA		
Forma ESFÉRICA	Altura 3-15 METROS	Diámetro 3-5 METROS
Textura GRUESA	Sombra DENSA	Raíz OBLICUA

<b>DIVISIÓN:</b>	ESPERMATÓFITOS
<b>SUBDIVISIÓN:</b>	ANGIOSPERMAS
<b>CLASE:</b>	DICOTILEDÓNEAS
<b>ORDEN:</b>	GENTIALES
<b>FAMILIA:</b>	OLEÁCEAS

<b>VARIETADES</b>	'Aureo marginatum' 'Compactum' 'Macrophyllum' 'Microphyllum'
-------------------	---

MORFOLOGÍA		
<b>Tronco</b>	Corteza LISA	Color GRIS OSCURO
<b>Hoja</b>	COMPUESTA DUREZA: CORIÁCEA INSERCIÓN: OPUESTAS NERVIACIÓN: PINNADA FORMA: OVAL/LANC BORDE: ENTERO ÁPICE: ACUMINADO BASE LIMBO: CUNEADA PECIOLLO: CORTO	NO CORIÁCEA OPUESTAS PINNADA OVAL/LANC ENTERO ACUMINADO CUNEADA CORTO
<b>Flor</b>	Tipo de flor HERMAFRODITA	Reproducción HERMAFRODITA
	Tipo Floración PANÍCULA (15 cm)	Aromática SI
<b>Fruto</b>	Tipo de fruto DRUPA	Color NEGRO
	Comestible NO	Fructificación SEP-OCT
<b>Desarrollo</b>	V. de Crec. RÁPIDO	Longevidad 25 AÑOS



ECOLOGÍA		
<b>Clima</b>	Temperatura -15°C,H2,Z5	R. Sequías MEDIA
ALTITUD: 0-300	Exp. Solar SEMISOMBRA	R. Heladas SI
N.HÍDRICAS: MEDIAS		
<b>Suelo</b>	Textura ARENOSO	R. Salinidad MEDIA
PH: 5.5-8.5	Drenaje ALTO	R. Cal MEDIA
FERTILIDAD: POBRES		

USOS			
Resistencias	Aplicaciones		
LITORAL 2ª LÍNEA	EN TALUDES NO	ALINEACIÓN SI	
POLUCIÓN ALTA	EN RIBERA NO	PANTALLA NO	
AL VIENTO ALTA	EN GRUPO SI	AISLADO SI	

**NOTAS DE INTERÉS**

Especie originaria de China y Corea. La denominación latina *Ligustrum* hace referencia a ligar, a atar, debido a que las ramitas jóvenes, por su flexibilidad, se usaban para atar. *Lucidum*, del latín, significa lustroso, brillante, aludiendo al brillo de sus verdes hojas. En China se comercializa una cera que producen ciertos insectos sobre las ramas de este árbol. La madera es de color blanco cremoso, de textura fina y homogénea, sin veta destacada, muy dura, resistente y flexible. Se considera de calidad media y tiene utilidad para fabricar mangos de herramientas, objetos torneados y tutores. Muy utilizado en alineaciones de calles. Admite muy bien las podas y recortes. Sus yemas glabras la diferencian, claramente, de su otra especie afín, *Ligustrum japonicum* Thunb., de yemas pelosas.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 4 metros

**PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL**

Se multiplica por semillas y sus variedades por injertos. Algunos insectos defoliadores atacan la especie. Las cochinillas como *Quadraspidiotus perniciosus* suelen atacar a diversas especies del género. Tratamiento con Clorpirifos, Metil-pirimifos o algún producto fosforado (Fenitrotion, Diazinon, etc.). La bacteria fitopatógena específica *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* puede atacar a la especie, provocándole una degeneración lenta y progresiva hasta su muerte. Tratamiento preventivo, basado en la selección de material vegetal sano.

**CALENDARIO**

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for foliage, flowers, and fruit]											
Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for cultivation]											
Siembra	Plantación	Poda									
Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for treatments]											
Fungicida	Insecticida	Abonado									

**COMERCIALIZACIÓN**

Presentación	Calibre (cm)	Altura (cm)
CT (bandeja)	1 sav (2/0)	40/50
CT		60/80
CT/CE		80/100
CT/CE		125/150
CE		200/250
CE		300/350
CE		400/450
CE		550/600
CT/CE	8-10	
CT/CE	12-14	
CT/CE	14-16	
CE	20-25	
CF	25-30	

FICHAS DE ARBOLES DE HOJA PERENNE:

**Phytolacca**

**Phytolacca dioica L.**

Árboles Frondosos Perennes

ESTRUCTURA		
Forma EXTENDIDA	Altura 8-20 METROS	Diámetro 6-12 METROS
Textura GRUESA	Sombra DENSA	Raíz HORIZONTAL

<b>DIVISIÓN:</b>	ESPERMATÓFITOS
<b>SUBDIVISIÓN:</b>	ANGIOSPERMAS
<b>CLASE:</b>	DICOTILEDÓNEAS
<b>ORDEN:</b>	CARYOPHYLLALES
<b>FAMILIA:</b>	FITOLACÉAS

VARIEDADES	
OMBÚ CASTELLANO	BELLAOMBRA VALENCIANO
UMBRA INGLES	BELOMBRA FRANCS

MORFOLOGÍA		
<b>Tronco</b>	Corteza FISURADA LONG.	Color AMARILLENTO
<b>Hoja</b>	COMPUESTA DUREZA: CORIÁCEA INSERCIÓN: ALTERNAS NERVIACIÓN: PINNADA foliolo: 6-8 FORMA: OBLONGA BORDE: ENTERO ÁPICE: AGUDO BASE LIMBO: REDONDEADA PECIOLLO: LARGO	NO CORIÁCEA ALTERNAS PINNADA OBLONGA ENTERO AGUDO REDONDEADA LARGO
<b>Flor</b>	Tipo de flor UNISEXUAL	Reproducción DIOICA
TAMAÑO: H 2 mm	Tipo Floración RACIMO (5-15 cm)	Aromática NO
2 mm	Tipo de fruto BAYA	Color AMARILLO
<b>Fruto</b>	Comestible NO	Fructificación AGO-ENE
TAMAÑO: 1 cm	V. de Crec. MUY RÁPIDO	Longevidad >300 AÑOS



ECOLOGÍA		
<b>Clima</b>	Temperatura -6°C,H4,Z6	R. Sequias MEDIA
ALTITUD: 0-100	Exp. Solar PLENO SOL	R. Heladas MEDIA
N.HÍDRICAS: BAJAS	Textura FRANCO/AREN	R. Salinidad MEDIA
<b>Suelo</b>	Drenaje MEDIO	R. Cal MEDIA
PH: 5,5-9		
FERTILIDAD: POBRES		

USOS			
<b>Resistencias</b>	<b>Aplicaciones</b>		
LITORAL 1ª LINEA	EN TALUDES NO	ALINEACIÓN NO	
POLUCIÓN ALTA	EN RIBERA NO	PANTALLA SI	
AL VIENTO ALTA	EN GRUPO SI	AISLADO SI	

NOTAS DE INTERÉS

Especie originaria de Paraguay, sur de Brasil, Uruguay y norte de Argentina. Su nombre específico hace alusión a la separación de las flores femeninas y masculinas en pies diferentes. Los árboles femeninos suelen ser más pequeños, más nudosos y más retorcidos que los masculinos. El tronco tiene un alto contenido de agua lo que hace que tenga una madera sin consistencia formada por una estructura de fibras endurecidas, sin los típicos anillos de crecimiento de las plantas leñosas. Sus ramas se rompen con facilidad. Su sistema radical es muy potente y característico, por lo que no debe ser plantado cerca de edificaciones ni en zonas pavimentadas. Los tallos y hojas contienen principios activos que provocan purgas e irritaciones muy drásticas. Las bayas y las semillas son tóxicas, provocando trastornos digestivos, etc.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 15 metros

PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL

Se multiplica por semillas y por estacas. Los frutos se recogen del árbol y se ponen a macerar en agua para desprender las semillas. Una vez extraídas y secas pueden ser sembradas o almacenadas, conservando su viabilidad al menos por un año. No se le conocen plagas ni enfermedades.

CALENDARIO

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Siembra	Plantación	Poda									
Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fungicida	Insecticida	Abonado									

COMERCIALIZACIÓN

Presentación	Calibre (cm)	Altura (cm)
CT		150/175
CT		200/250
RD	8-10	
RD	10-12	
RD/CT/CE	12-14	
RD/CT/CE	14-16	
RD/CT/CE	16-18	
RD/CT/CE	18-20	
CT/CE	20-25	
CT/CE	25-30	
CT/CE	30-35	
CT/CE	40-45	
CT/CE	50-60	

**Schinus**

**Schinus terebinthifolius Raddi.**

Árboles Frondosos Perennes

ESTRUCTURA		
Forma OVOIDAL	Altura 5-10 METROS	Diámetro 4-6 METROS
Textura MEDIA	Sombra DENSA	Raíz OBLICUA

<b>DIVISIÓN:</b>	ESPERMATÓFITOS
<b>SUBDIVISIÓN:</b>	ANGIOSPERMAS
<b>CLASE:</b>	DICOTILEDÓNEAS
<b>ORDEN:</b>	SAPINDALES
<b>FAMILIA:</b>	ANACARDIÁCEAS

VARIEDADES	
PIMENTERO DEL BRASIL CASTELLANO	FALS TEREBINT VALENCIANO
BRAZILIAN PEPPER-TREE INGLES	À FEUILLES DE TEREBINT FRANCS

MORFOLOGÍA		
<b>Tronco</b>	Corteza FISURADA	Color MARRON OSCURO
<b>Hoja</b>	COMPUESTA DUREZA: CORIÁCEA INSERCIÓN: ALTERNAS NERVIACIÓN: PINNADA foliolo: 6-8 FORMA: ELIPTICO/OBLONGA BORDE: SERRADO ÁPICE: AGUDO BASE LIMBO: REDONDEADA PECIOLLO: CORTO	NO CORIÁCEA ALTERNAS PINNADA OBLONGA SERRADO AGUDO REDONDEADA CORTO
<b>Flor</b>	Tipo de flor UNISEXUAL	Reproducción DIOICA
TAMAÑO: ♂ 2 mm	Tipo Floración PANCULA (15 cm)	Aromática NO
♀ 2 mm	Tipo de fruto DRUPA	Color ROJO
<b>Fruto</b>	Comestible NO	Fructificación AGO-DIC
TAMAÑO: 0,5-1 cm	V. de Crec. MEDIO	Longevidad 100 AÑOS

ECOLOGÍA		
<b>Clima</b>	Temperatura -3°C,H5,Z6	R. Sequias MEDIA
ALTITUD: 0-800	Exp. Solar SOL/SEMISOMBRA	R. Heladas MEDIA
N.HÍDRICAS: BAJAS	Textura FRANCO/AREN	R. Salinidad MEDIA
<b>Suelo</b>	Drenaje BAJO	R. Cal MEDIA
PH: 5-8,5		
FERTILIDAD: POBRES		

USOS			
<b>Resistencias</b>	<b>Aplicaciones</b>		
LITORAL 1ª LINEA	EN TALUDES NO	ALINEACIÓN SI	
POLUCIÓN MEDIA	EN RIBERA NO	PANTALLA SI	
AL VIENTO MEDIA	EN GRUPO SI	AISLADO SI	



NOTAS DE INTERÉS

Especie nativa de Brasil, Argentina y Paraguay. Su nombre específico significa con hoja de terebinto, correspondiente a otro arbolillo caducifolio de esta misma familia *Pistacia terebinthus*. El follaje y los frutos se utilizan para hacer guirnaldas en Navidad. Al parecer, en Suramérica se obtiene del tronco una resina denominada "bálsamo de las misiones". Las hojas y corteza tienen propiedades medicinales. Necesita en ocasiones podas de formación para lograr una copa compacta y regular. Por su escaso porte es adecuado como árbol de alineación en aceras no muy anchas.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 7 metros

PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL

Se multiplica por semillas. Puede ser atacado por cochinillas, especialmente *Ceroplastes rusci* y *Ceroplastes sinensis*. Tratamiento: insecticidas clorados o fosforados.

CALENDARIO

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Siembra	Plantación	Poda									
Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fungicida	Insecticida	Abonado									

COMERCIALIZACIÓN

Presentación	Calibre (cm)	Altura (cm)
CT	6-8	
CT	8-10	
CT	10-12	
CT	12-14	
CT	14-16	

FICHAS DE PLANTAS AROMÁTICAS:

**LAVANDULA**

*L. angustifolia* Miller (sin.: *L. officinalis* L., *L. vera* D.C., *L. spica* L.)

Medicinales y aromáticas

<b>ESTRUCTURA</b>			<b>DIVISIÓN:</b> MAGNOLIOPHYTA	<b>VARIETADES</b>
Forma ESFÉRICA	Altura 20-150 CM	Diámetro 30-120 CM	<b>SUBDIVISIÓN:</b> MAGNOLIOPSIDA	'Fina blanca'
Textura MEDIA	Sombra MEDIA	Raíz	<b>CLASE:</b> LAMIALES	'Barreme'
			<b>ORDEN:</b> LAMIALES	'Maillette'
			<b>FAMILIA:</b> LAMIACEAE	'Materonne', 'Fritz', 'Sault', 'Vesubie',...

<b>MORFOLOGÍA</b>		
<b>Tallo</b>	Corteza	Color
<b>Hoja</b>	COMPUESTA DUREZA: DURA INSERCIÓN: OPUESTAS NERVIACIÓN: LINEAR-LANCEOLADA FORMA: ENTERO BORDE: AGUDO ÁPICE: ATENUADA BASE LIMBO: SÉSIL	NO COMPUESTA DUREZA: DURA INSERCIÓN: OPUESTAS NERVIACIÓN: LINEAR-LANCEOLADA FORMA: ENTERO BORDE: AGUDO ÁPICE: ATENUADA BASE LIMBO: SÉSIL
<b>Flor</b>	Tipo de flor HERMAFRODITA	Reproducción HERMAFRODITA
<b>Fruto</b>	Tipo de fruto TETRAQUENIO	Color PARDO
<b>Desarrollo</b>	V. de crec. RÁPIDA	Longevidad > 20 AÑOS



<b>ECOLOGÍA</b>		
<b>Clima</b>	Temperatura -12°C, H3, Z5	R. sequías SÍ
<b>Suelo</b>	Exp. solar PLENO SOL	R. heladas HASTA -15°C
	Textura FRANCO/AREN.	R. salinidad
	Drenaje MEDIO	R. cal ALTA

<b>USOS</b>		
Resistencias	Aplicaciones	
LITORAL: SÍ	EN TALUDES: SÍ	EN SETOS: SÍ
POLUCIÓN: ALTA	EN RIBERA: NO	BORDURAS: SÍ
AL VIENTO: ALTA	EN GRUPO: SÍ	AISLADO: SÍ

**NOTAS DE INTERÉS**

"lavare" (lat) = lavar, purificar; "angusto", "folia" (lat) = hoja estrecha  
**Origen/distribución:** Sur de Europa, zona mediterránea, Asia Menor / región mediterránea; en laderas y collados áridos y pedregosos, en general, secos y soleados. **Principios activos:** aceite esencial (acetato de linalol, limoneno, pineno, geraniol,...) rico en ésteres, a diferencia del espliego y de los lavandines; contenido en esencia: 0,3-0,7% (s.m.s.). **Usos:** oficial (diurética, sedante, cicatrizante, antiséptica, antiespasmódica,...), perfumería, cosmética, melífera...  
 Soporta regímenes de precipitación elevados (hasta unos 1000 mm anuales) si el suelo presenta un adecuado drenaje.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 50 CM

**PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL**

**Propagación:** por semilla, esqueje. **Plagas/enfermedades:** atacan las inflorescencias el coleóptero *Chrosolina americana* (control con clorpirifos) y larvas de *Thomasiniana lavandulae* (díptero) y orugas de mariposas / pudrición radical por exceso de humedad en el suelo (*Septoria lavandulae*, *Phoma lavandulae*, *Armillaria mellea*); se controla eliminando las plantas afectadas. **Malas hierbas:** control con diclobenil, clortiamida

**CALENDARIO**

Ficha cromática (foliación, floración y fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Siembra <input type="checkbox"/> Plantación <input type="checkbox"/> Poda <input checked="" type="checkbox"/>											
Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Fungicida <input type="checkbox"/> Insecticida <input type="checkbox"/> Abonado <input checked="" type="checkbox"/>											

**COMERCIALIZACIÓN**

Presentación	Altura (cm)	Formas Topiaria
13TA (1L)	15-25	
CT14 (1,5L)	20-30	
CT20 (5L)	30-40	
CT30 (17L)		

**Ligustrum**

Arboles Frondosos Perennes

**Ligustrum lucidum** Ait.

<b>ESTRUCTURA</b>			<b>DIVISIÓN:</b> ESPERMATÓFITOS	<b>VARIETADES</b>
Forma ESFÉRICA	Altura 3-15 METROS	Diámetro 3-5 METROS	<b>SUBDIVISIÓN:</b> ANGIOSPERMAS	'Aureo marginatum'
Textura GRUESA	Sombra DENSA	Raíz OBLICUA	<b>CLASE:</b> DICOTILEDÓNEAS	'Compactum'
			<b>ORDEN:</b> GENTIANALES	'Macrophyllum'
			<b>FAMILIA:</b> OLEÁCEAS	'Microphyllum'

<b>MORFOLOGÍA</b>		
<b>Tronco</b>	Corteza LISA	Color GRIS OSCURO
<b>Hoja</b>	COMPUESTA DUREZA: CORIÁCEA INSERCIÓN: OPUESTAS NERVIACIÓN: PINNADA FORMA: OVAL/LANC BORDE: ENTERO ÁPICE: ACUMINADO BASE LIMBO: CUNEADA PECIOLLO: CORTO	NO CORIÁCEA OPUESTAS PINNADA OVAL/LANC ENTERO ACUMINADO CUNEADA CORTO
<b>Flor</b>	Tipo de flor HERMAFRODITA	Reproducción HERMAFRODITA
<b>Fruto</b>	Tipo de fruto DRUPA	Color NEGRO
<b>Desarrollo</b>	V. de Crec. RÁPIDO	Longevidad 25 AÑOS



<b>ECOLOGÍA</b>		
<b>Clima</b>	Temperatura -15°C, H2, Z5	R. Sequías MEDIA
<b>Suelo</b>	Exp. Solar SEMISOMBRA	R. heladas SÍ
	Textura ARENOSO	R. Salinidad MEDIA
	Drenaje ALTO	R. Cal MEDIA

<b>USOS</b>		
Resistencias	Aplicaciones	
LITORAL: 2ª LÍNEA	EN TALUDES: NO	ALINEACIÓN: SÍ
POLUCIÓN: ALTA	EN RIBERA: NO	PANTALLA: NO
AL VIENTO: ALTA	EN GRUPO: SÍ	AISLADO: SÍ

**NOTAS DE INTERÉS**

Especie originaria de China y Corea. La denominación latina *Ligustrum* hace referencia a ligar, a atar, debido a que las ramitas jóvenes, por su flexibilidad, se usaban para atar. *Lucidum*, del latín, significa lustroso, brillante, aludiendo al brillo de sus verdes hojas. En China se comercializa una cera que producen ciertos insectos sobre las ramas de este árbol. La madera es de color blanco cremoso, de textura fina y homogénea, sin veta destacada, muy dura, resistente y flexible. Se considera de calidad media y tiene utilidad para fabricar mangos de herramientas, objetos torneados y tutores. Muy utilizado en alineaciones de calles. Admite muy bien las podas y recortes. Sus yemas glabras la diferencian, claramente, de su otra especie afín, *Ligustrum japonicum* Thunb., de yemas pelosas.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 4 metros

**PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL**

Se multiplica por semillas y sus variedades por injertos. Algunos insectos defoliadores atacan la especie. Las cochinillas como *Quadraspidiotus perniciosus* suelen atacar a diversas especies del género. Tratamiento con Clorpirifos, Metil-pirimifos o algún producto fosforado (Fenitrotion, Diazinon, etc.). La bacteria fitopatógena específica *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* puede atacar a la especie, provocándole una degeneración lenta y progresiva hasta su muerte. Tratamiento: preventivo, basado en la selección de material vegetal sano.

**CALENDARIO**

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Siembra <input type="checkbox"/> Plantación <input type="checkbox"/> Poda <input checked="" type="checkbox"/>											
Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Fungicida <input type="checkbox"/> Insecticida <input checked="" type="checkbox"/> Abonado <input type="checkbox"/>											

**COMERCIALIZACIÓN**

Presentación	Calibre (cm)	Altura (cm)
CT (bandeja)	1 sav (2/0)	40/50
CT		60/80
CT/CE		80/100
CT/CE		125/150
CE		200/250
CE		300/350
CE		400/450
CE		550/600
CT/CE	8-10	
CT/CE	12-14	
CT/CE	14-16	
CE	20-25	
CE	25-30	



FICHAS DE SETOS:

**LIGUSTRUM**

Setos y Topiaria

**Ligustrum ovalifolium**

ALIGUSTRE DE HOJA OVAL CASTELLANO TROANELLA VALENCIANO CALIFORNIA PRIVET INGLÉS TROÈNE DE CALIFORNIE FRANCÉS

ESTRUCTURA		
Forma OVAL	Altura 1-4M	Diámetro 2-3M
Textura MEDIA	Sombra MEDIA	Raíz HORIZONTAL

<b>DIVISIÓN:</b>	SPERMATOPHYTA
<b>SUBDIVISIÓN:</b>	ANGIOSPERMAE
<b>CLASE:</b>	DICOTYLEDONEAE
<b>ORDEN:</b>	GENTIANALES
<b>FAMILIA:</b>	OLEACEAE

<b>VARIETADES</b>	AUREUM ALBOMARGINATUM ARGENTEUM COMPACTUM, NANUM, GLOBOSUM
-------------------	---

MORFOLOGÍA		
<b>Tronco</b>	Corteza LISA	Color GRISACEA
<b>Hoja</b>	COMPUESTA DUREZA: MEDIA INSERCIÓN: OPUESTAS NERVIACIÓN: PINNADA FORMA: ELIPTICA BORDE: ENTERO APICE: AGUDO BASE LIMBO: REDONDEADA PECIOLLO: MEDIO	NO BLANDA ALTERNA PINNADA OBOVADA ASERRADO AGUDO CUNEADA CORTO
<b>Flor</b>	Tipo de flor HERMAFRODITA	Reproducción HERMAFRODITA
TAMAÑO Y TIPO:	0,8-1CM	Tipo floración PANICULA-10CM
<b>Fruto</b>	Tipo de fruto BAYA	Color NEGRO
TAMAÑO:	0,6-0,8CM	Comestible NO
<b>Desarrollo</b>	V. de Crec. ALTA	Longevidad 25-50



ECOLOGÍA		
<b>Clima</b>	Temperatura -29°C; H1; Z4	R. Sequias SI-MEDIA
ALTITUD: 200-1200M	Exp. Solar SOL-SEMI	R. Heladas SI-MEDIA
N.HÍDRICAS: MEDIAS	Textura FRANCO-ARENOSO	R. Salinidad NO
<b>Suelo</b>	PH: 5-8,5	Drenaje R. Cal SI
FERTILIDAD: MEDIA		

USOS			
Resistencias	LITORAL	2ª LINEA	Aplicaciones
			EN TALUDES SI TAPIZANTE NO
			EN RIBERA SI PANTALLA SI
			EN GRUPO SI AISLADO MEDIO

**NOTAS DE INTERÉS**

Originario de Japón, de las zonas medias de ribera. Muy empleado como seto formal mediante la poda o como seto informal. El que las flores huelan mal debe movernos a emplearlo como seto formal, de tal forma que mediante la poda no llegue a florecer. En las formaciones de seto, requieren abundante agua, sol y fertilizante.

EQUIDISTANCIA TÍPICAS EN SETO: 0,7-0,3 M

**PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL**

La plantación se debe realizar a finales del invierno y principios de primavera, soportando otras épocas de plantación. Los trasplantes son cómodos y la planta enraza fácilmente. Por su rápida velocidad de crecimiento, precisará de hasta tres podas anuales, las más habituales son dos en abril y mayo y otra más en septiembre.

**CALENDARIO**

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for foliage, flowering, and fruiting]											
Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for cultivation activities]											
Siembra	Plantación	Poda									
Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for treatments]											
Fungicida	Insecticida	Abonado									

**COMERCIALIZACIÓN**

Presentación	Altura (cms)	Forma Topiaria
RN	60-80	NO
RN	80-100	NO
RN	100-125	NO
CT2	20-40	NO
CT3	40-60	NO
CT7	80-100	NO
CT9	125-150	SI
CT50	200-250	SI
CE	60-80	SI
CE	80-100	SI
CE	100-125	SI
CE	125-150	SI

**MYOPORUM**

Setos y Topiaria

MIOPORO, TRASPARENTE CASTELLANO MIOPORO VALENCIANO MYOPORUM INGLÉS MYOPORUM FRANCÉS

ESTRUCTURA		
Forma REDONDEADA	Altura 4-8M	Diámetro 4-6M
Textura GRUESA	Sombra MEDIA	Raíz HORIZONTAL

<b>DIVISIÓN:</b>	SPERMATOPHYTA
<b>SUBDIVISIÓN:</b>	ANGIOSPERMAE
<b>CLASE:</b>	DICOTYLEDONEAE
<b>ORDEN:</b>	SCROPHULARIALES
<b>FAMILIA:</b>	MYOPORACEAE

<b>VARIETADES</b>	
-------------------	--

MORFOLOGÍA		
<b>Tronco</b>	Corteza ESCAMOSA	Color GRISACEA
<b>Hoja</b>	COMPUESTA DUREZA: BLANDA INSERCIÓN: ALTERNA NERVIACIÓN: PINNADA FORMA: OBOVADA BORDE: ASERRADO APICE: AGUDO BASE LIMBO: CUNEADA PECIOLLO: CORTO	NO BLANDA ALTERNA PINNADA OBOVADA ASERRADO AGUDO CUNEADA CORTO
<b>Flor</b>	Tipo de flor HERMAFRODITA	Reproducción HERMAFRODITA
TAMAÑO Y TIPO:	1-1,5CM	Tipo floración SOLITARIA
<b>Fruto</b>	Tipo de fruto DRUPA	Color NEGRO
TAMAÑO:	0,5-1CM	Comestible NO
<b>Desarrollo</b>	V. de Crec. RAPIDA	Longevidad 50-100



ECOLOGÍA		
<b>Clima</b>	Temperatura -7°C; H4; Z6	R. Sequias MEDIA
ALTITUD: 0-1000M	Exp. Solar SOL	R. Heladas BAJA
N.HÍDRICAS: 500	Textura ARENOSO	R. Salinidad SI
<b>Suelo</b>	PH: 5-8	Drenaje R. Cal SI
FERTILIDAD: MEDIA		

USOS			
Resistencias	LITORAL	1ª LINEA	Aplicaciones
			EN TALUDES SI TAPIZANTE NO
			EN RIBERA SI PANTALLA SI
			EN GRUPO SI AISLADO MED

**NOTAS DE INTERÉS**

Habita en Nueva Zelanda, aunque se cultiva en las zonas costeras de la región mediterránea y en las provincias de clima cálido. También podemos encontrarla naturalizada. Aguanta bien la proximidad del mar y mal las heladas, sobre todo cuando es joven. Para seto también es muy utilizada Myoporum insulare. (Myoporum tenuifolium es sinónimo de M. laetum). Muy empleado para seto de media altura. La flor es de color blanco.

EQUIDISTANCIA TÍPICAS EN SETO: 1,5-0,7 M

**PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL**

La plantación alejada de los rigores de la primavera tardía y del verano. La poda a finales del invierno, acortando 1/3 todas las ramillas.

**CALENDARIO**

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for foliage, flowering, and fruiting]											
Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for cultivation activities]											
Siembra	Plantación	Poda									
Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for treatments]											
Fungicida	Insecticida	Abonado									

**COMERCIALIZACIÓN**

Presentación	Altura (cms)	Forma Topiaria
CT2	30-40	NO
CT3	40-50	NO
CT7	50-60	NO
CT30	80-100	SI
CT50	125-150	SI
CT70	150-175	SI
CT85	175-200	SI



FICHAS DE PLANTAS TREPADORAS:

**BOUGANVILLEA**

**Bougainvillea glabra**

Trepadoras

ESTRUCTURA		
Forma SARMENTOSA	Altura 5 METROS	Diámetro 3 METROS
Textura MEDIA	Sombra MEDIA	Raíz ESPARCIDA

MORFOLOGÍA		
<b>Tallo</b>	Subt. NO Rast. NO	Leño. SI Trep. NO

<b>Hoja</b>	COMPUESTA DUREZA: BLANDA INSERCIÓN: ALTERNAS NERVIACIÓN: PINNADA FORMA: OVAL/LANCEOLADA BORDE: ENTERO APICE: AGUDO BASE LIMBO: ATENUADA PECIOLLO: CORTO	NO
TAMAÑO: 4-6 CM		
COLOR: H: VERDE OSC. E: VERDE OSC.		
TACTO: H: LISO E: LISO		

<b>Flor</b>	Tipo de flor HERMAFRODITA	Reproducción HERMAFRODITA
TAMAÑO: 3-4 cm	Tipo Floración RACIMOS AXILARES	Aromática NO

<b>Fruto</b>	Tipo de fruto AQUENIO	Color
TAMAÑO:	Comestible	Fructificación

<b>Desarrollo</b>	V. de Crec. RAPIDA	Longevidad 50 AÑOS
-------------------	-----------------------	-----------------------

ECOLOGÍA		
<b>Clima</b>	Temperatura -7°C,H4,Z6	R. Sequías MEDIA
ALTITUD: 0-400	Exp. Solar PLENO SOL	R. Heladas MEDIA
N.HÍDRICAS: MEDIAS		

<b>Suelo</b>	Textura TOLERANTE	R. Salinidad MEDIA
PH: 6,5-8	Drenaje MEDIO	R. Cal ALTA
FERTILIDAD: MEDIA		

USOS		
<b>Resistencias</b>	Aplicaciones	
LITORAL MEDIA	EN TALUDES SI	MUROS SI
POLUCIÓN MEDIA	TAPIZANTE NO	PERGOLAS SI
AL VIENTO MEDIA	EN GRUPO SI	AISLADO SI

<b>DIVISIÓN:</b> FANEROGAMAS	<b>VARIETADES</b>
<b>SUBDIVISIÓN:</b> ANGIOSPERMAS	
<b>CLASE:</b> DICOTILEDONEAS	
<b>ORDEN:</b> CARYOPHYLLALES	
<b>FAMILIA:</b> NYCTAGINACEAE	



**NOTAS DE INTERÉS**

Planta trepadora muy popular por su espectacular floración que en condiciones adecuadas de asoleamiento y orientación se prolonga durante varios meses de forma ininterrumpida. Procedente de Brasil, proporciona un espectacular efecto, más duradero cuanto más sol y calor reciben. Necesita soporte. Esta especie ha producido múltiples variedades con colores que van desde el blanco, violeta-púrpura, rojo, amarillo, salmón al morado y que son proporcionados por las brácteas que acompañan a unas flores insignificantes. Realizar una poda ligera para mantener la vegetación controlada. A finales de otoño, cortar los renuevos apretados hasta la estructura principal, cortando los vástagos secundarios hasta dejar 2 o 3 hojas. Si sigue floreciendo hasta el final del año, es posible retrasar la poda hasta el comienzo de la primavera siguiente, antes de que comience a crecer.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 3 METROS.

**PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL**

Es un arbusto que se adapta bien al clima mediterráneo, tolerando el frío hasta -7°C. En las regiones más frías es conveniente emplearlas en lugares costeros y con orientaciones sur. Se adapta bien a distintas condiciones de suelo, pero prefiere los fértiles y ligeros. Precisa un riego moderado y resiste fácilmente la sequía, incluso conviene hacerle pasar sed en verano. Prefiere humedades medias-altas y pleno sol. Multiplicación por esqueje de ramas floríferas.

CALENDARIOS											
<b>Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)</b>											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for foliage, flowers, and fruit]											
<b>Cultivo</b>											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for cultivation activities]											
<b>Tratamientos</b>											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for treatments]											

COMERCIALIZACIÓN	
Presentación	Longitud (cm)
CT(5L)	60-80
CT(10L)	80-100
CT(30L)	125-150

**JASMINUM**

**Jasminum officinale**

Trepadoras

ESTRUCTURA		
Forma SARMENTOSA	Altura 5-12 METROS	Diámetro 5 METROS
Textura MEDIA	Sombra MEDIA	Raíz ESPARCIDA

MORFOLOGÍA		
<b>Tallo</b>	Subt. NO Rast. NO	Leño. SI Trep. NO
<b>Hoja</b>	COMPUESTA DUREZA: BLANDA INSERCIÓN: OPUSTA NERVIACIÓN: PINNADA FOLIOLLO: 5-9ud FORMA: AOVADO BORDE: ENTERO APICE: AGUDO BASE LIMBO: ATENUADA PECIOLLO: CORTO	SI, IMPARIPINNADA
TAMAÑO: 7-11 CM		
COLOR: H: VERDE OSC. E: MAS CLARO		
TACTO: H: LISO E: LISO		

<b>Flor</b>	Tipo de flor HERMAFRODITA	Reproducción HERMAFRODITA
TAMAÑO: 2-4 CM	Tipo Floración PANICULAS SUBTERMINALES	Aromática SI

<b>Fruto</b>	Tipo de fruto BAYAS	Color
TAMAÑO:	Comestible	Fructificación

<b>Desarrollo</b>	V. de Crec. RAPIDA	Longevidad 50 AÑOS
-------------------	-----------------------	-----------------------

ECOLOGÍA		
<b>Clima</b>	Temperatura -2°C	R. Sequías MEDIA
ALTITUD: 0-300	Exp. Solar SOL	R. Heladas LIGERA
N.HÍDRICAS: MEDIAS		

<b>Suelo</b>	Textura FRANCA/ARCILLOSA	R. Salinidad BAJA
PH: 6,5-8	Drenaje BUENO	R. Cal MEDIA
FERTILIDAD: RUSTICO		

USOS		
<b>Resistencias</b>	Aplicaciones	
LITORAL MEDIA	EN TALUDES SI	MUROS SI
POLUCIÓN MEDIA	TAPIZANTE NO	PERGOLAS SI
AL VIENTO MEDIA	EN GRUPO SI	AISLADO SI

<b>DIVISIÓN:</b> FANEROGAMAS	<b>VARIETADES</b>
<b>SUBDIVISIÓN:</b> ANGIOSPERMAS	
<b>CLASE:</b> DICOTILEDONEAS	
<b>ORDEN:</b> GENTIANALES	
<b>FAMILIA:</b> OLEACEAE	



**NOTAS DE INTERÉS**

Especie originaria de China y del Himalaya, naturalizada en el Mediterráneo. Al crecer sobre un muro suele formar una masa compacta en la coronación del mismo. Mediante el atado de alguna de las ramas principales se puede hacer que cubra parte de una pared. Al situarlo cerca de una zona de estar o de paso se apreciará mejor el intenso aroma de sus flores. Cultivado en maceta puede ubicarse en terrazas o porches. Necesita soporte. Requiere poca poda. Dado que las flores aparecen mayormente en tallos del año anterior, conviene podar al final de la floración.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 3 METROS.

**PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL**

Necesita de insolación para producir una floración adecuada. A pesar de ser sensible al frío se recupera con la poda. Se multiplica en verano acodando las ramas o plantando esquejes semileñosos.

CALENDARIOS											
<b>Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)</b>											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for foliage, flowers, and fruit]											
<b>Cultivo</b>											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for cultivation activities]											
<b>Tratamientos</b>											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
[Color-coded grid for treatments]											

COMERCIALIZACIÓN	
Presentación	Longitud (cm)
CT(5L)	60-80
CT(10L)	80-100
CT(30L)	125-150

FICHAS DE PLANTAS TREPADORAS:

**PARTHENOCISSUS**

**Parthenocissus tricuspidata**

Trepadoras

PARRA VIRGEN  
CASTELLANO VALENCIANO INGLÉS FRANCÉS

ESTRUCTURA		
Forma TREPADORA	Altura 5-20 METROS	Diámetro 5-10 METROS
Textura MEDIA	Sombra MEDIA	Raíz ESPARCIDA

<b>DIVISIÓN:</b>	FANEROGAMAS
<b>SUBDIVISIÓN:</b>	ANGIOSPERMAS
<b>CLASE:</b>	DICOTILEDONEAS
<b>ORDEN:</b>	RHAMNALES
<b>FAMILIA:</b>	VITACEAE

VARIETADES	

MORFOLOGÍA		
<b>Tallo</b>	Subt. NO Rast. NO	Leño. SI Trep. SI
<b>Hoja</b>	COMPUESTA NO	
CADUCA	DUREZA: BLANDA	INSERCIÓN: ALTERNAS
TAMAÑO: 5-20 CM	NERVIACIÓN: PINNADA	FORMA: LOBULADA
COLOR: H: VERDE/ROJO	BORDE: SERRADO	APICE: AGUDO
H: VERDE/ROJO	BASE LIMBO: ATENUADA	PECIOLO: CORTO
TACTO: H: LISO	Tipo de flor	
E: LISO	HERMAFRODITA	Reproducción HERMAFRODITA
<b>Flor</b>	Tipo Floración	Aromática
TAMAÑO:	INFLO. EN CIMAS	NO
<b>Fruto</b>	Tipo de fruto	Color
TAMAÑO: 6-8 MM	BAYA	NEGRO-AZUL
	Comestible	Fructificación
<b>Desarrollo</b>	V. de Crec.	Longevidad
	MUY RAPIDA	100 AÑOS



ECOLOGÍA		
<b>Clima</b>	Temperatura	R. Sequias
ALTITUD: 0-1000	-10°C	MEDIA/ALTA
NÍDICAS: MEDIAS	Exp. Solar	R. Heladas
	SOL/SOMBRA	MEDIAS
<b>Suelo</b>	Textura	R. Salinidad
PH: 6,5-8	FRANCA/ARCILLOSA	BAJA
FERTILIDAD: FERTIL	Drenaje	R. Cal
	MEDIO	MEDIA

USOS			
Resistencia	Aplicaciones		
LITORAL MEDIA	EN TALUDES NO	MUROS SI	
POLUCIÓN MEDIA	TAPIZANTE NO	PERGOLAS SI	
AL VIENTO MEDIA	EN GRUPO NO	AISLADO NO	

NOTAS DE INTERÉS

Originaria de China, Japón y Corea, es la clásica trepadora utilizada para cubrir los muros de las casas que a menudo quedan completamente cubiertos por ella. De la misma manera puede cubrir pequeños edificios auxiliares, muros, pérgolas o cualquier tipo de estructura. Puede ser empleada igualmente como tapizante debiendo tenerse en este caso la precaución de controlar que no trepe por árboles o arbustos cercanos. Se trata de una trepadora autoadherente que precisa sin embargo de un soporte inicial hasta que desarrolle sus ventosas. El color rojizo otoñal de sus hojas es más intenso en climas fríos.

EQUIDISTANCIA MÍNIMA: 3-5 METROS.

PLANTACIÓN Y SANIDAD VEGETAL

Prefiere un suelo fértil, permeable y rico en humus. Precisa un riego normal de jardín y resiste algo la sequía. Resistente a humedades, se poda suprimiendo la vegetación que no interesa conservar o que molesta. Multiplicación por esqueje, semilla y acodo muy fácil. Injerto sobre P. quinquefolia.

CALENDARIOS

Ficha Cromática (Foliación, Floración y Fructificación)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC

Cultivo											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Siembra		Plantación		Poda	X						

Tratamientos											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Fungicida				Insecticida			Abonado				

COMERCIALIZACIÓN

Presentación	Longitud (cm)
CT(5L)	60-80
CT(10L)	80-100
CT(30L)	125-150

## RIEGO-APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES :

Básicamente utilizaremos 3 sistemas de riego: por goteo, aspersión y puntual. El agua que utilizaremos será reutilizada de la lluvia. A continuación explicaremos el funcionamiento.

Una instalación para aprovechamiento de aguas pluviales consta de una serie de elementos esenciales: una superficie de recogida, un depósito de acumulación (con bomba de presión y rebosadero) y las canalizaciones que conectan la zona de recogida con el depósito y éste con los puntos de consumo. Esta descripción es esquemática, pues la complejidad del sistema varía en función del uso posterior que se le quiera dar al agua de lluvia recogida: si los puntos de consumo están situados en el exterior y el agua se destina a riego, el sistema se parece bastante al descrito anteriormente, mientras que si el agua de lluvia está destinada también a ser consumida en puntos del interior de la vivienda (cisternas, lavadora...) se hará necesaria la instalación de un filtro adecuado y una unidad de control que conmute a agua de red cuando el depósito no tenga reservas disponibles. El coste se verá incrementado en función de la dimensión y complejidad de la instalación, de los materiales usados y de las dificultades técnicas que se hayan de solventar en cada caso.

Existen varios factores que pueden alterar la calidad del agua, aunque fundamentalmente son tres los más importantes: la suciedad, la luz (rayos UV) y el exceso de calor. Las soluciones que se aplican habitualmente pasan por la instalación de filtros adecuados, depósitos contruidos con materiales opacos y, siempre que sea posible, optar por enterrar el depósito, ya que se evita el contacto directo con la luz del sol y el calor.

En la actualidad, existe en el mercado una amplia gama de depósitos, bombas, filtros, unidades de control etc. La oferta abarca prácticamente todo tipo de necesidades en cuanto a usos, medidas, materiales y costes, y la profesionalidad en el sector ha alcanzado un alto nivel.

Básicamente, un sistema de recolección, almacenamiento y aprovechamiento de aguas pluviales eficiente está compuesto por:

### • Una superficie de recolección de las aguas pluviales.

Pueden ser cubiertas, terrados... No se recomiendan superficies de patios ni cubiertas ajardinadas o verdes, pues son susceptibles de contener demasiada biomasa que sería arrastrada por el agua de lluvia y colapsaría el filtro o el decantador. Hay que tener en cuenta que determinados materiales están contraindicados ya que desprenden partículas tóxicas o fibras contaminantes, como el amianto (fibrocemento, Uralita). Los techos con tela asfáltica tiñen el agua de amarillo.

### • Red de conductos

Consta de dos tramos diferenciados: el que discurre entre la superficie de captación y el depósito, y el que conecta éste con los puntos de consumo (exteriores y/o interiores). La recolección del agua no difiere de la habitual en cubiertas: canalones perimetrales en cubiertas inclinadas, sumideros en cubiertas planas, etc. Un material especialmente indicado para la red de tuberías es el polietileno, que no resulta dañado debido a la baja dureza del agua de lluvia. Si se utiliza este material en los conductos, hemos de asegurarnos de que únicamente discurran por ellos aguas pluviales, por lo que no es conveniente rellenar el depósito de pluviales con agua de red en época de falta de recursos. Lo

correcto sería instalar un mecanismo de control para activar y desactivar el circuito de aguas pluviales, y utilizar materiales convencionales en los conductos susceptibles de transportar los dos tipos de agua (del conmutador o unidad de control, que tiene toma de agua de lluvia del depósito y toma de agua de red, a los puntos de consumo), si no se quiere doblar toda la instalación.

### • Depósito de acumulación

El agua se almacena en uno o varios depósitos conectados en serie, que habitualmente disponen de un filtro de entrada y/o decantador por gravedad (variará en función del uso que se le quiera dar al agua recogida), una manguera de aspiración con boya (que asegura la máxima calidad del agua al aspirarla a unos 10 cm de la superficie, sin remover posibles residuos que han precipitado y permanecen en el fondo) y un rebosadero conectado a la red de saneamiento.

Estos depósitos han de garantizar un óptimo almacenamiento, impidiendo la entrada de luz (que posibilitaría la proliferación de algas) y de animales.

## USO EXTERIOR:

Si lo que se pretende es utilizar el agua para riego de zonas verdes, el sistema a implementar es bastante sencillo.

El depósito (en este caso, enterrado) recoge las aguas pluviales de la cubierta inclinada, que pasan de los canalones y bajantes al filtro de entrada. El agua entra en el depósito mediante un conducto que dispone de una boca anti-turbulencias que evita que el flujo de líquido entrante remueva el fondo, donde inevitablemente han ido precipitando las partículas de pequeño tamaño que no ha recogido el filtro. Una bomba de aspiración (en este caso, situada en el exterior) succiona el agua para llevarla a los puntos de consumo.

La potencia de esta bomba varía en función de la longitud de los conductos y de la altura desde la que se bombea. La aspiración del agua del interior del depósito se realiza mediante una manguera flotante (dispone de una boya) que sitúa su boca a unos 10 cm. bajo la superficie, lo que asegura que no se absorberán elementos que floten o hayan precipitado. El depósito dispone de un rebosadero conectado a la red de alcantarillado y es registrable, ya que dispone de una trampilla de entrada que, en su instalación, se recomienda enrasar con la superficie exterior.

Como indicábamos en el capítulo dedicado al agua de lluvia, el uso de este recurso en riego de jardines en lugar de agua potable de red o aguas freáticas comporta diversas ventajas (además de las que tienen que ver con ahorro de recursos limitados y sostenibilidad, las más evidentes):

## VENTAJAS :

el pH del agua de lluvia es el más adecuado para que las diferentes especies vegetales puedan obtener correctamente el alimento necesario a través de sus raíces. Un pH inferior (demasiado ácido) o superior (alcalino) produce un bloqueo radicular que provoca desde un crecimiento deficiente a la muerte de la planta. El contenido de sales, cloro o cal del agua de lluvia es nulo, mientras que la EC (electroconductividad, contenido de sales minerales disueltas) del agua potable de red suele ser alta o muy alta. En ciudades como Barcelona, donde el agua es muy dura, la clorosis afecta a un 80% de las plantas, y es claramente visible: las hojas se retuercen y los bordes se ven invadidos por la necrosis; el crecimiento se ralentiza o se detiene. La alta concentración de sales en el agua de riego también provoca estrés radicular, que se ve aliviado cuando la tierra se "lava" con agua de lluvia, que arrastra el exceso de sales. Es fácilmente comprobable la mejoría que experimentan las plantas al ser regadas con agua de lluvia tras una temporada en la que se ha utilizado agua de red: lo vemos cada año en todos los jardines urbanos en primavera, finales de verano y principios de otoño.















1. ACTUACIÓN PREVIA.

2. CIMENTACIÓN.

2.1) ELEMENTOS DE LA CIMENTACION.

3. ESTRUCTURA.

4. MATERIALIDAD.

4.1) CUBIERTAS AJARDINADAS.

4.2) MURO CORTINA.

4.3) PARTICIONES INTERIORES

-PLADUR TRASDOSADO

4.4) PAVIMENTO

5. DETALLES CONSTRUCTIVOS.

## 1. ACTUACIÓN PREVIA:

Lo primero de todo, será la actuación en cota 0.

- Replanteo
- Acometidas auxiliares (luz, agua, evacuación...)

Actualmente la parcela está degradada, por lo que se procederá a la limpieza del terreno cuidando especialmente la limitación con la preexistencia.

- Se delimitarán alineaciones y rasantes.
- Trazado de urbanización en los alrededores.
- Determinación de los enlaces con las infraestructuras urbanas
- Determinación de las cotas de los forjados y el cálculo de pendientes.

Este proceso, quedará finalizado con la redacción del acta de replanteo y delineación de un plano de obra indicando todas las cotas y rasantes definitivas con referencia al estado actual del solar.

2. CIMENTACIÓN

La realización del proyecto exige la construcción por debajo del nivel freático, será necesario ejecutar un vaciado con rebajamiento de la capa freática.

ESTABILIZACION DEL NIVEL FREÁTICO:

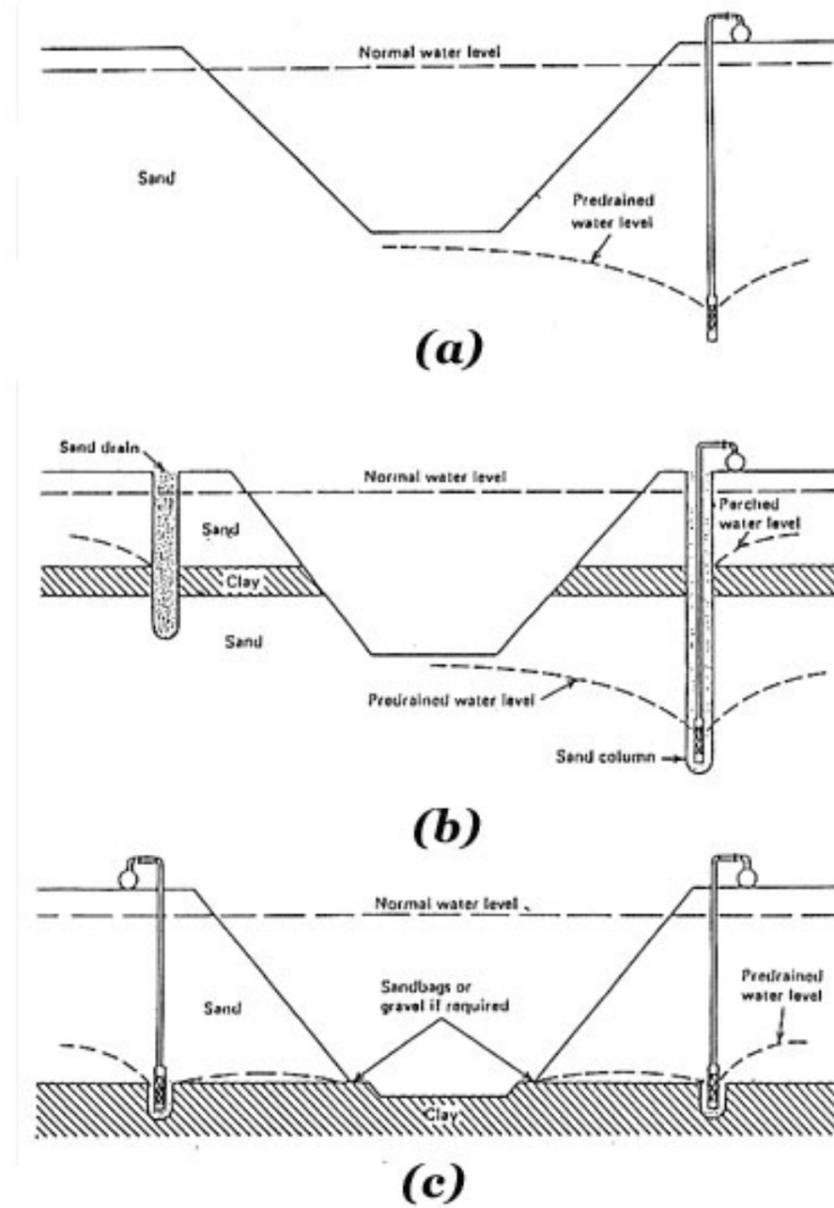
Deberíamos realizar un estudio hidrológico para saber las consecuencias de nuestra intervención así como datos exactos para conocer la mejor forma de efectuarla.

En ausencia de estos datos procedemos a realizar una hipótesis general:

Iniciaremos la excavación contando con una pantalla perimetral continua, esta debe estar empotrada en un sustrato impermeable o con un reducido gradiente hidráulico, debemos buscar el nivel de dicho sustrato para empotrar los elementos de contención y garantizar la entrada mínima de agua. (facilitando la extracción del agua retenida en el interior)

El sistema elegido para la extracción de agua será el WELL-POINT (bombeo por generación de vacío)  
 Es un método de control de descenso del agua subterránea, aplicable a todo tipo de terrenos. La estructura de éste método consiste en una serie de puntas filtrantes instaladas alrededor del área a drenar y unidas a un colector por el cual, el agua es aspirada mediante una bomba de agua especial y una bomba de vacío.

La instalación se calcula en función de los estudios geotécnicos y el proyecto de la obra.



2.1) ELEMENTOS DE LA CIMENTACIÓN

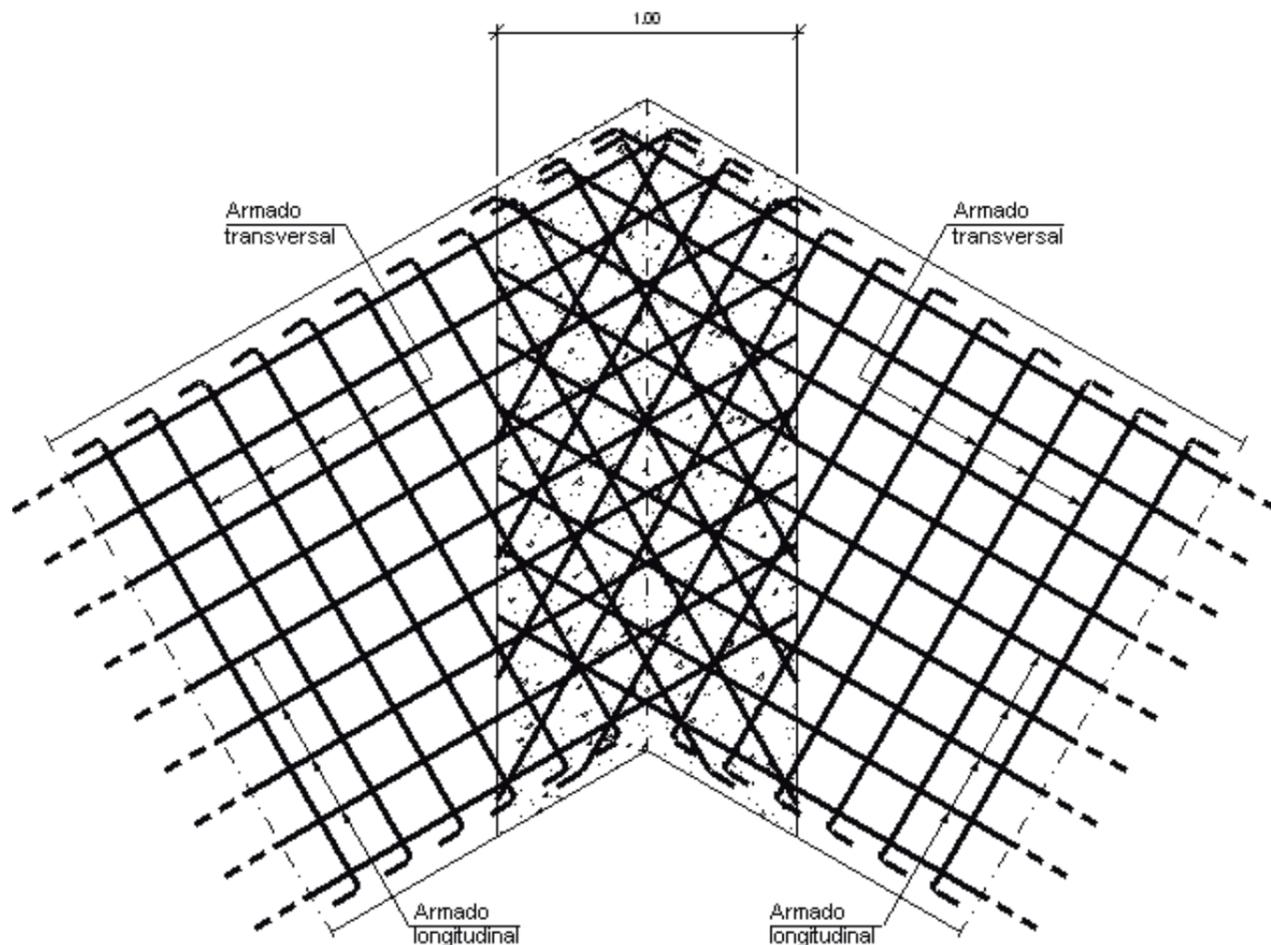
Debido a la posición del nivel freático se ha optado por muros pantalla y losas de hormigón:

-Losas de cimentación:

En la cota -6.2 metros se sitúa una gran losa de 1 metro de canto, ésta abarca todo el mercado y queda interrumpida únicamente por las zonas donde se sitúa el arbolado. Tiene por objeto, absorber los esfuerzos y evitar los empujes del terreno.

En la zona de arbolado el canto de la losa queda disminuído a 50 cms, ya que el terreno incluído en estas zonas y el gran arbolado sirve para contrarrestar parte de los empujes del terreno.

Dada la forma irregular planteada en la parte central, prestaremos una especial atención a la dirección del armado, como muetsra la siguiente figura.



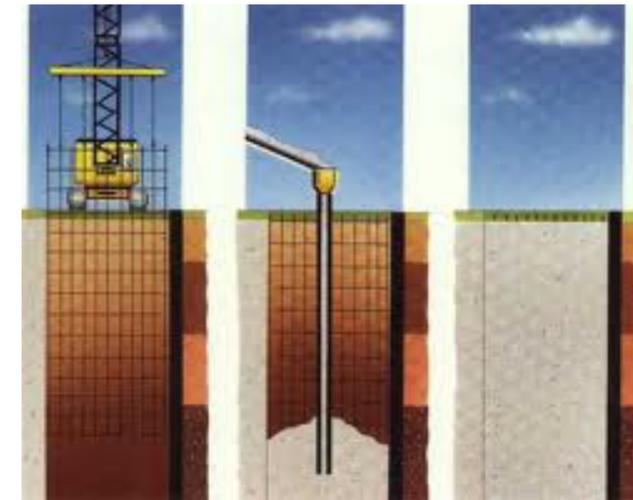
Nota: Cuando las barras superiores e inferiores lleguen al extremo llevarán pata de longitud H-16.

-Muro pantalla:

Se sitúa en el perímetro de la edificación, y le hemos dado un espesor de 45 cms.

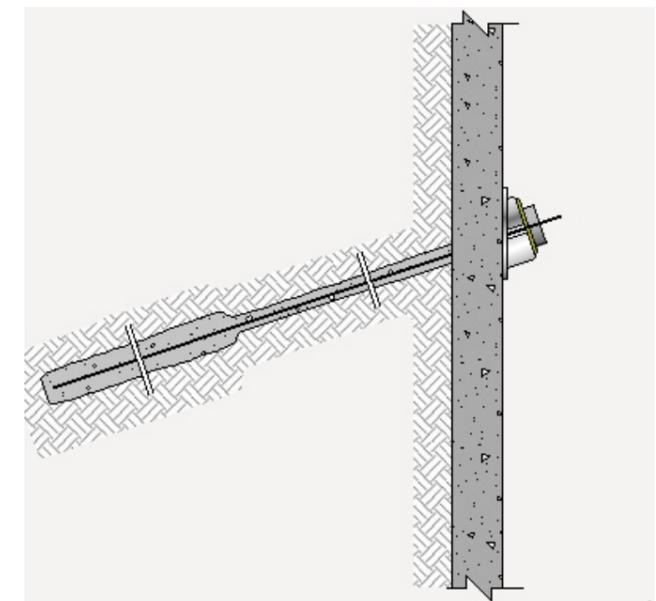
Realización:

1. Excavación de la Zanja de poca profundidad con la ayuda de muretes guía
2. Exacavación de la zanja hasta la cota necesaria (toda la profundidad) con medios mecánicos, mediante entrepaños de la longitud limitada, añadiendo lodos tixotrópicos a medida que avanza la excavación.
3. Colocación de las jaulas de armadura, mediante grúas.
4. Se comenzará el hormigonado, que se realiza a través de una canaleta que llega hasta el fondo y que durante toda la operación deberá permanecer introducida en la masa de hormigón.
5. Picado de la parte superior del muro pantalla.
6. Construcción de las vigas de coronación.



Una vez alcanzada la resistencia suficiente, se procederá al vaciado del terreno (por tramos) asegurando la estabilidad mediante anclajes activos.

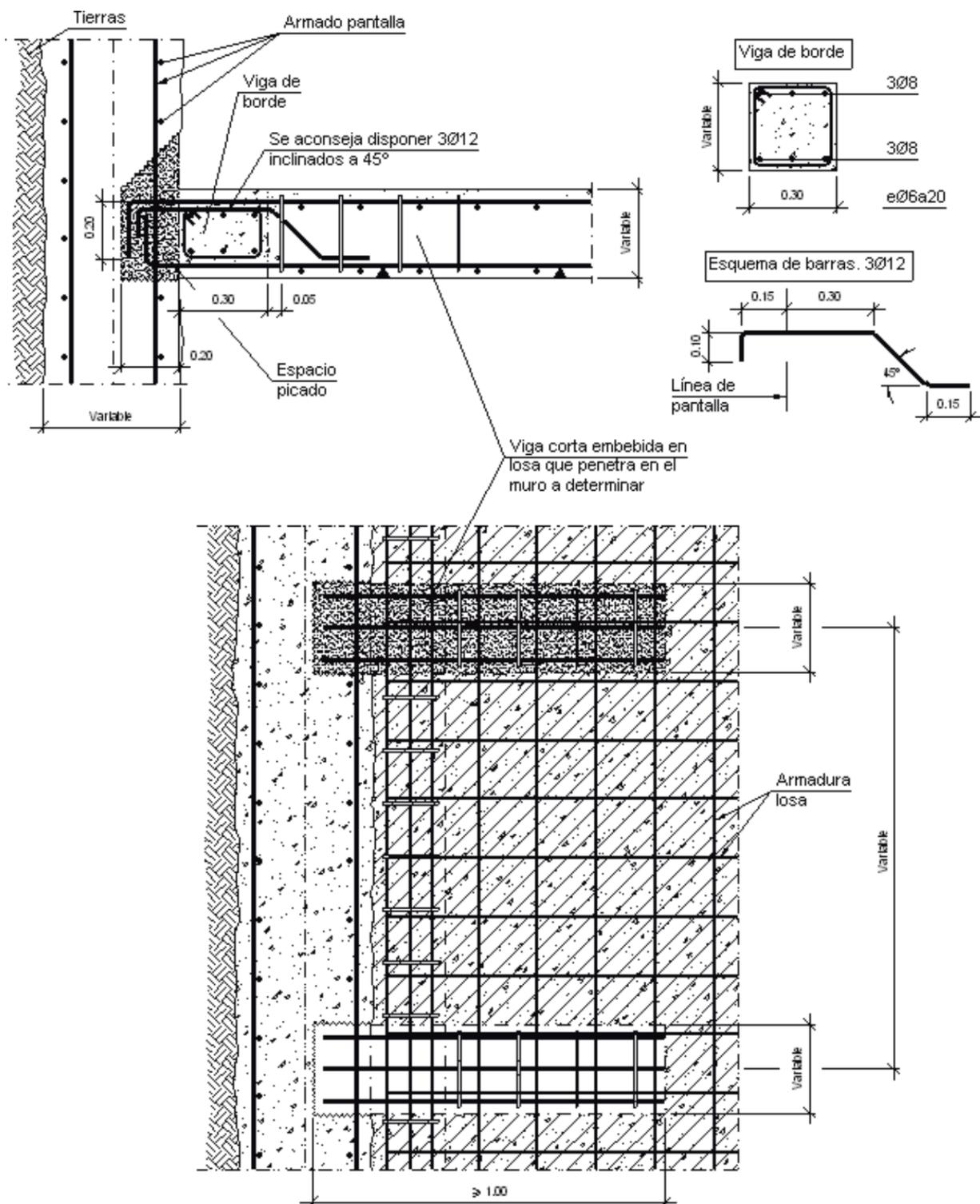
Por último, se procederá al fresado de los muros pantalla mediante medios mecánicos. Demoliendo diferentes irregularidades de los muros, así como la eliminación de tierras y lodos adheridos. El resultado de ésta fase, debe ser un muro limpio y regular.



Se empleará HA-35/B/20/IIIb+Qa.

Las armaduras serán de acero corrugado B-500S, varían los diámetros entre 12-20 mm.

Su montaje se realizará según EHE-2008 e incluirá los solapes necesarios para su ajecución, así como separadores.

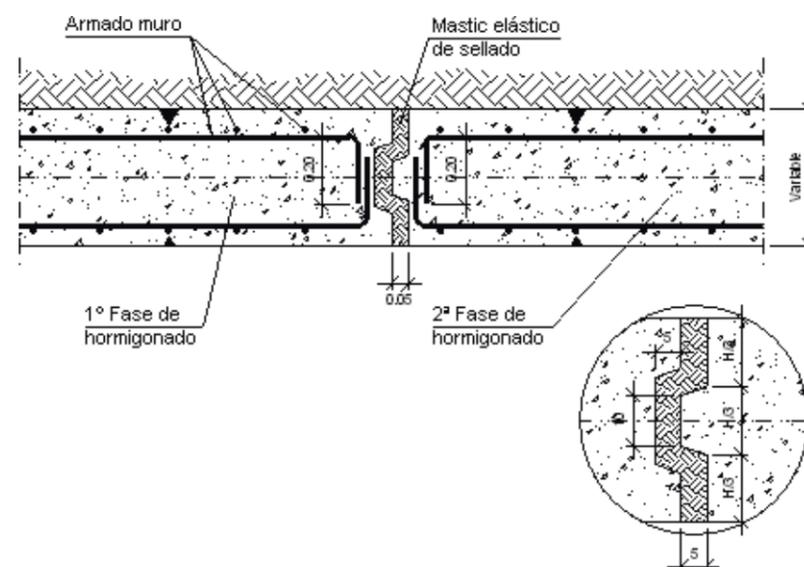


La impermeabilización se realizará mediante una membrana bicapa flotante con respecto a la capa de hormigón pobre y proyectada en su otra cara para que quede adherida a la capa de protección o a la losa de cimentación.

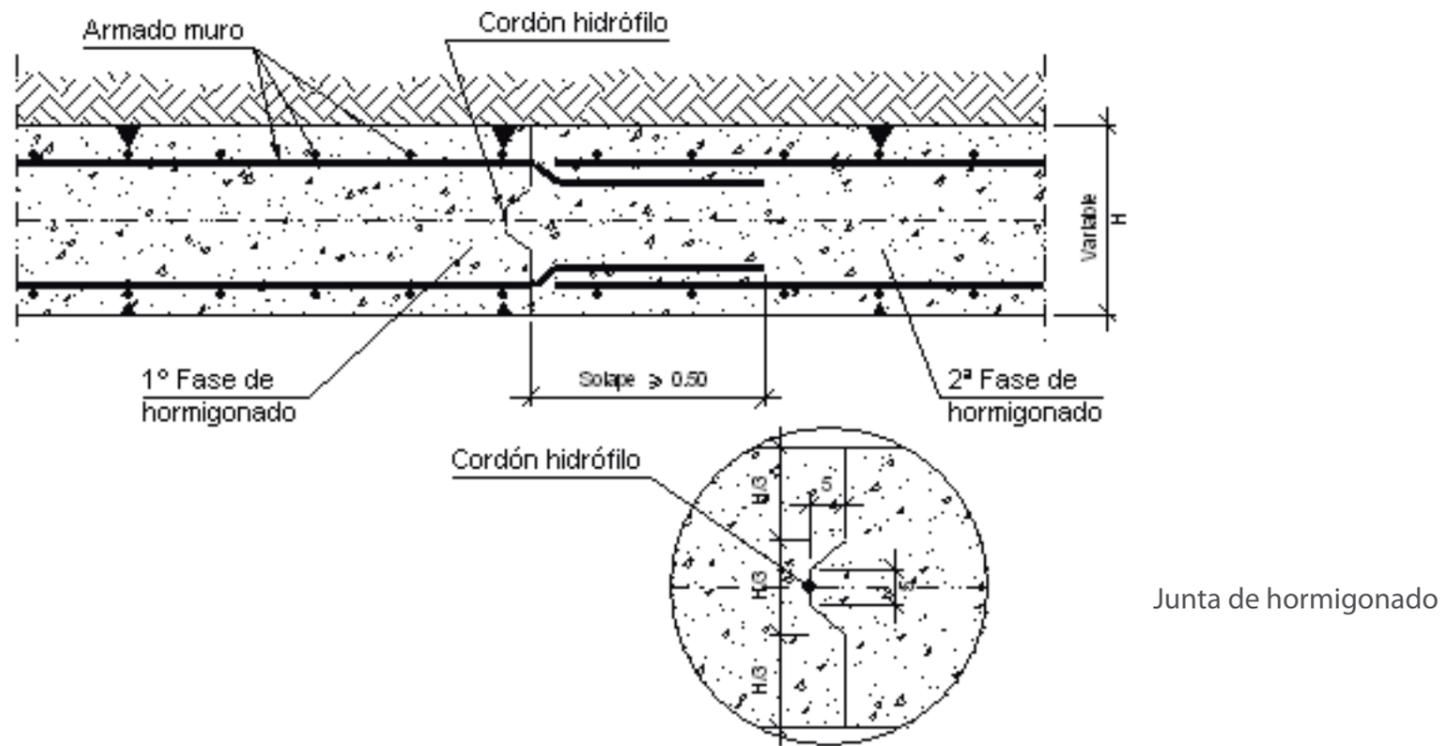
La primera capa será una lámina de betún polimérico con armadura de fieltro de poliéster (MORTEPLAS SBS FP 3) La segunda capa, será una lámina de betún elastómero con armadura de fieltro de poliéster y con una terminación específica (MORTERPLAS PARKING)



Para el sellado de la losa con los muros de pantalla y en las juntas de hormigonado se colocará un cordón sellante de bentonita de sodio natural.



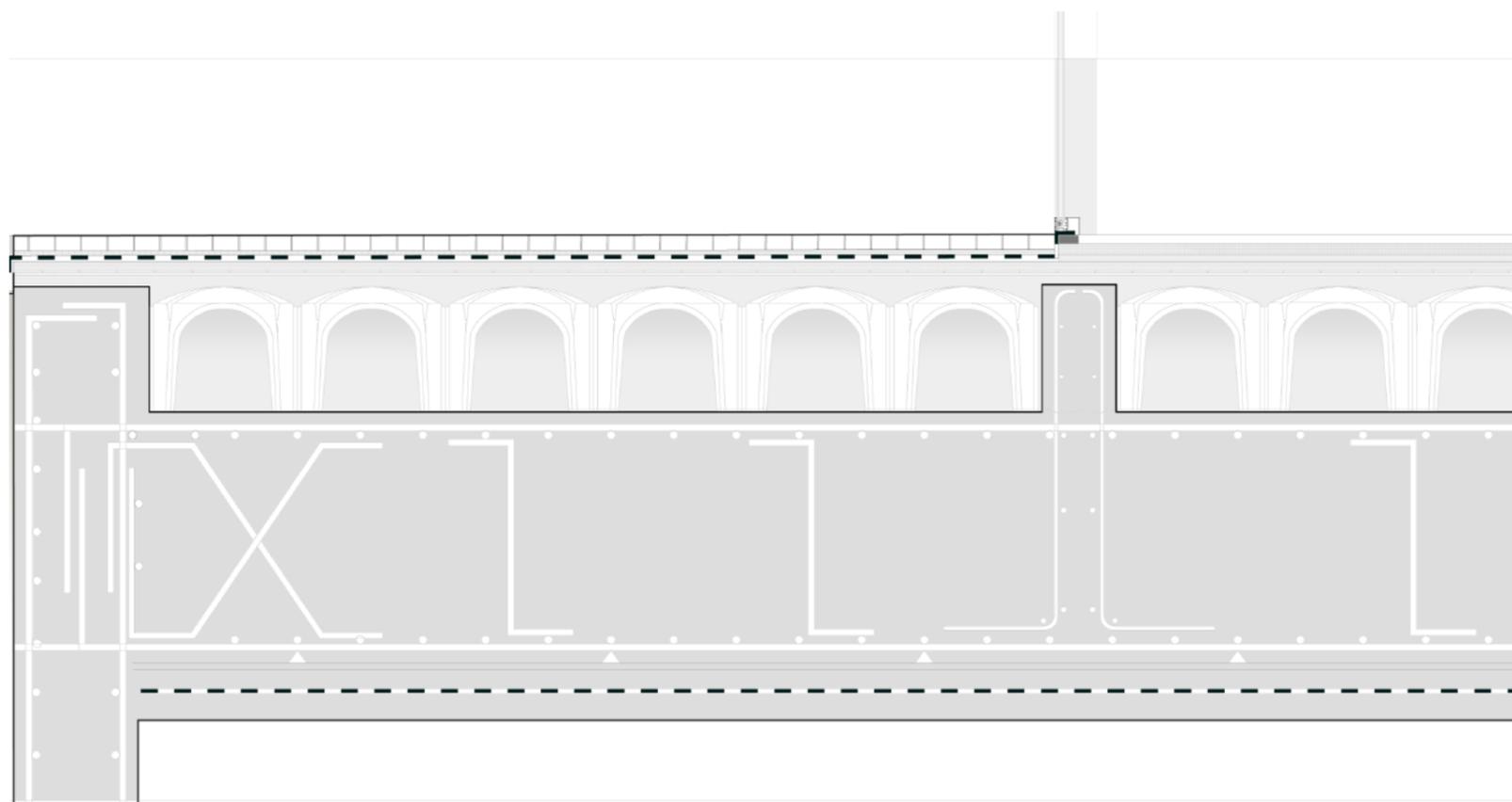
Junta de dilatacion

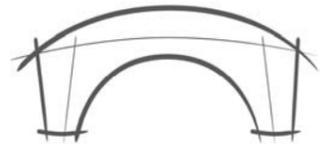


Gracias a éste sistema, conseguimos un espacio aireado y sobre estas piezas (como indica la ficha técnica y los detalles) se crea una capa de compresión.

Con este sistema conseguimos la ejecución de soleras ventiladas y cámaras que permiten el paso de todo tipo de instalaciones, así como una barrera antihumedad.

Sobre la losa de cimentación se levanta un forjado tipo cavity, a base de piezas modulares colocadas directamente sobre la losa de hormigón. (a continuación la ficha técnica)





**Cáviti Form s.l.**

# FICHA TÉCNICA ENCOFRADOS NO RECUPERABLES

Encofrados no recuperables para la ejecución de forjados sanitarios y recrecidos

### Campo de aplicación

- Ejecución de forjados sanitarios.
- Recrecidos de pavimentos existentes.
- Naves frigoríficas e industriales.
- Rehabilitaciones.
- Aparcamientos.
- Zonas peatonales y andenes.

### Características físicas y mecánicas del producto

- Fabricación por termo-inyección.
- Color negro.
- base del material: Polipropileno.
- Estabilidad térmica (-25°C +120 °C)
- Estabilidad dimensional.

### Propiedades del sistema

- Peso reducido
- Resistente al tránsito rodado.
- Fácil montaje y elevado rendimiento (aprox. 80 m<sup>2</sup>/operario/hora).
- Adaptable a cualquier tipo de geometría, puesto que pueden realizarse cortes.
- Posibilidad de pasar instalaciones bajo los módulos.
- Superficie rectangular, que facilita el paso de las instalaciones al haber más distancia entre los apoyos (pilares).
- Reducción del peso propio de la solera o forjado.
- Módulos y perfiles perimetrales disponibles en varias alturas.

### Criterios de puesta en obra

#### Planeidad de soporte

Al tratarse de un sistema prefabricado formado por la unión de módulos que deben encajar perfectamente entre sí, el soporte debe presentar la mayor planeidad posible para evitar pérdidas de hormigón.

#### Apoyo directo sobre el terreno

Sólo será viable en caso de que el soporte presente una óptima resistencia mecánica. En caso contrario, y en función de las sobrecargas de uso, se tendrá que efectuar una capa de regularización con hormigón HM-20.

#### Perímetros

No deben presentar ninguna condición especial pudiendo ser muros de hormigón, muros de fábrica resistentes, tabiques divisorios, pilares, riostras, vigas y zapatas de cimentación.

#### Vertido de hormigón

El vertido de hormigón podrá realizarse mediante bomba o cubilote. Se irá vertiendo sobre la base de los módulos para que vaya cayendo dentro de los pilares, ya que si se proyecta directamente sobre los pilares, la presión del vertido puede hacer que se separen los encofrados, con la consecuente pérdida del material de hormigonado. En caso de existir perfiles perimetrales, también se evitará la proyección directa sobre los mismos para evitar su deformación.

#### Vibrado

La acción de vibrado es indispensable para evitar coqueas en el interior de los pilares, facilitando además, el proceso de fraguado y endurecimiento. El vibrador no deberá mantenerse demasiado tiempo en el interior de los pilares. Se deberá pinchar de forma rápida para evitar que se abran los encofrados y se produzcan pérdidas de hormigón.

### Mallazo

Se utilizarán mallas electrosoldadas que cumplan los requisitos técnicos prescritos en la UNE 36092:96.

### Restricciones de uso

El sistema de encofrados perdidos Cáviti no podrá utilizarse cuando se den lugar alguno/s de los puntos que a continuación se describen:

- El relleno del encofrado Cáviti con arena ó morteros del tipo que sea.
- El relleno del encofrado Cáviti con hormigones aligerados; hormigones con arlita, perlita...
- Usos con altas cargas estáticas, por ejemplo naves industriales en las que se instalen máquinas de inyección de plástico con alto tonelaje y cargas puntuales.
- Las alturas de la solera sean superiores a 70 cm sin contar la capa de compresión.
- El soporte tenga grandes irregularidades de planimetría que evite el buen asentamiento de las piezas.
- Usos con altas cargas dinámicas, por ejemplo aparcamiento de camiones.
- No se podrán superponer Cávitis de distintas alturas a efectos de alcanzar una máxima no prescrita por el departamento técnico de Cáviti.
- El espesor de la capa de compresión es inferior a 5 cm.
- No se coloque armadura de mallazo.
- No se cumplan los criterios establecidos por Cáviti de solución en los perímetros.
- Se compartan diferentes modelos en una misma superficie sin la utilización de tapes.
- Los hormigones a utilizar no tengan la resistencia mínima especificada por Cáviti.

Geometría de modelos C-5



Geometría de modelos C-10



Geometría de modelos C-15 a C-70



### DATOS TÉCNICOS. MODELOS C-5 a C-35.

Características	Unidad	CÁVITI C-5	CÁVITI C-10	CÁVITI C-15	CÁVITI C-20	CÁVITI C-25	CÁVITI C-30	CÁVITI C-35
Material		POLIPROPILENO						
Dimensiones	mm	580X400	780X580	750X500	750X500	750X500	750X500	750X500
Altura Total	mm	50	100	150	200	250	300	350
Altura interior	mm	20	73	95	145	190	240	290
Sup. de apoyo sobre el terreno	cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	792	792	1233	1120	1014	913	817
Consumo de hormigón	litros/m <sup>2</sup>	4,50	10,50	30	35	40	43	49
Repercusión piezas/m <sup>2</sup>	ud/m <sup>2</sup>	4,3	2,2	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66
Peso propio incluido el hormigón (excluida la c.c)	kg/m <sup>2</sup>	14	24	66	77	88	95	107
Hormigón a utilizar en la c.c.	N/mm <sup>2</sup>	HA-25						
Hormigón a utilizar en la c. regularización	N/mm <sup>2</sup>	HM-20						
Embalaje	Ud/palet	500	140	100	100	100	100	100
m <sup>2</sup> /trailer	m <sup>2</sup>	2320	2090	1462	1462	1462	1462	1462

\*Producto nacional fabricado en España por Cáviti form, s.l. Patentes y marca registrada.

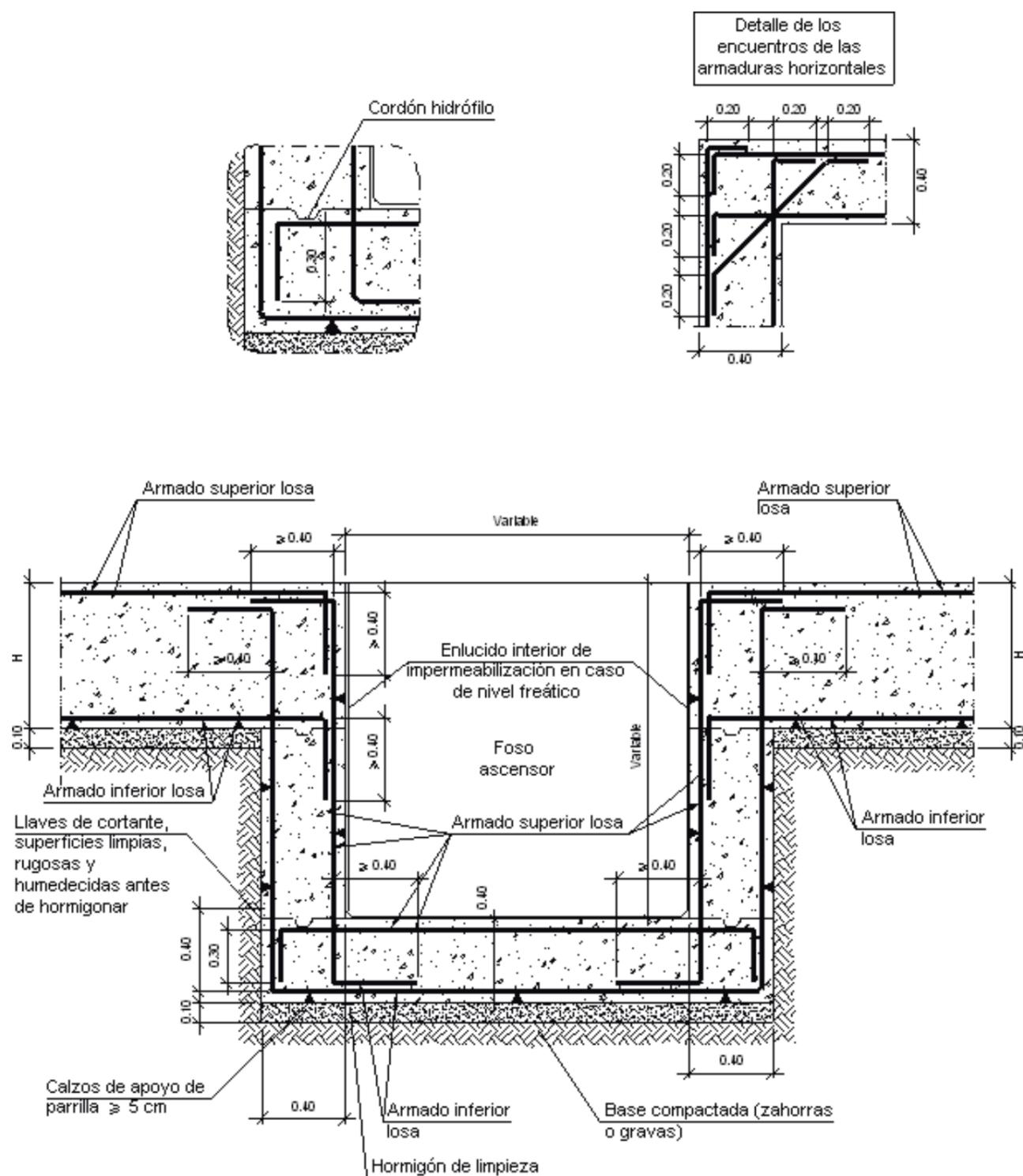
FT-ENR10/02

\*Producto nacional fabricado en España por Cáviti form, s.l. Patentes y marca registrada.

FT-ENR10/02

3. ESTRUCTURA

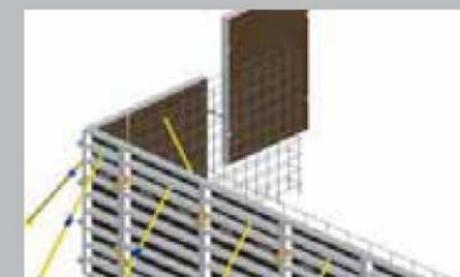
El sistema estructural elegido es a base de losas de hormigón armado, pilares y muros. Por ello será especialmente importante el estudio de los encofrados y la disposición de las armaduras.



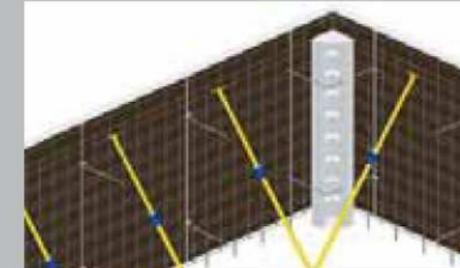
FASES DE MONTAJE

SISTEMA MODULAR DE MUROS

Todas las instrucciones e ilustraciones contenidas en esta página son orientativas de fases de montaje simplificadas, no son instrucciones técnicas de montaje, ya que pueden variar en cada obra, y no son válidas a efectos de normativas de seguridad.



**Fase 1.- ELEVACION.**  
Situado todo el mallazo, presentamos los paneles de la cara exterior apuntalándolos. Ajustamos las uniones mediante mordazas de cierre.



**Fase 2.- MONTAJE.**  
Por la cara exterior, introducimos las barras conectoras a través de los orificios correspondientes de los paneles y colocamos los tubos distanciadores entre el mallazo.



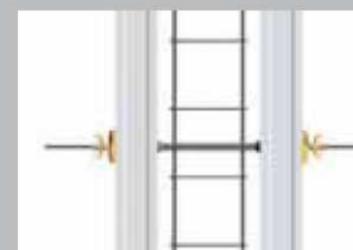
**Fase 3.- ARRIOSTRAMIENTO.**  
Presentamos los paneles de la cara interior del muro pasando las barras conectoras por sus orificios correspondientes y ajustamos las placas giratorias. Aseguramos las uniones entre paneles mediante mordazas de cierre. El conjunto queda entonces perfectamente arriostrado.



Detalle de montaje de panel de compensación y mordazas de cierre.



**Fase 4.- SEGURIDAD.**  
Montaje de la Ménsula de Trabajo. Presentamos los conectores en las ranuras adecuadas y los introducimos a través de los orificios de la ménsula. Montamos la plataforma y las barandillas.



La utilización de tubos distanciadores nos garantiza una separación uniforme entre panel exterior e interior, acorde al grosor del muro.



**Fase 5.- HORMIGONADO.**  
Dirigimos fácilmente el hormigonado desde las ménsulas de trabajo montadas al efecto para mayor comodidad y seguridad.



Gancho de elevación para el traslado de paneles fácil, cómodo y con total seguridad.



**Fase 6.- DESENCOFRADO.**  
Fraguado el hormigón, se sueltan tuercas y mordazas. Procedemos entonces a retirar todos los paneles.

## 4. MATERIALIDAD:

**4.1) CUBIERTAS AJARDINADAS :**

## VENTAJAS

## Retención del agua

Las cubiertas ajardinadas son capaces de retener hasta el 90 % de la precipitación. Una gran parte de esta agua es devuelta a la atmósfera, el resto fluye de forma retardada a los sistemas de desagüe. Así se puede disminuir la dimensión de los conductos y a la vez se reducen costes de desagüe.

## Mejora del clima urbano

Las cubiertas ajardinadas reducen el calentamiento atmosférico y humedecen el ambiente urbano creando así un clima más agradable.

## Reducción de la contaminación

Las cubiertas ajardinadas actúan como un filtro que retiene elementos tóxicos, por lo que contribuyen a reducir la contaminación atmosférica. Del mismo modo, el sustrato filtra el agua de la lluvia reduciendo en ella las sustancias nocivas.

## Mejor protección contra el ruido

Las cubiertas ajardinadas reducen la reflexión sonora hasta 3 dB y son capaces de mejorar la insonorización hasta 8 dB. Así, son ideales para edificios rodeados de focos ruidosos.

## Espacio vital adicional

Las cubiertas ajardinadas compensan gran parte de las zonas verdes perdidas a causa de la urbanización; los ajardinamientos extensivos son los que ofrecen mayores posibilidades de compensación.

## Uso de materiales reciclados de gran valor

Los elementos de drenaje de las cubiertas ajardinadas están fabricados con materiales reciclados, como el caucho y el polietileno, contribuyendo así a preservar materias primas.

Por todo lo anteriormente expuesto, creemos que esta es la mejor solución para nuestro proyecto.

Distinguiendo la zona Norte (Exposición) en la que usaremos una cubierta ajardinada intensiva y la zona Sur (producción y dotación) en la que serán cubiertas ajardinadas extensivas.

De esta forma generamos un gran jardín en la zona Norte, por un lado las copas de los árboles que emergen desde la cota -4,7, por otro lado las especies tapizantes que delimitan los espacios verdes y por último los arbustos y jardines generados en las cubiertas.

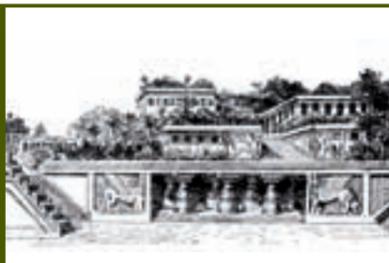
El sistema utilizado en estas cubiertas, se llama geodrein y consiste en unas bandejas de plástico reciclado, que por su geometría se adaptan a todo tipo de espacios y además presentan unos orificios que permiten el riego a través del sistema de aljibe. (A continuación queda detallada la ficha del producto)

## GEODREIN® LA SOLUCIÓN IDEAL PARA JARDINES

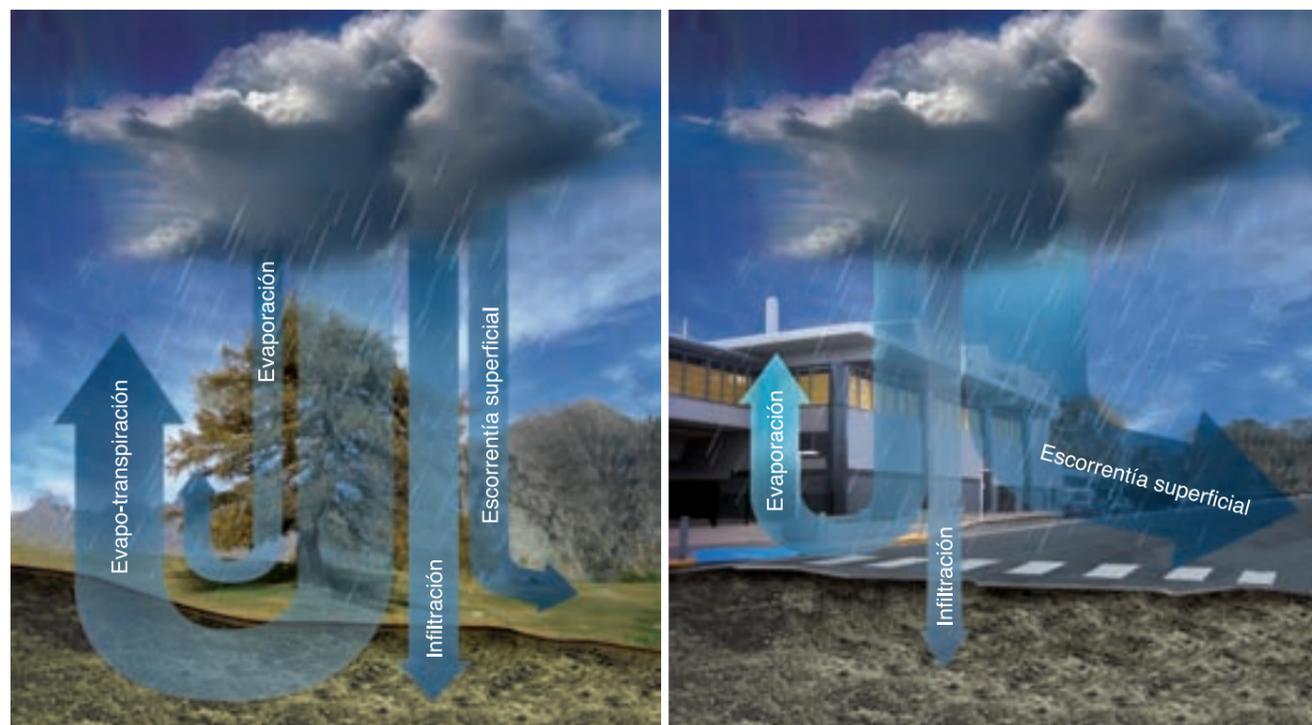
Las cubiertas ajardinadas son la solución, más moderna, contra la continua pavimentación de las zonas urbanas.

Un ejemplo de su aplicación puede ser el embellecimiento de los palacios de la antigüedad como Los Jardines Colgantes de Babilonia, realizados entorno al año 590 a.C., de los cuales la leyenda dice que la reina encontraba rosas frescas cada día, incluso en el clima seco que caracterizaba la ciudad.

A día de hoy las técnicas y los materiales para la realización de las cubiertas ajardinadas han evolucionado y su uso ha llegado a ser de fundamental importancia:



- Protección de la impermeabilización de la cubierta de las solicitaciones térmicas y mecánicas, alargando así la vida de la estructura del techo;
- Aislamiento acústico;
- Filtración del polvo;
- Reutilización del agua de lluvia, incorporándola al ciclo natural;
- Los techos verdes mejoran el aspecto de los edificios, aumentando su valor comercial;
- Reducción del volumen de agua drenada contribuyendo así a la disminución de las aportaciones acuosas a la red de saneamiento;
- Mitigación del fenómeno de la insolación, la cual produce un aumento de la temperatura en algunos grados en los territorios urbanos respecto a los rurales, con todos los daños que causa (sobre una superficie verde las temperaturas máximas en verano se mantienen en torno a los 25° C);
- Las terrazas verdes originan corrientes de aire que desde la base del edificio barren los elementos contaminantes a la vez que refrescan las fachadas;
- Crean nuevos hábitats para la vida de los animales y plantas en el interior de la ciudad.



El volumen de agua drenada en una zona verde es aproximadamente un 15% mientras que en las zonas urbanizadas el valor llega al 70% de la precipitación.

## LA NORMATIVA

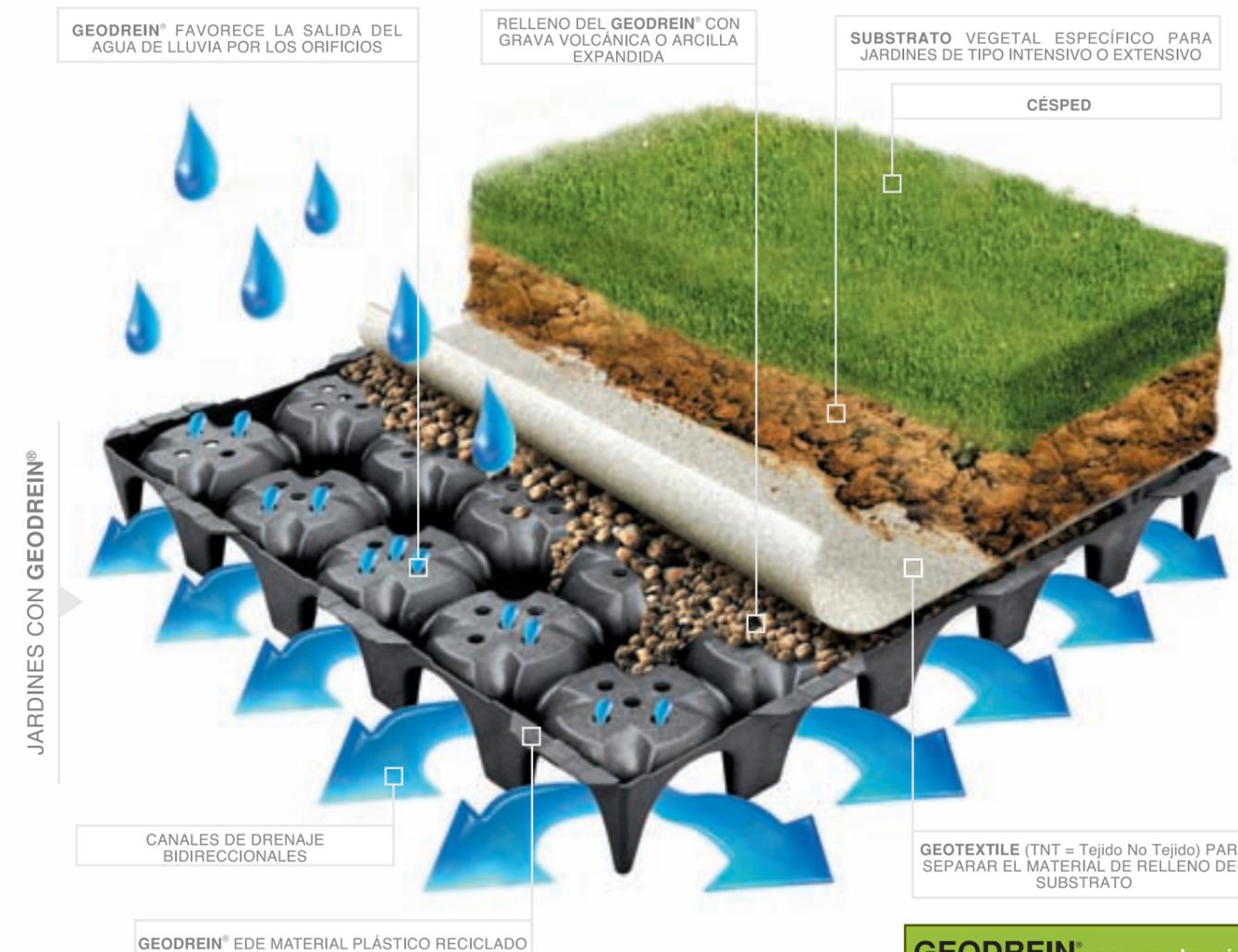
Con la nueva normativa UNI 11235:2007 "Instrucciones para el proyecto, ejecución, control y mantenimiento de cubiertas ajardinadas" se regula todo el proceso para la ejecución de jardines en las terrazas, ya sea en la estratigrafía global como en las características de los elementos que la componen, así como, los requisitos de capacidad agronómica, drenante, de aireación, de acumulación hídrica y la resistencia a los ataques biológicos.

Además, están bien especificadas las definiciones y diferencias entre CUBIERTA AJARDINADA de tipo INTENSIVO y EXTENSIVO, según criterios de sostenibilidad.

La UNI 11235:2007 constituye un instrumento fundamental para los proyectistas y constructores de cubiertas ajardinadas.

## JARDINES CON GEODREIN®

GEODREIN® es la solución más moderna contra la continua pavimentación de nuestras ciudades y una ayuda indispensable para la realización de jardines. GEODREIN® permite realizar jardines con la seguridad de que no perjudicará la impermeabilización y con la garantía de obtener un jardín con excelentes resultados. Hasta ahora el problema principal de los jardines era la regulación del agua mediante un drenaje para impedir la asfixia radicular por estancamiento del agua o a la falta de la misma. Hoy este problema ha sido resuelto por GEODREIN®, gracias a su morfología que permite una elevada acumulación de agua y a los orificios que permiten el desagüe del agua en exceso por debajo del elemento.



GEODREIN® crea un drenaje natural por medio de 500 orificios/m<sup>2</sup> para un total de 1144 cm<sup>2</sup> de superficie de desagüe por metro cuadrado.

## LAS VENTAJAS DE UN JARDÍN CON GEODREIN®

- GEODREIN® tiene una elevada capacidad resistente a la compresión equivalente a 6000 Kg/m<sup>2</sup>, que le permite soportar la carga incluso de pequeños medios mecánicos (como miniexcavadoras, palas cortacésped manuales, etc.).
- Acumulación de agua equivalente a unos 20 l/m<sup>2</sup> (en función de los materiales usados como relleno);
- Máxima aireación del aparato radical gracias a 35 litros de aire por metro cuadrado;
- Drenaje forzado por medio de 500 orificios/m<sup>2</sup> para un total de 1144 cm<sup>2</sup> de superficie de desagüe por metro cuadrado;
- Pies de apoyo redondeados para una colocación directa sobre la tela impermeabilizadora sin dañarla;
- Gracias a su configuración, GEODREIN® autorregula el desagüe, el riego y la aireación
- Colocación rápida gracias a un ajuste de doble engarce.

## GEODREIN® PARA JARDIN INTENSIVO

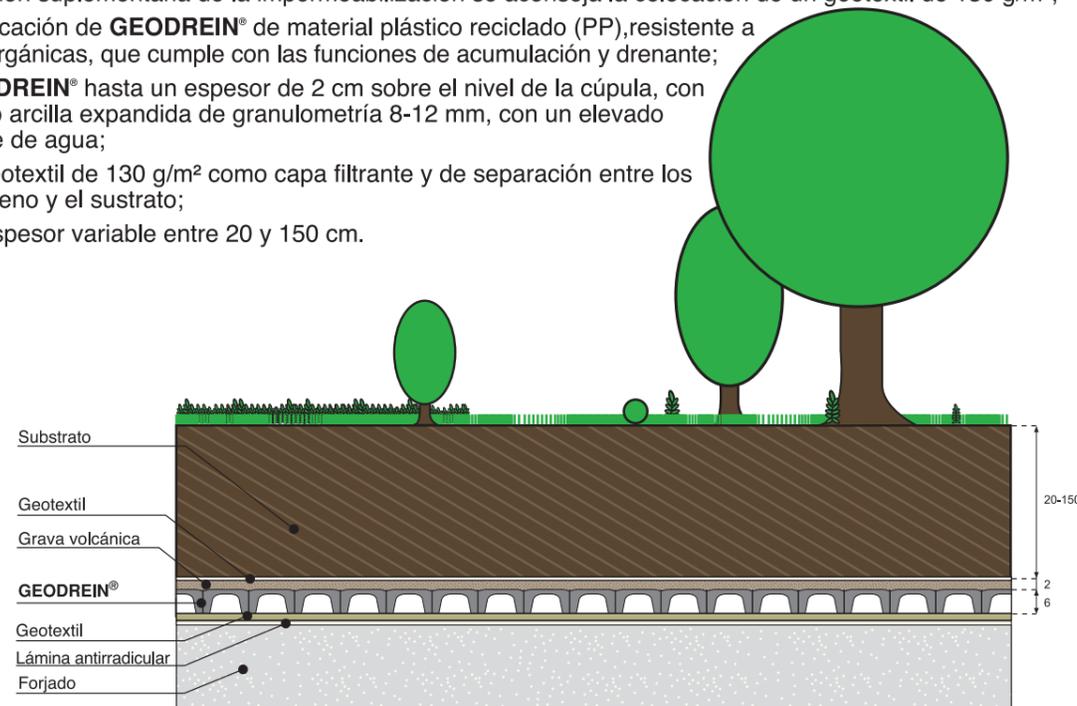


Con el apelativo **INTENSIVO** se indica un jardín que requiere el **MÁXIMO** de consumo de energía, ya sea en la realización como en el mantenimiento: su característica específica es el disfrute personal, cualquiera que decida realizar un jardín intensivo, debe de poder usarlo como un jardín normal a ras del suelo; lo que significa

- Estratigrafía con espesores gruesos;
- Uso de plantas o hierbas de medio y alto porte, profundo enraizamiento, alto mantenimiento;
- Necesidad de riego artificial frecuente y abundante;
- Mayor peso propio sobre el forjado (de 250 a 2.000 kg/m<sup>2</sup>);
- Mayores costes de ejecución y mantenimiento.

### EJECUCIÓN DE UN JARDÍN INTENSIVO CON GEODREIN®

- Suministro y colocación de una lámina antirradicular.
- Para una protección suplementaria de la impermeabilización se aconseja la colocación de un geotextil de 130 g/m<sup>2</sup>;
- Suministro y colocación de **GEODREIN®** de material plástico reciclado (PP), resistente a las sustancias orgánicas, que cumple con las funciones de acumulación y drenante;
- Llenado de **GEODREIN®** hasta un espesor de 2 cm sobre el nivel de la cúpula, con grava volcánica o arcilla expandida de granulometría 8-12 mm, con un elevado poder absorbente de agua;
- Colocación de geotextil de 130 g/m<sup>2</sup> como capa filtrante y de separación entre los materiales de relleno y el sustrato;
- Sustrato de un espesor variable entre 20 y 150 cm.



ESPESOR DEL ESTRATO DEL CULTIVO (cm)	TIPO DE VEGETACIÓN IDÓNEA	MANTENIMIENTO (horas/hombre/año)*	COEFICIENTE DE DRENAJE	
			INCLINACIÓN < 15°	INCLINACIÓN > 15°
30	Arbustos grandes y pequeñas plantas	0.021-0.06	0.2	> 0.5
50	Árboles de altura < 10 m	> 0.06	0.1	> 0.5
80	Árboles de altura entre 10 y 16 m	> 0.06	0.1	> 0.5
> 100	Árboles de altura > 16 m	> 0.06	0.1	> 0.5

## GEODREIN® FICHA TÉCNICA



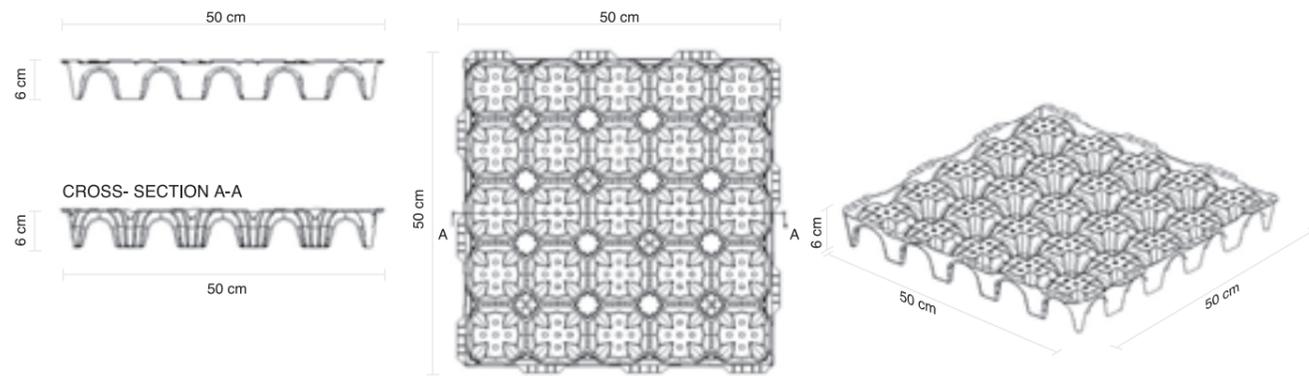
### MODO DE COLOCACIÓN EN OBRA

- a) Suministro y colocación en obra de una lámina antirradicular
- b) Para una protección suplementaria de la impermeabilización se aconseja la colocación de un geotextil de 130 g/m<sup>2</sup>
- c) Suministro y colocación de **GEODREIN®** de material plástico reciclado (PP) resistente a las sustancias químicas y orgánicas
  - I. Medidas: 50x50 altura 6 cm
  - II. Capacidad de acumulación de agua: 20 l/m<sup>2</sup>
  - III. Superficie drenante: 1.144 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>
  - IV. Colocación por ajuste con doble engarce incluidos todos los cortes
- d) Llenado de **GEODREIN®**, con un espesor de 2 cm sobre el elemento, con grava volcánica o arcilla expandida de granulometría 8-12 mm con un elevado poder de absorción de agua
- e) Colocación de geotextil de 130 g/m<sup>2</sup> para la separación entre el material de relleno y el sustrato;
- f) Sustrato de un espesor de 10-25 cm de humus preparado para jardines de tipo intensivo o extensivo.



**GEODREIN®: la configuración de la cara inferior del módulo, permite una salida del agua en todas las direcciones de modo que se garantiza el máximo drenaje en el menor tiempo posible.**

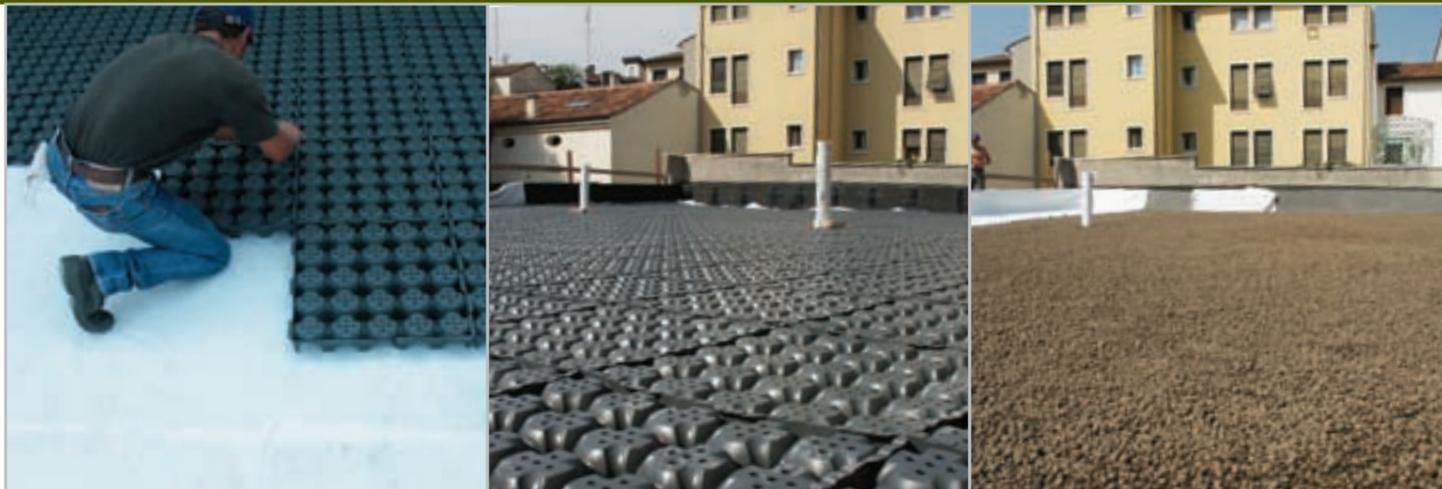
GEODREIN® FICHA TÉCNICA



FICHA TÉCNICA GEODREIN®

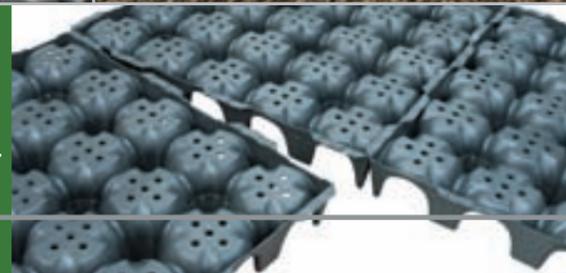
<b>MATERIAL</b>	Polipropileno reciclado (PP)
<b>MEDIDAS</b>	50 x 50 x 6 cm
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b>	6,000 kg/m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE DRENANTE</b>	1,144 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
<b>RESERVA HÍDRICA</b>	20 l/m <sup>2</sup>
<b>PESO POR m<sup>2</sup></b>	4 kg/m <sup>2</sup>
<b>EMBALAJE</b>	720 Uds. (= 180 m <sup>2</sup> )

**GEODREIN®** gracias a su sistema de ajuste por doble engarce, con GEODREIN se obtienen superficies estables incluso antes del relleno.



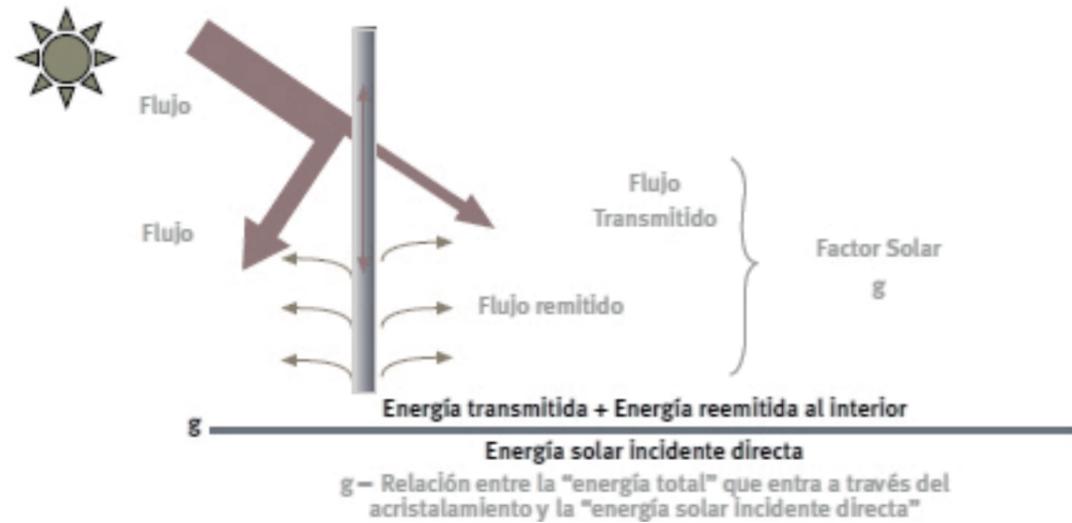
**DÓNDE UTILIZAR GEODREIN®**

- JARDINES SUSPENDIDOS DE TIPO EXTENSIVO O INTENSIVO
- CUBIERTAS PLANAS DE GARAJES, FÁBRICAS, EDIFICIOS, VIVIENDAS, ETC.
- CUBIERTAS VERDES CON INCLINACIÓN MÁXIMA DEL 30%



#### 4.2) FACHADAS - MURO CORTINA:

El cerramiento en contacto con el ambiente exterior, se concibe totalmente transparente mediante la disposición de muro cortina, coincidiendo con las orientaciones Norte- Sur por lo que se han dispuesto voladizos para la protección solar.



De esta forma, conseguimos grandes superficies acristaladas que sirven de escaparate a las tiendas.

Los vidrios poseen 3 características básicas a tener en cuenta, transmitancia térmica, factor solar y aislamiento acústico, son los responsables en gran medida de la efectividad de un cerramiento, y están afectados por normativa y exigencia básica HE 1 "Limitación de la demanda energética" del CTE.

El factor U de transmitancia térmica nos representa la cantidad de energía que atraviesa el vidrio en forma de radiación o rayos solares y el aislamiento acústico nos da el factor de atenuación del ruido del vidrio

El empleo de un doble acristalamiento frente a un simple vidriado permite lograr 3 efectos adicionales sobre el confort ambiental

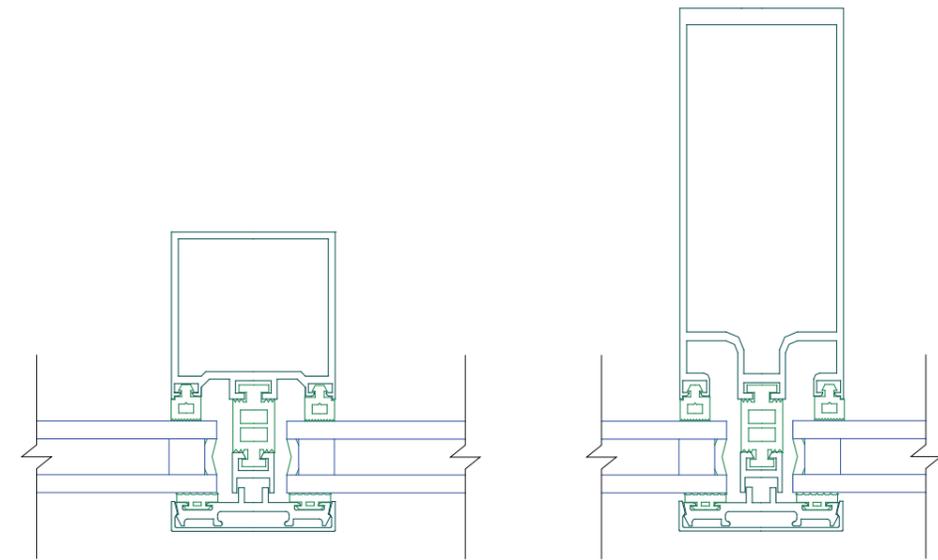
- El aire próximo a una ventana no se halla frío en la medida que lo está con un vidrio simple, evitándose las corrientes conectivas.
- La ventana no presenta una superficie receptiva fría y la sensación de incomodidad que percibe una persona se reduce notablemente.
- La temperatura del vidrio interior se halla por encima de la temperatura del punto de rocío del aire, evitándose la posibilidad de que el vidrio se empañe por condensación de humedad

Las propiedades de aislamiento acústico dependen esencialmente del espesor y de las características de los vidrios empleados en su fabricación.

La cámara de aire, por su pequeño espesor, sólo ejerce una influencia leve sobre su capacidad de atenuación al paso del ruido.

Cuando en su composición intervienen uno o varios paños con polivinil butiral de 0,76mm de espesor, su capacidad de aislamiento al paso del ruido mejora significativamente.

Para obtener la máxima eficiencia acústica de un sistema vidriado, la abertura debe estar herméticamente sellada al paso del aire.



DETALLE ESTRUCTURA HORIZONTAL Y VERTICAL DEL MURO CORTINA

**DATOS TÉCNICOS. MODELOS C-40 a C-70.**

Características	UNIDAD	CÁVITI C-40	CÁVITI C-45	CÁVITI C-50	CÁVITI C-55	CÁVITI C-60	CÁVITI C-65	CÁVITI C-70
Material		POLIPROPILENO						
Dimensiones	mm	750X500	750X580	750X580	750X580	750X500	750X500	750X500
Altura total	mm	400	450	500	550	600	650	700
Altura interior	mm	345	400	450	500	550	600	650
Sup. de apoyo sobre el terreno	cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	726	817	726	640	817	726	640
Consumo de hormigón	litros/m <sup>2</sup>	53	68	73	78	93	97	102
Repercusión piezas/m <sup>2</sup>	ud/m <sup>2</sup>	2,66	2,3	2,3	2,3	2,66	2,66	2,66
Peso propio incluido el hormigón (c.c excluida)	kg/m <sup>2</sup>	117	150	160	172	236	246	260
Hormigón a utilizar en la c.c.	N/mm <sup>2</sup>	HA-25						
Hormigón a utilizar en la c. regularización	N/mm <sup>2</sup>	HM-20						
Embalaje	Ud/palet	100	90	90	90	80	80	80
m <sup>2</sup> /trailer	m <sup>2</sup>	1462	1174,50	1174,50	1174,50	1080	1080	1080

**Embalaje.**

Los propios encofrados apilados actúan como palet, el material se entrega retractilado y flejado.

**Almacenaje.**

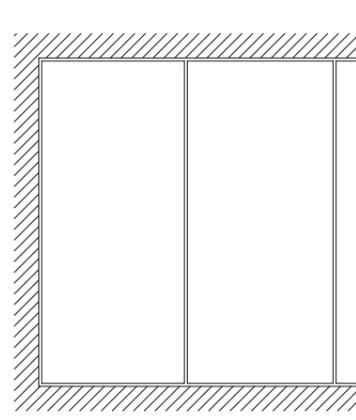
No es aconsejable que los encofrados estén expuestos a la intemperie más de un mes desde la fecha de recepción. Las condiciones meteorológicas extremas pueden variar la resistencia del propio encofrado.

**Informes y Ensayos.**

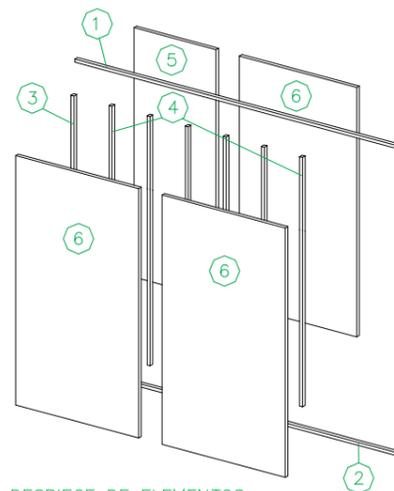
En breve dispondremos del DAU (Documento de Adecuación al Uso).  
Disponemos de cuadro de sobrecargas útiles.

### 4.3) PARTICIONES INTERIORES

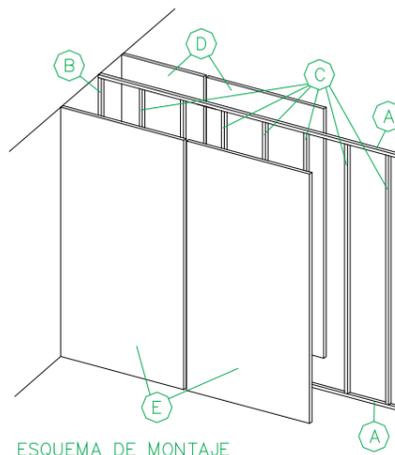
Las particiones interiores están hechas mediante el sistema pladur como se explica a continuación.



ESQUEMA GENERAL



DESPIECE DE ELEMENTOS



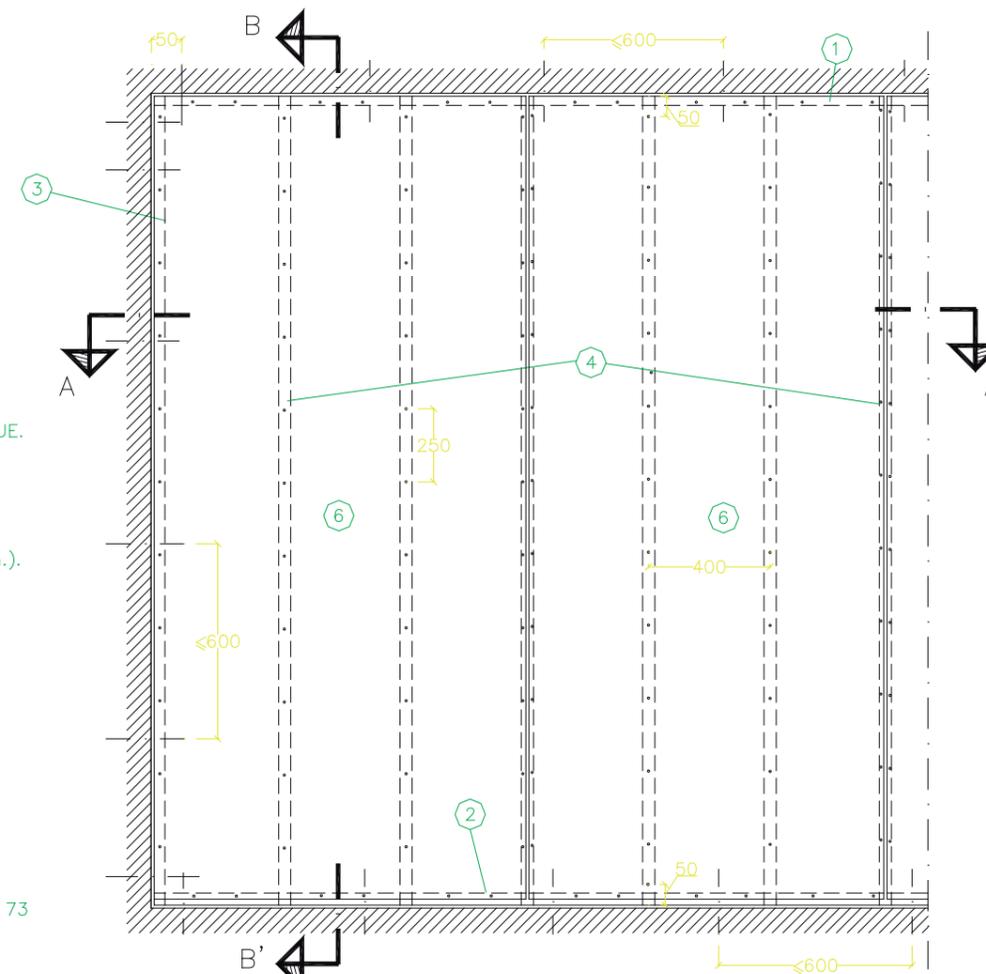
ESQUEMA DE MONTAJE

#### ELEMENTOS

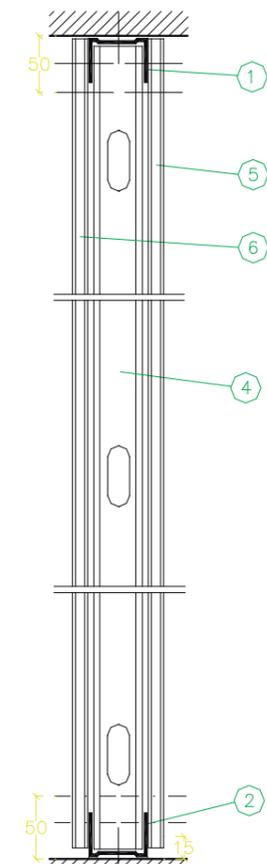
- ① CANAL-48 o 73 DE TECHO.
- ② CANAL-48 o 73 DE SUELO.
- ③ MONTANTE-46 o 70 DE ARRANQUE.
- ④ MONTANTE-46 o 70.
- ⑤ PLACA PLADUR CORTADA (80 cm.).
- ⑥ PLACA PLADUR.

#### ORDEN DE MONTAJE

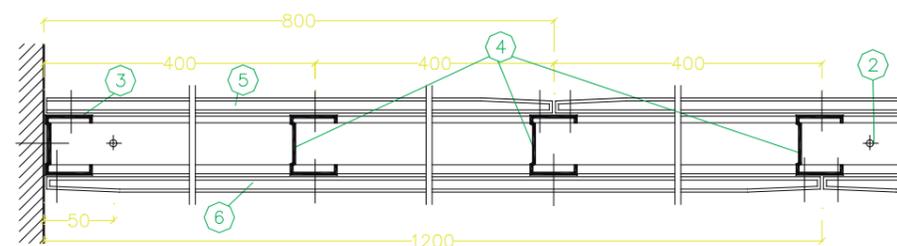
- Ⓐ COLOCACION DE CANALES-48 o 73 DE SUELO Y TECHO. ① Y ②
- Ⓑ COLOCACION Y FIJACION DEL MONTANTE-46 o 70 DE ARRANQUE ③
- Ⓒ COLOCACION DE LOS MONTANTES-46 o 70 ④
- Ⓓ COLOCACION Y ATORNILLADO DE LAS PLACAS PLADUR DE UNA DE LAS CARAS DEL TABIQUE.
- Ⓔ COLOCACION Y ATORNILLADO DE LAS PLACAS PLADUR DE LA OTRA CARA.



ALZADO



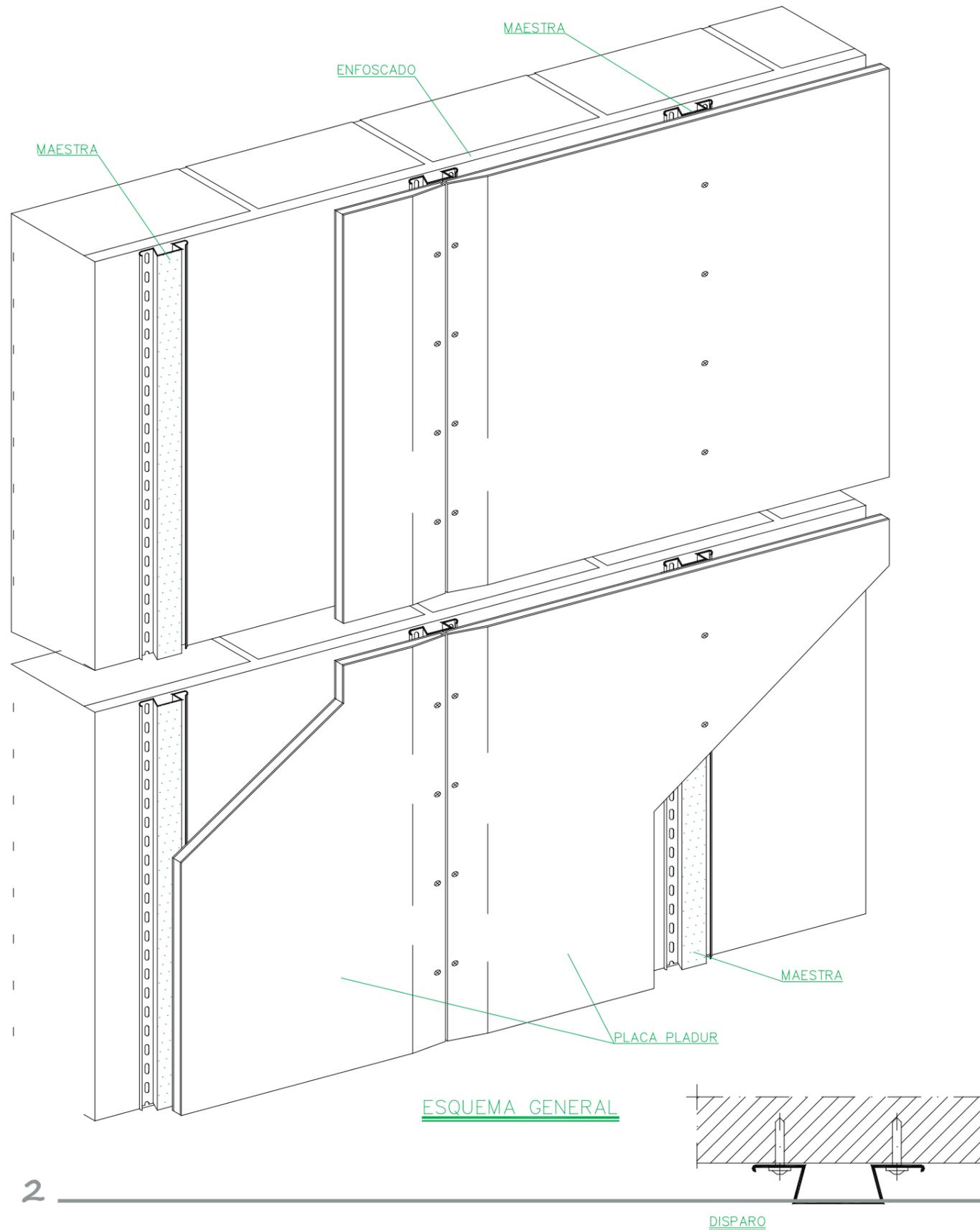
SECCION BB'



SECCION AA'



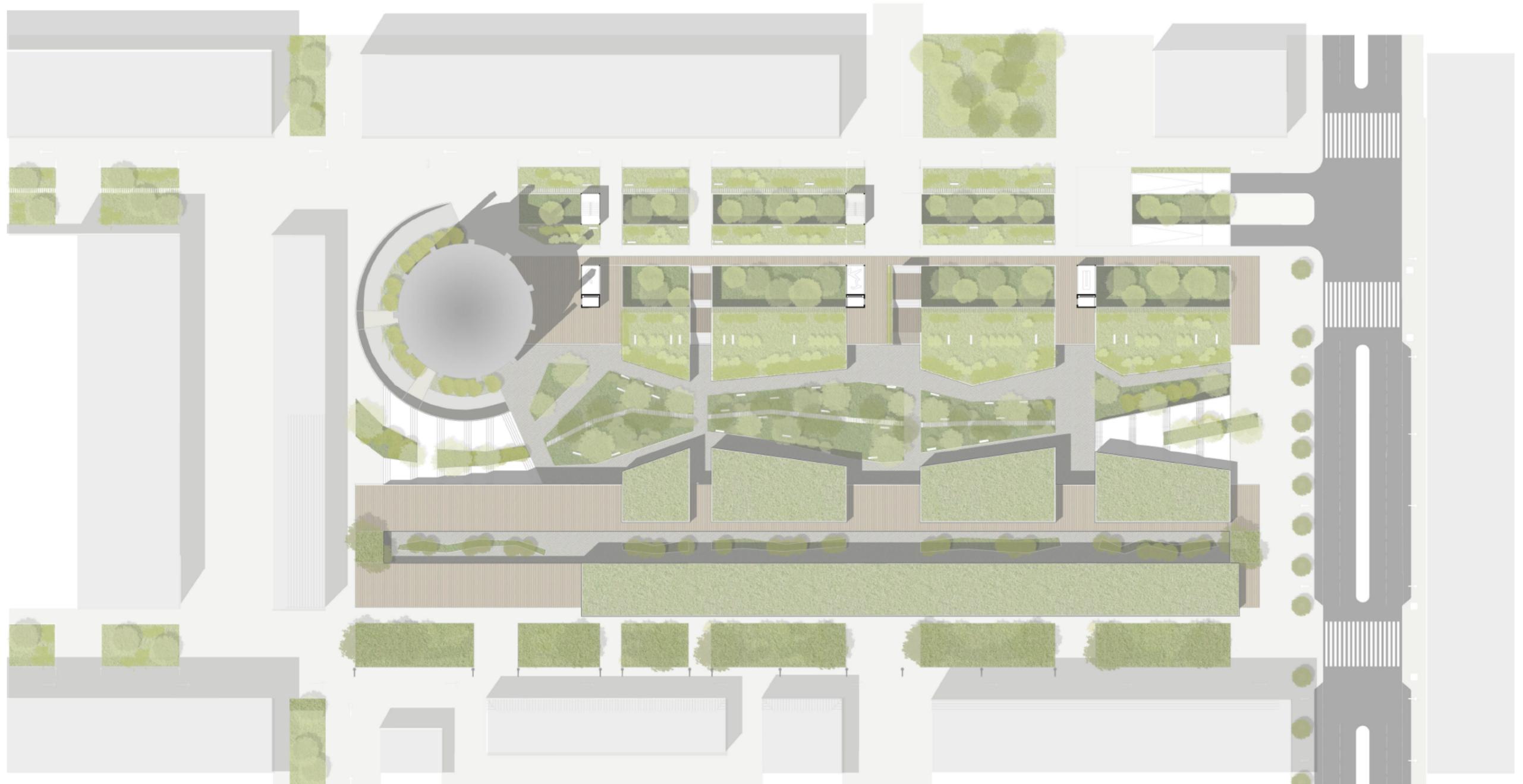
Puesto que parte de la estructura se compone de muros de hormigón armado, debemos tratarlo en su cara interna para evitar eflorescencias y otros problemas colocaremos el sistema pladur trasdosado.



4.3) PAVIMENTOS

Hemos utilizado 3 tipos diferentes de pavimento:

Por un lado, el adoquín que señala los recorridos principales; por otro lado la tarima, que identifica las 3 bandas del proyecto y por último el hormigón pulido en los espacios interiores.



## 1.HORMIGÓN PULIDO

### VENTAJAS

La resistencia alta a los ciclos helada/deshelada (grandes variaciones de temperatura)

La resistencia alta a la erosión, tráfico intenso y muy intenso

La resistencia mecánica alta al tráfico pesado y muy pesado no se producen marcas en el suelo

Los distintos niveles de adherencia según la destinación del espacio

Alta velocidad de ejecución

Mantenimiento fácil

Se reduce el nivel del ruido

Brillo duradero que transmite sensación de limpieza y estética

La propiedad de no producir polvo o de emitir radiaciones

Un nivel de los costes muy reducido

### EJECUCION:

El pavimento continuo de hormigón pulido, es el sistema de pavimentación basado en la realización de una solera de hormigón de características técnicas adecuadas y elaborado en planta, que una vez vertido y nivelado se le aplica sobre la superficie fresca un mortero compuesto por áridos, minerales y cemento, con pigmentos de color para darle el acabado deseado.

Una vez hecho esto y según el hormigón va tomando dureza se le van dando pases de máquina hasta conseguir el acabado deseado.

Para evitar que el hormigón se fisure se realizan una serie de cortes a modo de juntas de dilatación que suelen ser de unos 4x4 metros en exterior y 5x5 en interiores.

Hay algunos acabados adicionales como pueda ser el sellado de las juntas con masillas de poliuretano o la aplicación de líquido de curado sobre la superficie del hormigón una vez finalizado el pavimento para proteger del sol o para dar un aspecto más brillante,

## 2. TARIMA FLOTANTE

El sistema está formado por una serie de paneles de sustentación, cuya medida estándar es de 600x600mm., colocados sobre pedestales, ajustables en altura, proporcionando un falso suelo firme sobre el existente. En el espacio libre habilitado debajo del suelo técnico se posibilita la instalación de cualquier instalación como telefonía, electricidad, agua, aire acondicionado, etc, que proporciona accesibilidad inmediata. Según las necesidades del cliente se alojan en algunos paneles unos registros para acceder a los servicios instalados por debajo.

### Construcción del Pedestal

Está formado dos piezas fabricadas en acero zincado, la primera con una base que permite su pegado al suelo y la segunda con una cabeza sobre la que se aloja el asiento. Están unidas entre si por medio de una rosca, que permite la graduación en altura del suelo terminado según tipo de pedestal requerido y una tuerca que bloquea la altura. Para alturas superiores a 300mm. se recomienda instalar una estructura adicional de travesaños entre los pedestales para garantizar la rigidez y estabilidad.



#### Fijación del panel al pedestal

El posicionamiento positivo y la retención del panel al pedestal se consiguen con el montaje del asiento antivibratorio de ABS ecológico y medioambiental sobre la cabeza del pedestal. Estas piezas, de plástico inyectado se asientan a presión sobre la cabeza del pedestal y poseen cuatro unos apoyos cruciformes que facilitan una fijación segura y cómoda del panel.

#### Método de fijación al subsuelo

- a) Placa base de acero pegada al subsuelo mediante adhesivo en ambas partes.
- b) Placa base de acero pegada y fijada mecánicamente al suelo bajo requerimiento especial.

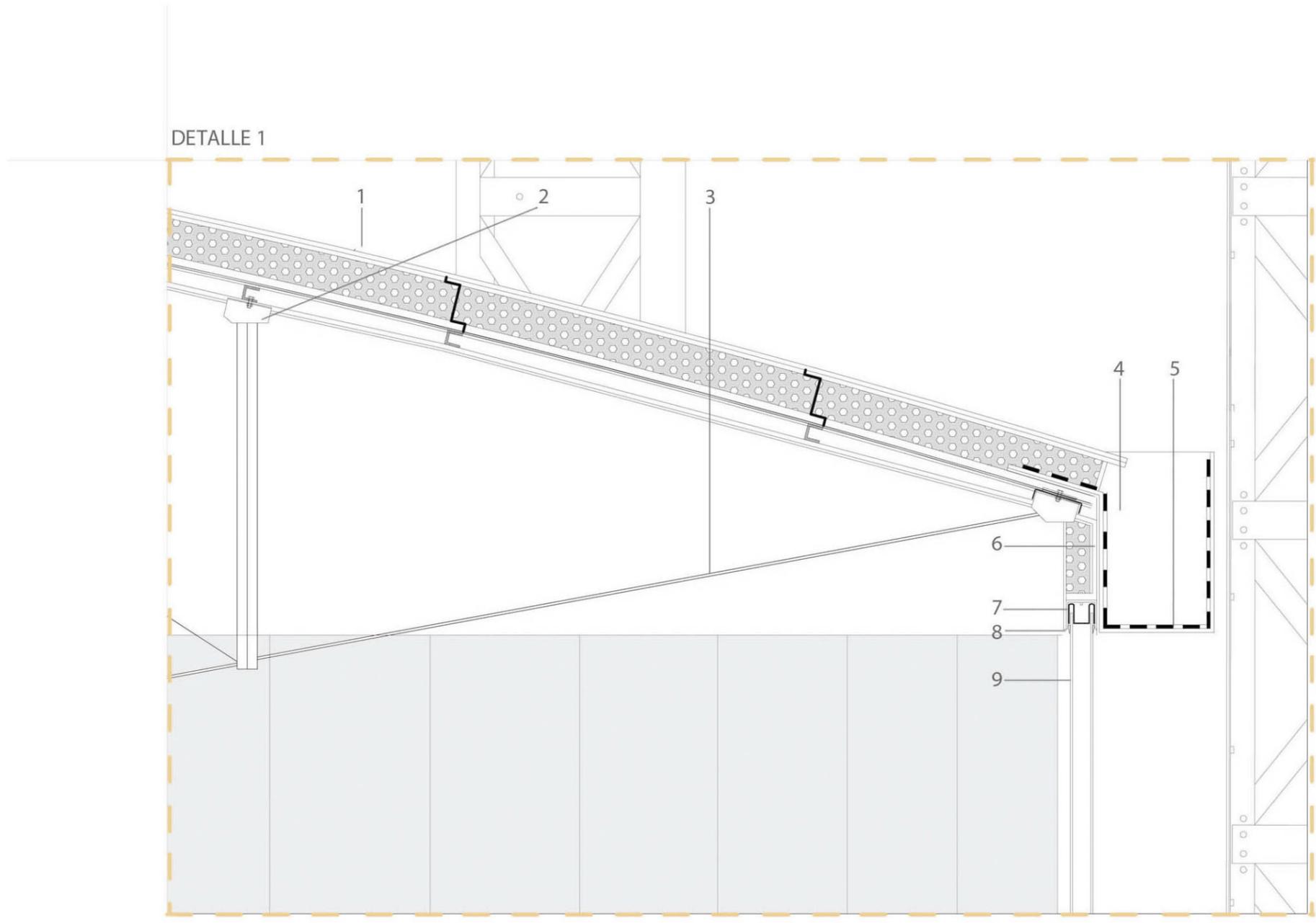
### TARIMA IPÉ (FIJACION OCULTA):

Se ha elegido esta madera tropical, por su alta resistencia a la intemperie, su dureza y peso.

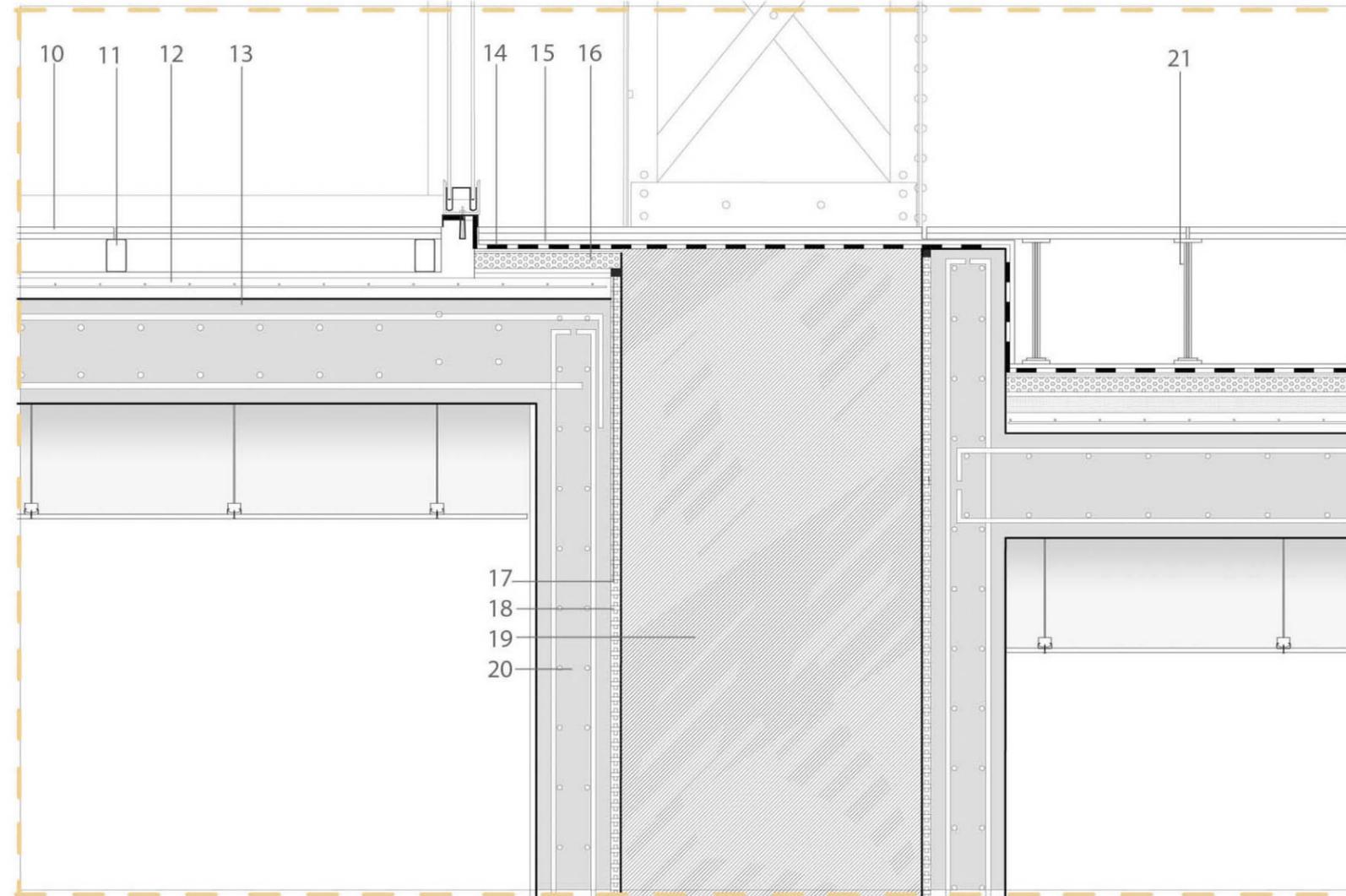


www.bricomarkt.com®

5. DETALLES CONSTRUCTIVOS:



DETALLE 2

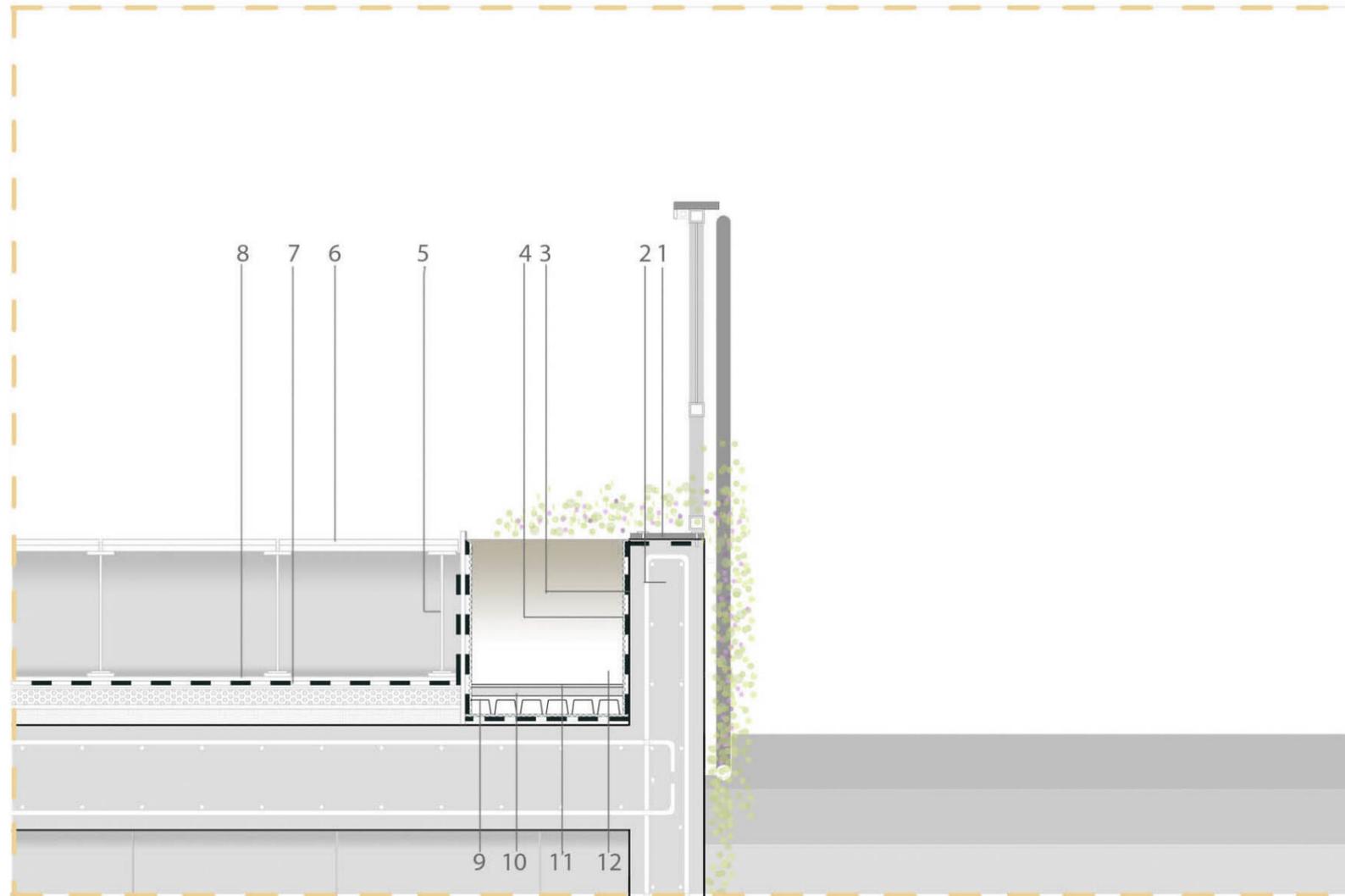


DETALLES 1 Y 2

1. Panel Sandwich 80 mm  
-Laminado de acero zincado  
-Núcleo aislante de lana de roca de alta densidad
2. Unión mediante una cartela de 10 mm de espesor.
3. Cercha, mantenemos el sistema estructural actual.
4. Canalón metálico.
5. Lamina impermeable autoprottegida
6. Remate lateral (L)
7. Remate superior del bastidos perimetral metálico del U-glass
8. Silicona
9. U-glass, doble perfil de vidrio impreso laminado con cámara de aire.
10. Pavimento, Tarima flotante de IPe
11. Estructura auxiliar del pavimento.
12. Capa de compresión.
13. Forjado de hormigón armado. H= 35 cms
14. Lámina impermeable
15. Capa de mortero.
16. Capa aislante, de poliuretano proyectado.
18. Material elastómero
19. Muro de hormigón, del antiguo gasómetro.
20. Muro de H.A de 25 cms de espesor.
21. Estructura auxiliar pavimento elevado (Ipe)

ESCALA 1/20

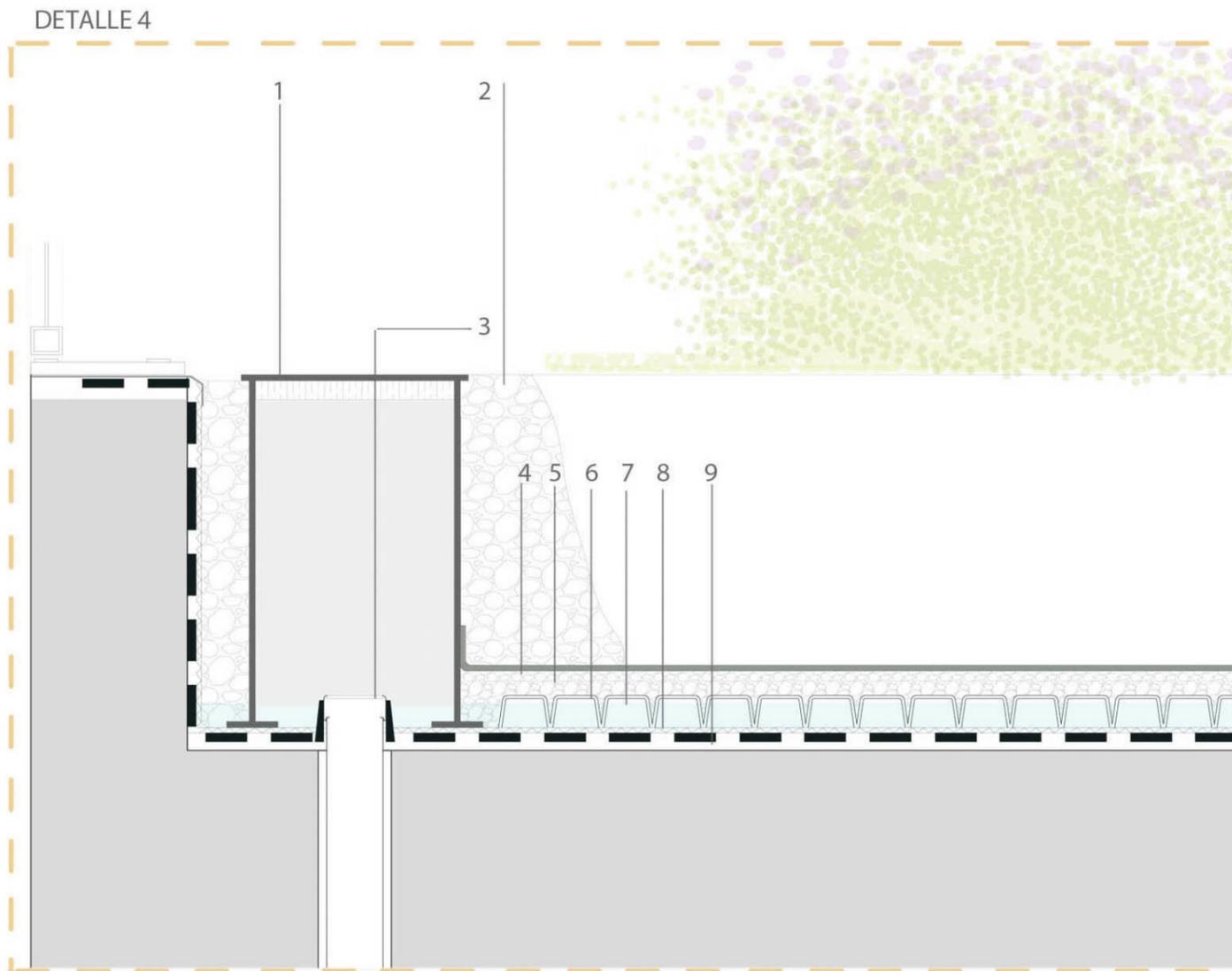
DETALLE 3



DETALLE 3

1. Chapa metálica 10 mm de espesor
2. Muro de hormigón armado 25 cms
3. Lámina impermeable de caucho modificado EPDM
4. Lámina anti radicular ( membrana de polietileno de alta densidad)
5. Estructura auxiliar del pavimento
6. Pavimento Tarima de madera lpe
7. Lámina impermeable
8. Capa separadora de mortero
9. Geodrein (medidas 50x50x6 cms) de plástico reciclado.
10. Capa de grava volcánica
11. Geotextil
12. Terreno según vegetacion

ESCALA 1/20



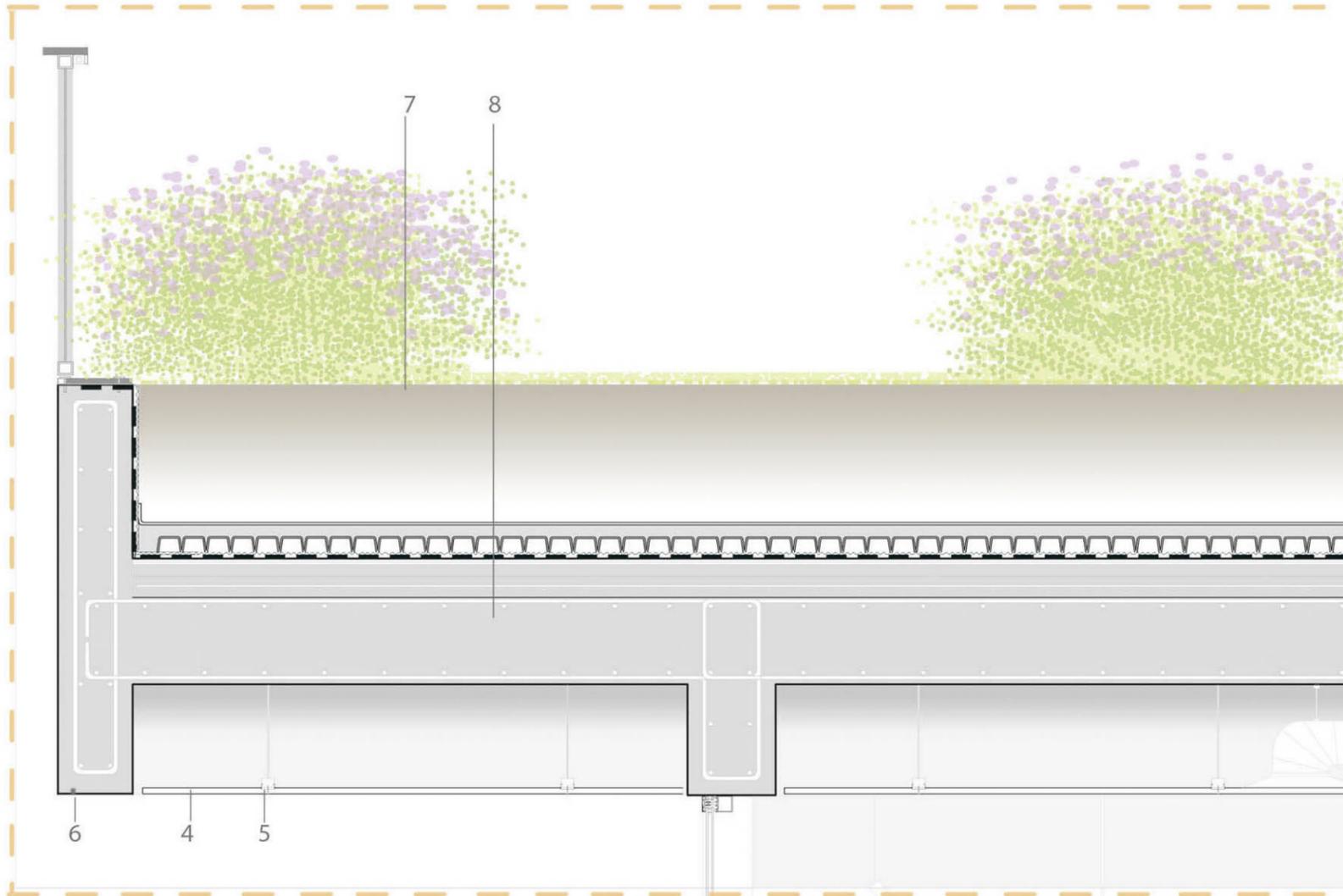
DETALLE 4

RIEGO POR EL SISTEMA ALJIBE:

- 1. Caja de control
- 2. Relleno de gravas
- 3. Tope para retención de agua
- 4. Geotextil
- 5. Grava volvánica
- 6. Geodrein (sistema de drenaje) 500x500x60 mm
- 7. Nivel máximo de agua
- 8. Lámina anti radicular ( membrana de polietileno de alta densidad)
- 9. Lámina impermeable de caucho modificado EPDM

ESCALA 1/10

DETALLE 5

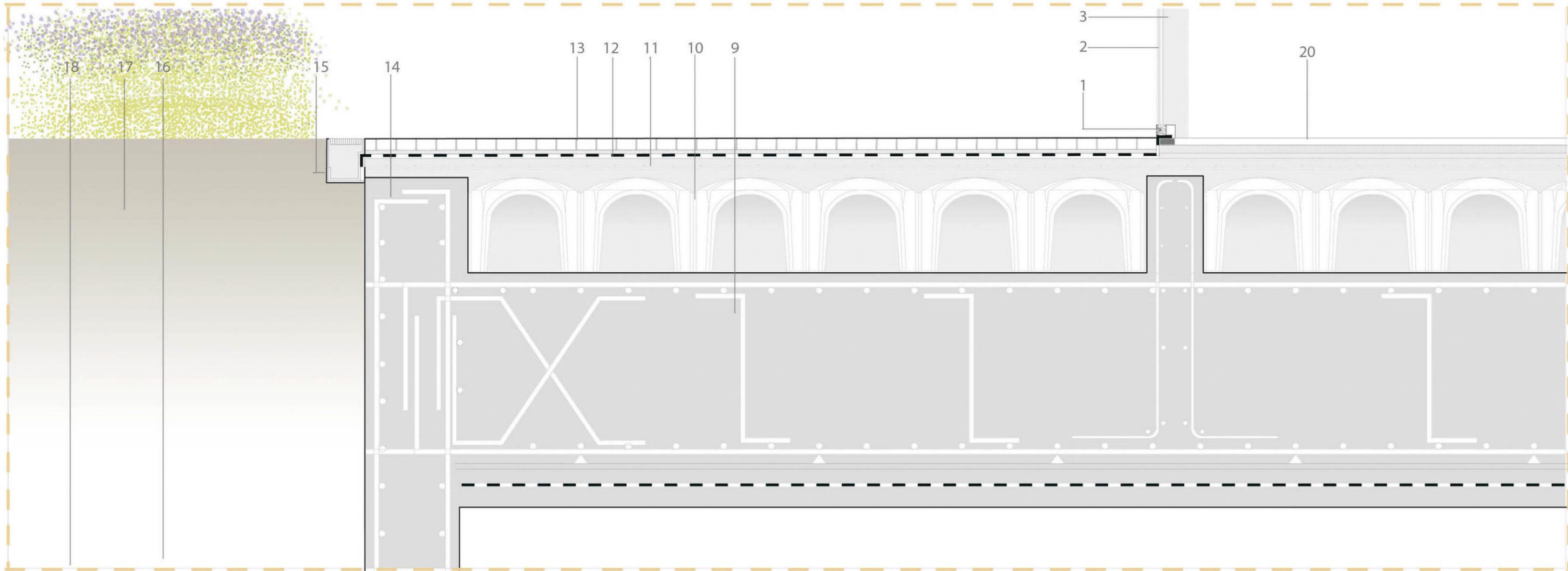


DETALLES 5 Y 6

1. Carpintería metálica
2. Doble vidrio de baja emisividad
3. Montante vertical
4. Techo suspendido Knauf D 112E (listón contrachapado M1)
5. caballete de cuelgue CD 60x27
6. Goterón
7. Forjado de hormigón armado H = 35 cms
8. Cubierta ajardinada intensiva
9. Losa de Hormigón armado H=1,20 m
10. Encofrado perdido modelo Caviti C-45
11. Vertido de Hormigón mediante bomba, y mallazo electrosoldado cumpliendo requisitos técnicos prescritos en la UNE 36092:96
12. Lámina impermeable de caucho modificado EPDM
13. Adoquín de hormigón prefabricado 100x200 mm y 60 mm de espesor
14. Muro pantalla
15. Canalón de hormigón prefabricado
16. tubo DREN
17. Terreno
18. Gravas H = 45 cm
19. Lámina impermeable y antipunzonamiento
20. Pavimento interior. hormigón pulido.

ESCALA 1/20

DETALLE 6



1. SUMINISTRO DE AGUA
2. SANEAMIENTO
3. INSTALACION ELÉCTRICA
4. LUMINOTÉCNIA
5. CLIMATIZACIÓN

1. SUMINISTRO DE AGUA

1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACION

1.2 DESCRIPCION

1.3 DIMENSIONADO

1.4 EJECUCIÓN

1.5 PLANIMETRÍA

### 1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Desde la red de abastecimiento público se alimentará directamente el edificio, ya que sus condiciones permiten garantizar presiones, tal y como fija el DB-HS-4 para las instalaciones interiores de suministro de agua.

La conexión a la red se hará por medio de las correspondientes arquetas de acometida, según normas de la compañía suministradora.

Aparecerán diferentes tomas para cada una de las bandas del mercado, así como otra independiente para el uso de la escuela.

Los contadores se situarán en la cota -4.7 ms, como podemos observar en los planos. Será de 15 cm de calibre. Irán provistos de llaves de compuerta, grifo de comprobación, manguitos y pasamuros.

La distribución exterior se realizará mediante tubería de polietileno. La distribución interior, tanto en agua fría como agua caliente mediante tuberías de polietileno estanco a una presión mínima de 100 kpa según normas.

La instalación se sitúa en la cámara creada sobre la losa de hormigón. Las uniones serán roscadas y los cambios de dirección deberán resolverse mediante piezas especiales.

En la entrada de todos los aparatos húmedos se dispondrán llaves de paso para las canalizaciones de agua fría y caliente. La separación entre las canalizaciones de agua fría y caliente será de 4 cm como mínimo y de 30 cm la de ambas, y por debajo con respecto a la red eléctrica.

Las tuberías se protegerán de la agresión ambiental y de otros materiales incompatibles, tendrán posibilidad de libre dilatación. Las uniones, bifurcaciones, codos, piezas especiales y en general toda la instalación cumplirán las especificaciones contenidas en el DB-HS-4.

Una vez terminada la instalación se la someterá a una presión doble de la de servicio, comprobándose si se estabiliza la presión antes de dos horas de comenzada la prueba. Asimismo se comprobara el funcionamiento de todos los grifos y llaves de paso.

- Desagües de aparatos sanitarios:  
Los desagües de todos los aparatos sanitarios y de cocina, a excepción del inodoro, estarán realizados por tubos y sifones individuales de PVC.

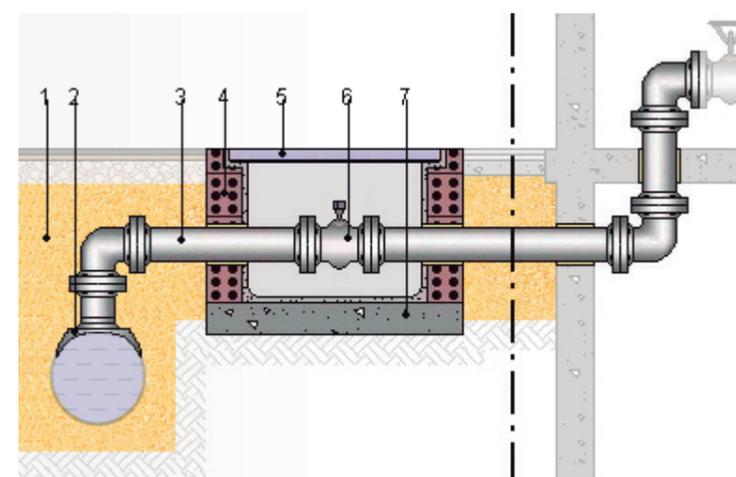
Se instalarán desde la válvula hasta el manguetón, canalización de derivación o bote sifónico.

Las conexiones se realizarán mediante uniones roscadas y las uniones, encuentros y cambios de dirección mediante piezas especiales igualmente roscadas.

Los pasos de forjado y tabaquería se realizaran mediante contratubo del mismo material.

- Desagüe de inodoros:

El desagüe del inodoro se realizara mediante manguetón de PVC de 110 mm de diámetro interior conectando con el bajante mediante piezas especiales y efectuando el paso a través de forjados y tabaquería con contratubo.



- 1:Cama de arena.
- 2:Collarín de toma en carga.
- 3:Tubo de acometida.
- 4:Arqueta.
- 5:Tapa de arqueta.
- 6:Llave de corte.
- 7:Solera de hormigón

1.2 DIMENSIONADO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN:

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

DIMENSIONADO DE LOS TRAMOS

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- a) el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
  - i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
  - ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN

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.

1.3 DIMENSIONADO

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2.

**Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos**

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con sistema	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con sistema	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Así pues los elementos de nuestro proyecto dispondrán de:

Lavabo: diámetro de ½" en acero o de 12mm en cobre o plástico.

Inodoro con fluxor: 1" en acero o de 25mm en cobre o plástico.

Fregadero industrial: ¾" en acero o 20mm en cobre o plástico.

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento

**Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación**

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	½
	50 - 250 kW	¾
	250 - 500 kW	1
	> 500 kW	1 ¼

A continuación procederemos al cálculo del caudal en el punto más defavorable, que será el Ramal 2 (banda de venta-producción).

Primero calcularemos el caudal que circulará por el ramal, y procederemos a la poderación por el coeficiente de simultaneidad

RAMAL 2							
		Caudal	Num. aparatos	Q	n	Kp	Qk
D.1	Ducha	0.2	2	0.4			
	Inodoro	0.1	2	0.2			
	Lavabo	0.1	3	0.3			
	<b>TOTAL</b>			<b>0.9</b>	<b>5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.45</b>
D.2	Ducha	0.2	2	0.4			
	Inodoro	0.1	2	0.2			
	Lavabo	0.1	3	0.3			
				<b>0.9</b>	<b>5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.45</b>

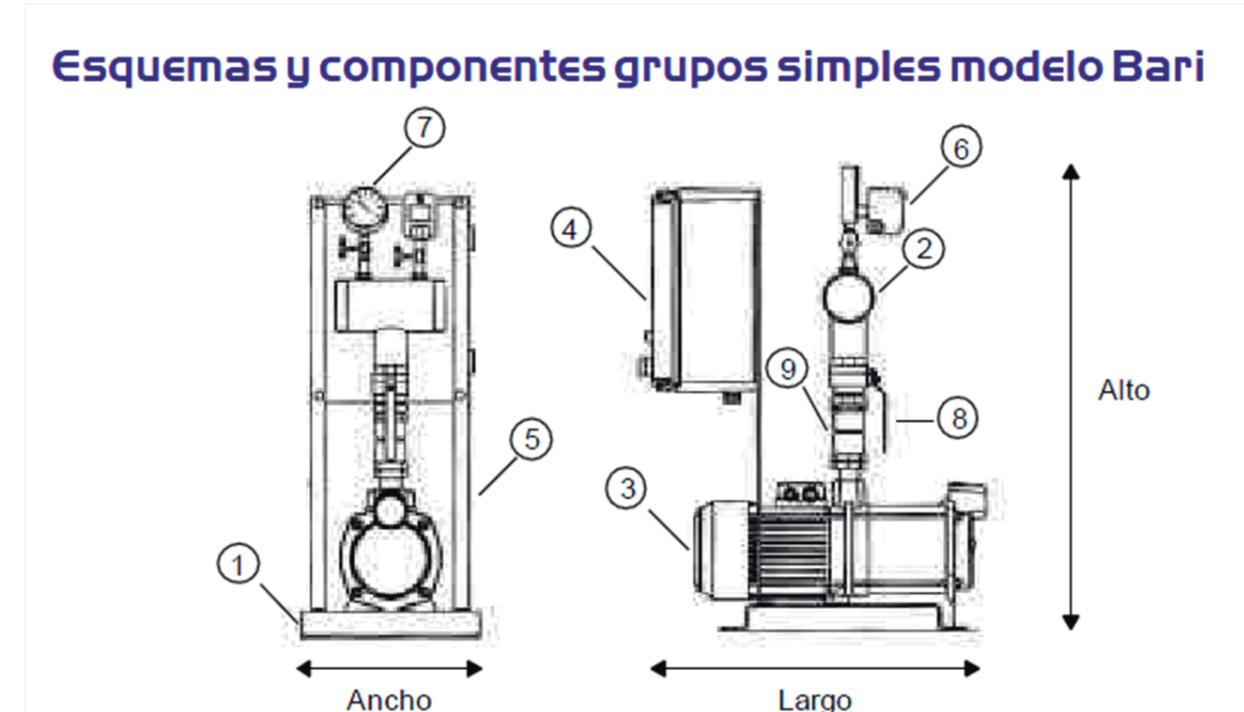
Entrando en el Ábaco universal de Agua Fría de Delebecque, encontramos la pérdida de carga:

Pérdida Q (mca/m) = 0.11 para un diámetro de 1 pulgada.

PÉRDIDA DE CARGA		
		<b>TOTAL</b>
Longitud tramo		249,95ms
Codo 90°	3*0.76	2.28 ms
Longitud cálculo		252.26ms
Q	0.11 mca/m	
Pérdida Carga	0.11*252.26	27.7 mca

Necesitaremos grupo de bombeo

GRUPO DE BOMBEO:



Posición	Descripción	Posición	Descripción
1	Bancada	6	Presostato de maniobra
2	Colector de impulsión	7	Manómetro
3	Electrobomba	8	Válvula de cierre
4	Cuadro eléctrico	9	Válvula de retención
5	Soporte cuadro eléctrico		

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

#### Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

#### Protección contra esfuerzos mecánicos

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.

Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

#### Protección contra ruidos

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes; b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar

la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

#### - Accesorios

##### Grapas y abrazaderas

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

##### Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los

propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no

sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de

empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos

casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos. La máxima separación que habrá

entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

#### CONTADORES INDIVIDUALES AISLADOS

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo

los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este

tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red

independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

**CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES.**

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

**CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES.**

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;
- b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
- c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
- e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

## 2. SANEAMIENTO

### 2.1. TIPO DE INSTALACION

### 2.2 AGUAS RESIDUALES

#### 2.2.1 DIMENSIONADO

### 2.3 AGUAS PLUVIALES

#### 2.3.1 DIMENSIONADO

### 2.4 PLANIMETRIA

## 2.1 TIPO DE INSTALACION

- Características del Alcantarillado de Acometida:

Se trata de una red pública de tipo separativa, por lo tanto el sistema de evacuación se dispone separativo, y cada red de canalizaciones se conecta de manera independiente con la exterior correspondiente.

- Cotas de la red:

La cota del alcantarillado está por encima de la cota de evacuación, por lo que será necesaria la dotación de pozos de recojida de aguas separativos y grupos de bombeo.

La instalación a realizar debe asegurar la evacuación de las aguas pluviales recogidas en las cubiertas, y el parque, así como las aguas fecales producidas en los cuartos húmedos del edificio.

2.2 AGUAS RESIDUALES

El criterio de diseño empleado es agrupar los cuartos de servicios sobre la misma vertical para que la bajante realice el recorrido más corto posible.

COMPONENTES

Sistema de tuberías (derivaciones) que recogen las aguas residuales de los desagües de los aparatos sanitarios y las conducen a los bajantes del sistema de evacuación.

Dichos desagües irán provistos de un sifón individual en cada aparato. Evitando así el paso de aire, olores, gases, desde las tuberías a los espacios habitables.

Bajantes: Nos referimos a las tuberías verticales a las que vierte el agua procedente de las derivaciones.

La conducción vertical no permite variaciones en todo su recorrido vertical, de manera que los aparatos que se sitúen alejados de la bajante, deben evacuar por otra conducción vertical más próxima.

Colectores: las tuberías irán en el forjado Cavity, en todo caso nunca irán contra pendiente ni con pendiente 0, se instalarán con una pendiente del 3% en la mayoría de los casos.

Arquetas: aparecerán en las uniones de uno o varios colectores.

Colocaremos una arqueta sifónica justo antes de las conexiones con la red general, para evitar malos olores en la red privada.

Depósito subterráneo: puesto que el proyecto se realiza por debajo de la cota 0 y por debajo del nivel de alcantarillado general de Valencia, dispondremos de un depósito subterráneo al que acometerán las aguas residuales. Este depósito estará provisto de un equipo de bombeo que evacuará las aguas al exterior.

2.2.1) DIMENSIONADO AGUAS RESIDUALES

En nuestro proyecto de Mercado Cultural al tratarse de un sistema separativo no será necesario el posterior dimensionado del sistema mixto.

Debe utilizarse 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.

Así pues según la tabla 4.1 consideraremos los siguientes elementos que aparecen en el proyecto:

Lavabo (uso público): 2UD y Ø 40 mm

Inodoro con fluxómetro: 10UD y Ø 100 mm

Urinario suspendido: 2UD y Ø 40 mm

Fregadero de restaurante: 2UD y Ø 40 mm

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidú	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
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)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Sifones individuales

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 colectores

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

BAÑO 1:

4 Lavavos (uso público) x 2UD = 8UD  
 2 Inodoros con fluxómetro x 10UD = 20UD  
 TOTAL= 28 UD

BAÑO 2:

4 Lavavos (uso público) x 2UD = 8UD  
 1 Urinario suspendido x 2UD = 2UD  
 1 Inodoros con fluxómetro x 10UD = 10UD  
 TOTAL= 20 UD

COLECTOR BAÑO 1 \_\_\_\_\_ 2% pendiente \_\_\_\_\_ 90 mm  
 COLECTOR BAÑO 2 \_\_\_\_\_ 2% pendiente \_\_\_\_\_ 90 mm

Posteriormente éste nucleo de baños se unirá a traves de una arqueta a otro igual, por lo que deberemos dimensionar el nuevo colector:

2 \*BAÑO1 + 2\*BAÑO2= 96 UD \_\_\_\_\_ colector 2% de pendiente y 110mm de diámetro

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	260	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

2.3) AGUAS PLUVIALES

A la hora de afrontar la recogida de aguas pluviales de la cubierta de la escuela dividiremos esta en zonas de menor superficie.

Por un lado diseñaremos el sistema de recogida de agua en cota 0, que a través de colectores conectaremos con la red de alcantarillado.

Por otro lado, utilizaremos un sistema de recogida de aguas que lleva, el agua de las cubiertas ajardinadas y de la plaza a cota -4,7 ms a un sistema de aljibe que posteriormente será utilizado para el riego.

Por último, al contar con un aparcamiento abierto, debemos plantear un sistema de recogida de aguas que llevaremos a un pozo de registro. Posteriormente será conducido a la red evacuacion por el grupo de bombeo. (deshechamos este agua directamente por su contenido de hidrocarburos, no siendo apta para el riego)

Se realizará mediante canalones que llevan el agua hasta los sumideros.

Todas las bajantes acometerán a un colector general situado

en planta baja que conducirá las aguas hasta el exterior a la red de aguas limpias.

En cuanto al dimensionado, consideramos una intensidad pluviométrica de  $i=142,5\text{mm/h}$ , puesto que la parcela se sitúa en Valencia.

4.1.2.1. DIMENSIONAMIENTO. AGUAS PLUVIALES

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse

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.

En nuestro proyecto de Mercado Cultural al tratarse de un sistema separativo no sera necesario el posterior dimensionado del sistema mixto.

SUMIDEROS:

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tenemos 2 cubiertas ajardinadas, cuya máxima extension son 195 m<sup>2</sup>, según tabla necesitaremos 3 sumideros.

Las otras 4 cubiertas ajardinadas tienen una extension entre 450-500 m<sup>2</sup> por lo que necesitaremos 4 sumideros

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Numero de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m <sup>2</sup>

- Canalones:

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Por tanto, para evacuar la superficie de mayor dimensión que tenemos 632,50m<sup>2</sup> y teniendo en cuenta que la pendiente del canalón será del 2%. Debemos disponer un canalón de 250mm.

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> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
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

BAJANTES

Las bajantes se dimensionarán de acuerdo a la tabla 4.8, según la cual para nuestra superficie bastará con un diámetro nominal de 125mm.

**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

El último colector que unificarán cada una de las bajantes tendrán un diámetro de 250mm y una pendiente del 2%, según la tabla 4.9, puesto que la mayor superficie proyectada que debe evacuar será de 2505

**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)
Pendiente del colector			
1%	2%	4%	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Sin embargo, al tratarse de un espacio situado por debajo de la cota 0 desaguaremos mediante un grupo de elevación se canalizarán las aguas al exterior.

Siempre situaremos una arqueta en el ecuentro entre la red privada de nuestro proyecto y la red pública.

El material a utilizar en colectores y bajantes será el PVC, admite líquidos de hasta 65° C de temperatura

PARQUE VERDE

La problemática a la hora de controlar el nivel freático nos obligaba a construir un vaso estanco en prácticamente la mitad del talud verde. Esto supone la necesidad de filtrar y evacuar las aguas pluviales contenidas en el mismo.

(Este punto queda desarrollado más ampliamente en el apartado de riego)

3. ELECTROTÉCNIA:

3.1 DESCRIPCION DE LA INSTALACION

3.2 ELEMENTOS

3.3 NORMATIVA DE APLICACION

3.4 PLANIMETRIA

### 3.1) DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN:

Instalación Eléctrica de Baja Tensión, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RD. 842/2002. B.O.E.18/09/2002)

Todas las canalizaciones, cajas y armarios, junto a los conductores y mecanismos comparten la característica de ser materiales no propagadores de la llama, lo que también se conoce como autoextinguibles (tipo M1 según la NBE-CPI-96).

Al tiempo todos esos materiales son identificables atendiendo a las referencias que le sean de aplicación. La instalación está proyectada de manera que se posibiliten las verificaciones y ensayos oportunos de obra, así como las necesarias operaciones de mantenimiento que le sean propias. El suministro eléctrico es el europeo, es decir, 230/400 V (230 V entre fase y neutro, y 400 V, entre fases, para las redes trifásicas de cuatro conductores).

### 3.2) ELEMENTOS:

#### Acometida

La acometida será subterránea. La acometida discurre por terrenos de dominio público hasta la CGP. Los conductores son de aluminio con una sección tipo cuerda y un recubrimiento de polietileno reticulado para un aislamiento de 1000 voltios.

Los conductores van bajo tubos de PVC enterrados a una profundidad de 0.6 m. en aceras. Se rodearán de arena o tierra cribada, y se instalarán de forma que no puedan perjudicarles los asientos del terreno.

A unos 10 cm por encima se colocará una cinta de aviso y protección contra los golpes de pico, constituida por ladrillos u otros materiales adecuados.

#### Línea general de alimentación (LGA)

Es la línea que enlaza la CGP con la Centralización de Contadores. Conductor de cobre de 4 (1 x 50) mm<sup>2</sup>. La sección de los conductores es uniforme en todo su recorrido y no presenta empalmes. La sección es de un mínimo de 10mm<sup>2</sup>.

El trazado será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por zonas de uso común.

#### Contadores

Los cables son de Cobre, con sección mínima de 6 mm<sup>2</sup> para una tensión asignada de 450/750 V.

En este caso aparecerán diferentes contadores, uno para cada sector del mercado y otro independiente para la escuela.

En el mercado aparecerá uno por cada núcleo de usos de funcionamiento independiente.

El armario que aloja los contadores tendrá las siguientes características:

- Dispondrá de ventilación e iluminación suficiente y en sus inmediaciones se colocará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio.

- La colocación los contadores, se realizará de manera que desde la parte inferior de la misma al suelo haya como mínimo una altura de 0,25m y el cuadrante de lectura del aparato de medida no supere el 1,80m.

- Interruptor General de Maniobra. Sirve para dejar fuera de servicio toda la concentración en caso de necesidad. El interruptor será de 160A para previsiones de carga hasta 90kW, y de 250A para las superiores a ésta, hasta 150kW.

- Embarrado General y fusibles de seguridad. Dispone de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado al acceder a los fusibles.

- Unidad funcional de medida.

- Unidad funcional de mando.

- Embarrado de protección y bornes de salida. De este embarrado parten las derivaciones individuales.

El embarrado de protección deberá estar señalizado con el símbolo normalizado de puesta a tierra y conectado a tierra.

#### Derivación Individual (DI).

La DI se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, los contadores y los dispositivos generales de mando y protección.

Los conductores son de cobre, unipolares y aislados, no presentan empalmes y su sección es uniforme.

El dieléctrico de los conductores es de PVC, aislará para un mínimo de 750 V. El cable está formado por

dos unipolares para fases más neutro, más un unipolar para protección.

Cuando las DI discurren verticalmente se alojarán en el interior de canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF-120, preparado únicamente para este fin sin poder alojar en dicho conducto canalizaciones de otro tipo (agua, telecomunicaciones, gas, etc).

Dentro de la canaladura se colocan tantos tubos como abonados más uno de reserva cada diez o fracción.

Interruptor de Control de Potencia (ICP). Es el final de cada una de las DI y se dispone justo antes del

Cuadro General de Distribución (CGD).

Su función es el control económico de la potencia máxima disponible. Se ubica a una altura entre 1,40 y 2m desde el suelo y junto al CGD, al que precede. Será la compañía suministradora la que en función del contrato establecido colocará un ICP de la intensidad adecuada. El ICP se coloca, con una clara separación con el CGD, en caja homologada precintable y con índices de protección de IP30 e IK07.

Existirá un CGD en cada una para cada uno de los sectores del mercado y otro para la escuela. Las características de los mismos responderán al mismo formato que se describen a continuación:

Estarán situados a una altura entre 1,40 y 2m desde el suelo lo más cerca de la entrada de la derivación individual en la vivienda e inmediato a la caja del ICP.

Su material auto extinguido contará con unos índices de protección IP30 e IK07. Cada Cuadro General de Distribución constará al menos de los siguientes elementos:

-Interruptor General Automático (IGA): Será omnipolar, con dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos y con una capacidad de corte mínimo de 4,5 KA y capacidad nominal mínima de 25 A.

Interruptor Diferencial General (ID): Será omnipolar, contra contactos indirectos de todos los circuitos, con una capacidad nominal de 40 A, una sensibilidad de 30 mA y tiempo de respuesta de 50 milisegundos.

Se colocará un interruptor diferencial como mínimo por cada 5 circuitos instalados.

-Dispositivos de Corte omnipolar (PIA): Contra sobreintensidades y cortocircuitos, serán magnetotérmicos de corte omnipolar por circuito.

Circuitos interiores:

Se prevé la instalación individual de los siguientes 4 circuitos: Iluminación, tomas de corriente de baja intensidad, tomas de corriente de alta intensidad y alumbrado de emergencia.

La instalación se ejecutará con conductores unipolares de cobre, con aislamiento termoplástico para una tensión máxima de servicio de 750v; que discurrirán, bajo tubo coarrugado, por canalizaciones bajo falso techo o empotradas. La sección de los mismos será uniforme en todo su recorrido, desde el cuadro al punto de utilización.

Las cajas de empalme y derivación serán de PVC, tipo empotrables, suficientemente amplias para permitir la fácil manipulación de los conductores que encierran. Todas las conexiones se harán mediante bornas. Las rozas para el trazado de las canalizaciones se ejecutarán a unas distancias mínimas de 20 cm de las esquinas, 50 cm. del suelo, 50 cm a techos y 20 cm a marcos de puertas y ventanas.

Cualquier parte de la instalación quedará a una distancia no inferior de 30 cm. de cualquier otra instalación.

En las instalaciones de aseos se tendrá en cuenta lo indicado en la instrucción ITC-BT-24.

Instalación de Puesta a Tierra:

Se instalará en el fondo de las zanjas de cimentación un cable rígido de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> (mínimo de 25 mm<sup>2</sup>), formando un anillo que interese a todo el perímetro del edificio.

A este anillo se le conectarán electrodos hincados verticalmente con objeto de disminuir la resistencia de tierra.

La red de tierra está diseñada para conseguir una protección por contactos indirectos, de puesta neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. La resistencia de tierra desde la conexión de las masas de los receptores no debe exceder de 10 ohmios. Las líneas principales de

tierra así como sus derivaciones vendrán especificadas en las tablas de la instrucción complementaria BT-18. La sección para las líneas principales de tierra no debe ser menor de 16 mm cuadrados. La profundidad de enterramiento de las tomas de tierra (barras, conductor desnudo, etc.) será como mínimo de 50cm

### 3.3) NORMATIVA DE APLICACIÓN

REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.

UNE 20-460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.

UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.

UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30kV.

UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrecargas.

UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.

EN-IEC 60 947-2:1996(UNE - NP): Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.

EN-IEC 60 947-2:1996 (UNE - NP) Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.

EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptoresseccionadores y combinados fusibles.

EN-IEC 60 269-1(UNE): Fusibles de baja tensión.

EN 60 898 (UNE - NP): Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.

#### 4. LUMINOTÉCNIA

- 4.1) CONSIDERACIONES GENERALES
- 4.2) DISEÑO DE LOS ESPACIOS INTERIORES
- 4.3) DISEÑO DE LOS ESPACIOS EXTERIORES
- 4.4) DIMENSIONADO MÍNIMO

## 4.1) CONSIDERACIONES GENERALES.

Es muy importante en un proyecto de estas características una correcta elección de la iluminación, ya que con él se puede lograr resaltar aspectos arquitectónicos o decorativos. Uno de los parámetros más importantes para controlar estos factores lo constituye el color de la luz, dónde la temperatura de color de la fuente desempeña un papel esencial. Existen cuatro categorías a diferenciar:

- 2500-2800 K Cálida / acogedora. Se utiliza para entornos íntimos y agradables

en los que el interés está centrado en un ambiente relajado y tranquilo.

- 2800-3500 K Cálida / neutra. Se utiliza en zonas donde las personas realizan

actividades y requieran un ambiente confortable y acogedor.

- 3500-5000 K Neutra / fría. Normalmente se utiliza en zonas comerciales

y oficinas dónde se desea conseguir un ambiente de fría eficacia.

- 5000 K y superior. Luz diurna / Luz diurna fría.

diseño de una instalación son los siguientes:

- Luminancias requeridas (niveles de flujo luminoso (lux) que inciden en una superficie).
- Uniformidad de la repartición de las iluminancias.
- Limitación de deslumbramiento.
- Limitación del contraste de luminancias.
- Color de la luz y la reproducción cromática.
- Selección del tipo de iluminación, de las fuentes de luz y de las luminarias.

Por lo tanto es importante tener en cuenta la cantidad y calidad de luz necesaria, siempre en función de la dependencia que se va a iluminar y de la actividad que en ella se realizará. Como elementos de un sistema de iluminación tenemos:

- Fuente de luz. Tipo de lámpara utilizada, que nos permitirá conocer las necesidades eléctricas.
- Luminaria. Sirve para aumentar el flujo luminoso, evitar el deslumbramiento y viene condicionada por el tipo de iluminación y fuente de luz escogida.
- Sistema de control y regulación de la luminaria.

Los factores fundamentales que se deben tener en cuenta al realizar el



## 4.2) DISEÑO DE LOS ESPACIOS INTERIORES.

## 1. Espacios de Venta / Exposición.

El ambiente del punto de venta juega un papel fundamental en la atracción de los posibles compradores y debe mostrarles la calidad del producto expuesto.

Los estímulos de luz, de hecho, tienen una influencia directa en la psique, los sentimientos, los pensamientos y el comportamiento de los potenciales compradores.

La zona de exposición se concibe como un espacio diáfano y flexible, por lo tanto necesita también de una iluminación flexible que se adapte a los cambios que se produzcan en la disposición de los elementos en el espacio. Por ello se elige un sistema de proyectores sobre railes que ofrecen la posibilidad de movimiento a lo largo del carril y la orientación de enfocamiento del proyector.

Proyectores empotrables Gimbal. Casa ERCO.

## Características:

Los proyectores empotrables Gimbal son luminarias con alojamiento en cardán de fundición de aluminio con pintura en polvo negra y material sintético negro. Los aros empotrables blancos también se fabrican de material sintético. Las suspensiones en cardán de las luminarias en los aros empotrables hacen posible casi siempre un giro hacia todos los lados de hasta 40°.

## Aplicación:

Distribución de intensidad luminosa de rotación simétrica, de haz muy intensivo hasta extensivo, especialmente para la iluminación acentuadora de objetos en exposiciones o en vitrinas independientes.

## 2. Espacio a doble altura.

El espacio a doble altura se concibe como un espacio escultórico, se suspenden luminarias cilíndricas que producen una luz difusa a diferentes alturas, dotando al espacio de personalidad propia.

Tray - Luminaria de suspensión con emisión de luz difusa - Fluorescencia 2 x 55W TC-L

Luminaria de suspensión con pantalla difusora cilíndrica en hoja de policarbonato satinado. Estructura de metal pintado, base de aluminio y florón realizado en tecnopolímeros moldeados a inyección. Además de ocultar la lámparas a la vista, la pantalla inferior en material acrílico con acabado prismático contribuye a una mejor emisión de luz hacia abajo. Suspensión mediante tres cables de acero plastificado con dispositivo de regulación simplificada y milimétrica. Las dimensiones considerables y el acabado de la pantalla permiten obtener una difusión luminosa extendida y uniforme, especialmente apropiada para grandes espacios. Dos lámparas fluorescentes con alimentación electrónica. El cierre de la pantalla se realiza mediante eficaces y prácticas clip de material plástico transparente. Diseño de Gabriele y Oscar Buratti.

Instalación: Fijación en el techo mediante tornillos y tacos de fijación tipo Fischer.

**Principales unidades de medición fotométrica:**

Número de lámparas : 2

Rendimiento del producto (%) : 67

Eficiencia luminosa (Lm/W) : 52.72

Ángulo de apertura (°) : 174°

Flujo nominal (Lm) : 9600

Flujo emitido (Lm) : 6432

Flujo hacia el hemisferio superior (Lm) : 2496

Potencial total del producto (W): 122

Pérdidas del transformador (W) : 12

## 3. Espacios de Venta / Producción / Taller.

En estos espacios, volvemos a utilizar los Proyectores empotrables Gimbal. Casa ERCO. Igual que en las zonas de doble altura, las Luminaria de suspensión con emisión de luz difusa - Fluorescencia 2 x 55W TC-L

#### 4.3) DISEÑO DE LOS ESPACIOS EXTERIORES.

El parque es un espacio vital dentro del concepto del Mercado Cultural. Tiene la misma importancia que los espacios culturales y de venta.

Se crea una iluminación tenue con sugestivos efectos de luz que diferencien los diferentes espacios, combinada con zonas de iluminación mas potente que marquen nodos en el paisaje nocturno.

El resultado es un espacio verde iluminado correctamente, respetando la normativa en cuestión de contaminación lumínica y ahorro energético. Un nuevo lugar donde relajarse y socializarse.

Las luminarias de los exteriores se caracterizan con un tipo de protección elevado, ya que han de soportar los efectos atmosféricos de manera permanente.

En cuanto a la iluminación exterior se han manejado los mismos aspectos estéticos, de confort y de eficiencia que en el caso de la iluminación interior, pero además añadimos la condición de estanqueidad.

Se busca conjugar la orientación y seguridad de movimientos con la seguridad personal de los peatones.

En esta línea es importante que el alumbrado permita ver con anticipación los obstáculos del camino, reconocer el entorno, orientarse adecuadamente por los caminos y el reconocimiento mutuo de los transeúntes a una distancia mínima de cuatro metros, Se diferenciará entre los caminos principales y los secundarios.

#### 4. Parque Mercado.

El modelo escogido para la iluminación de los caminos secundarios, es el Neo-Prisma de Escoffet los cuales, colocaremos a una altura de un metro.



Los caminos principales se beneficiarán de la iluminación de que disponen las zonas de venta/producción y venta/exposición en planta baja.

Además de todo esto, es conveniente una integración visual de estas zonas con el entorno en que se encuentran, igualándolas al resto o dándoles un carácter propio. Así podemos diferenciar:

- Iluminación de recorridos en caminos peatonales del parque. Marcando la dirección de dichos ejes y alumbrando de forma discreta, con las luminarias de balizamiento, antes expuestas.
- Iluminación decorativa en las cubiertas ajardinadas. De forma indirecta y perimetralmente a las mismas cubiertas. Así pues,

#### 5. Cubiertas Ajardinadas.

optamos por una luminaria de tipo Linealuce LED.

Linealuce es el sistema luminoso que por la noche recupera los detalles que dan sentido y dignidad a las ciudades más importante del mundo. Este eficaz instrumento de alumbrado, con versiones de pared, suspensión, con brazos extensibles se propone en una versión tecnológicamente avanzada, con lámparas de led de elevada emisión luminosa que permiten distribuciones de alto nivel con mantenimiento reducido y prestaciones duraderas y estables. Luminaria de iluminación directa destinada al uso de lámparas LED. Monocromática, incluye placa

multi-led de 28x1W de potencia en color Warm White (3100K); óptica con lentes de material plástico (versión FLOOD). Incorpora filtro traslúcido de material plástico, lámpara y alimentador electrónico. Constituida por un cuerpo en aluminio extrusionado, sometido a proceso de fosfocromatación, doble mano de pintura, pasivación a 120°C y con cabezales de aluminio fundición a presión con juntas de silicona 50/60 Shore A, sometidas a tratamiento post-cooling a 200°C.

Luminaria pintada con pintura acrílica líquida de elevada resistencia a los agentes atmosféricos y a los rayos UV, cocción a 150°C. El cuerpo óptico está cerrado por su parte superior con un vidrio sódico-cálcico temperado, transparente e incoloro, de 4mm de espesor y fijado con silicona. Prensacables PG11 en latón niquelado, idóneos para cables  $\varnothing 6.5 \div 11$ mm, permitiendo una única entrada del cable de alimentación. Accesorios disponibles a solicitar por separado: pantallas antideslumbrantes y filtros cromáticos. Todos los tornillos externos son en acero inox A2.

En último lugar, para la iluminación de la plaza a cota cero que se encuentra sobre el sótano(destinado a garaje) optamos de nuevo, por las luminarias tipo Linealuce LED antes expuestas.

## DIMENSIONADO MINIMO.

Se recurre al sistema de flujo para el cálculo de las luminarias que son necesarias para que cada estancia tenga un nivel correcto de iluminación en función de la actividad que albergue. Con éste método se obtendrá el nivel medio de iluminación el local, suponiendo distribuciones uniformes de las superficies a iluminar, sin embargo, para reforzar ciertas zonas que requieran una iluminación más puntual, se añadirán otras luminarias adicionales que complementen las obtenidas por el cálculo. Sabiendo que este cálculo sólo representa una aproximación y que algunos módulos escogidos no constituyen volúmenes prismáticos regulares, se toman los resultados como lo que son, meras orientaciones.

La iluminación necesaria se calculará por el método del flujo total.

$$\Phi_{\text{Total}} = E \times \text{Sup.} / \text{Cu} \times \text{Cm}$$

$\Phi$ , es el Flujo Total expresado en lúmenes

E, es el nivel de iluminación expresado en lux

Cm, factor de mantenimiento

Cu, factor de utilización

El factor de utilización se extrae de unas tablas que dependen del tipo de luminaria, del índice local (i), de la forma de la luminaria y de los coeficientes de reflexión de las paredes y techo.

El índice local, para cada tipo de iluminación se consigue a través de las siguientes fórmulas:

Iluminación directa o semidirecta:

$$i = (a \times l) / (hm \times (a + l))$$

a = ancho del local

l = longitud del local

hm = altura de montaje sobre el plano de trabajo

Iluminación indirecta

$$i = 3/2 * (a \times l) / (ht \times (a+l))$$

ht = altura del techo sobre el plano de trabajo

La distribución de las luminarias debe ser homogénea para que la luz bañe todo el espacio de forma regular. Para contrarrestar el efecto de absorción de las paredes, las luminarias deben acercarse a ellas. Por ello, la distancia entre las luminarias extremas y las paredes se establecerá como la mitad de la existente entre ellas mismas.

## CÁLCULO LUMÍNICO. Espacio de Venta / Exposición tipo.

Se calcula el número de luminarias para alcanzar la iluminancia mínima necesaria, con la iluminación de ambiente.

Todas estas dependencias tienen la misma dimensión y precisan del mismo nivel de iluminación.

Se ha escogido el modelo de luminaria Proyector Empotrable Gimbal. ERCO.

Flujo luminoso de una lámpara: 1650 lum, lámpara halógena de bajo voltaje.

Nivel de iluminación requerido E: 300 lux

Cálculo del coeficiente de utilización Cu:

El plano de trabajo que hay que considerar en este caso es el suelo > h vale 3,44m

$$\text{Índice del local } k = a \times b / h (a + b) = 6 \times 12 / 3,44 \times (6 + 12) = 1,162$$

Dado que el índice  $K = 1,162$ , ya que se cumple que  $2 > K \geq 1$

Por tanto, los puntos a considerar en el proyecto serán 9.

Factor de reflexión del techo: falso techo de escayola blanco: 70%

Factor de reflexión de la pared: tabique de plañir, con pintura beige: 50%

Factor de reflexión del suelo: gres porcelánico tonalidad oscura: 20%

Mirando las tablas de corrección correspondiente al tipo de luminaria escogida:

Encontramos un coeficiente de utilización Cu de 0,85

Coficiente de mantenimiento Cm: 0,88 por un local limpio, según los datos de ERCO

$$\Phi = E \cdot S / \text{Cu} \cdot \text{Cm} = 300 \times (6 \times 12) / 0,85 \times 0,88 = 28877 \text{ lum}$$

$$\text{NUMERO DE LUMINARIAS: } 28877 \text{ lum} / 1250 = 23,10 \approx 24 \text{ luminarias}$$

Se colocarán uniformemente por toda la sala, distribuyendolas paralelas a el eje de la entrada a las mismas, dando sensación de profundidad a estas salas.

#### 4.2.4. EJECUCIÓN

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003

#### EJECUCIÓN DE LAS REDES DE TUBERÍAS

##### - Condiciones generales

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro

respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento

en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben

ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

##### - Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de

ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

##### - Protecciones

##### Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e

instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente

con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención

de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida. Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán

los filtros especificados en el punto 6.3.1

##### Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente

aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

5. CLIMATIZACION

5.1 )CONSIDERACIONES GENERALES:

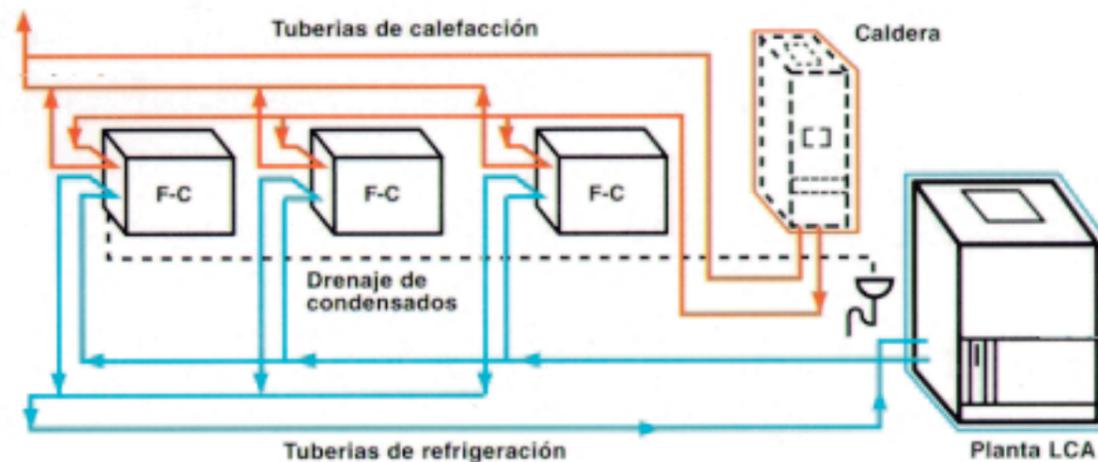
Para conseguir el confort térmico requerido en estos edificios es muy importante el uso de una instalación adecuada.

En nuestro caso hemos optado por el sistema Fan-coil que se describe a continuación:

Sistema de 4 tubos  
(enfriamiento y calefacción)

Dos baterías en el fan-coil, una para refrigeración y la otra para calefacción, con circuitos de agua diferenciados, permitiendo la selección entre enfriamiento y calentamiento todo el año.

Esta versión permite ofrecer si-multáneamente calefacción y refrigeración (Fig. 4).



5.2) CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

Temperaturas de agua fría

Un agua más fría aumenta la capacidad de refrigeración y deshumidificación del fan-coil, pero disminuye la capacidad de refrigeración del enfriador de agua.

Temperaturas menos frías reducen la capacidad de refrigeración del fan-coil, aunque incrementan, por otro lado la capacidad de refrigeración del enfriador de agua.

Las temperaturas nominales del agua a la salida es de 7°C y en el retorno a 12°C.

Temperaturas de agua caliente

La temperatura de salida máxima del agua de las bombas de calor aire-agua es de 50°C y de 45°C aproximadamente para el retorno del agua.

Cada unidad debe ser instalada correctamente, asegurando la buena circulación de aire y accesibilidad para todo tipo de mantenimiento.

5.3CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN:

En espacios ocupados los fancoils deben ser instalados de forma que se asegure una correcta circulación del aire de la estancia. Por lo tanto, las velocidades del ventilador deben ser correctamente seleccionadas.

Para el posicionamiento correcto del fan-coil se recomienda seguir las instrucciones siguientes:

1. Dejar espacios despejados suficientes hasta los lugares de trabajo.
2. Procurar temperaturas más altas del agua enfriada, de manera que se reduzcan las diferencias de temperatura entre el suministro de aire de refrigeración y del aire de la estancia.
3. Los termostatos que no están incorporados a la unidad, deben instalarse dentro de la estancia lejos de los chorros de aire de refrigeración, ventanas y puertas abiertas, fuentes de calor como los ordenadores, fotocopiadoras, máquinas de café y luz directa del sol.
4. Nunca deben cubrirse u obstruirse las aberturas de los fancoils.
5. Se ha de proveer acceso para desmontar paneles, limpiar y reemplazar el filtro.
6. El drenaje de condensados debe ser acoplado cuidadosamente. La unidad debe instalarse horizontalmente o con un máximo de 10 mm. de pendiente hacia la salida del condensado.
7. La pendiente debe ser por lo menos de 2 cm. por cada metro de tubería. La salida debe dirigirse a una tubería de drenaje conectada con un sifón con vaciado, para prevenir olores en el espacio ocupado.

## Calidad del aire interior y ventilación

### ·Calidad del aire interior en función del uso de los edificios (IT 1.1.4.2.2)

El uso principal es de mercado (y oficinas asociadas al mismo), por lo que la calidad del aire interior debe corresponder a la categoría IDA 2 (aire de buena calidad), según el punto IT 1.1.4.2.2 del RITE.

### ·Caudal mínimo de aire exterior de ventilación (IT 1.1.4.2.3)

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación se establece con el método indirecto de caudal de aire exterior por persona, considerando que:

- Las personas tienen una actividad metabólica en torno a 1,2 met.
- La producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes de las personas es baja.
- En los locales objeto de estudio, no está permitido fumar.

Resultando en estas condiciones, según la tabla 1.4.2.1 del apartado IT 1.1.4.2.3, que el caudal de aire exterior mínimo por persona es de 12,5 dm<sup>3</sup>/s.

### ·Filtración del aire exterior mínimo de ventilación (IT 1.1.4.2.4)

De acuerdo con la tabla 1.4.2.5 de la IT 1.1.4.2.4, y para una categoría del aire interior IDA 2, se instalarán:

- Prefiltros F6, para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire.
- Filtros finales F8, después de la unidad de tratamiento.
- Puesto que se instalarán recuperadores de calor como sistema de ventilación y tratamiento de aire, éstos se protegerán con filtros de la clase F6 o más elevada.

### ·Aire de extracción (IT 1.1.4.2.5)

El aire de extracción de los locales climatizados (oficinas y espacios de uso público) se clasifica como AE 1 (bajo nivel de contaminación). El aire de extracción de los aseos se clasifica como AE 3 (alto nivel de contaminación).

La expulsión hacia el exterior de aire de categorías AE 3 y AE 4 no puede ser común a la expulsión de aire de las categorías AE 1 y AE 2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

En los locales de servicio (aseos, cuartos de instalaciones y almacenes), el aire de extracción mínimo será de 2 dm<sup>3</sup>/s por m<sup>2</sup> de superficie en planta.

Los locales se mantendrán sobrepresionados mediante la aportación de este aire exterior con el fin de evitar infiltraciones o penetraciones de olores de locales de servicio.

### Sistema de ventilación elegido. Recuperación de calor del aire de extracción (IT 1.2.4.5.2)

Según lo expresado anteriormente, el caudal de aire expulsado al exterior por medios mecánicos es

superior a 0,5 m<sup>3</sup>/s, por lo que será necesario recuperar la energía del aire.

Se opta por un sistema de ventilación compuesto por equipos de recuperación de calor, que realicen las funciones siguientes:

- Aporte de aire exterior filtrado.
- Extracción del aire interior viciado, tras una recuperación previa de su energía, al exterior.

Se ha realizado una división en varias zonas, cada una de las cuales cuenta con su equipo de recuperación de energía, con los filtros asociados citados anteriormente.

El aire exterior es transportado hasta la aspiración del ventilador de las unidades interiores a través de conductos rectangulares rígidos de fibra de vidrio del tipo Climaver Plus o equivalente.

Mediante el cálculo de estos conductos se permitirá que sólo se aporte el caudal de aire de ventilación prescrito.

Para la extracción de aire se ejecutará una red de conductos rectangulares rígidos de fibra de vidrio del tipo Climaver Plus o equivalente y rejillas, asociada a cada uno de los recuperadores de calor previstos.

### ·Eficiencia energética en la generación de calor y frío. IT 1.2.4.1.

La selección de los generadores de frío y calor del edificio obedece al ajuste de su potencia respecto del valor de la máxima demanda simultánea a lo largo del año.

Al tratarse de equipos generadores independientes entre sí, no tienen consideración de central generadora de frío y calor, por lo que no son de aplicación las consideraciones señaladas en este respecto en el apartado IT 1.2.4.1 del RITE.

### ·Eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío. IT 1.2.4.2.

Puesto que la temperatura del refrigerante en el interior de las tuberías, en su funcionamiento en frío, es menor que la temperatura ambiente de los locales por los que discurren, aquéllas deberán disponer de aislamiento térmico.

Éste estará constituido por coquillas de espuma elastomérica de conductividad térmica  $\lambda = 0,036$  W/(mK), cuyos espesores serán en todos los casos superiores a los valores establecidos en las tablas del punto IT 1.2.4.2 del RITE, y refrendados como válidos por el fabricante.

No hay conductos que transporten aire tratado al no utilizarse unidades interiores de conductos. Las redes de conductos de aire de ventilación, tendrán una estanqueidad mínima correspondiente

a la clase B. Se han seleccionado las rejillas en los locales de forma que las caídas de presión en estos elementos sean menores de 20 Pa.

·Eficiencia energética en el control de las instalaciones térmicas. IT 1.2.4.3.

En los locales climatizados, se disponen los controles automáticos individuales de las unidades, manipulables por el usuario. Dichos controles permiten mantener las condiciones previstas de diseño, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

La instalación se ha proyectado de tal manera que su sistema de regulación funcione de forma automática sin necesidad de complejas manipulaciones por parte del usuario, que normalmente conducen a un desajuste de la instalación.

Al tratarse de una instalación de máquinas autónomas individuales para cada zona, se proponen controles remotos de fácil manejo situados en pared, del mismo fabricante que los equipos, con funciones de:

- Arranque y paro.
- Cambio invierno-verano.
- Ajuste de la temperatura.
- Limitación de rango de temperaturas.
- Selección de velocidad y presión del ventilador.
- Autodiagnóstico.
- Programación de acciones a lo largo del día.

Así, el sistema resulta muy sencillo de manejar y garantiza el control efectivo del sistema de climatización propuesto. El sistema de control de las condiciones termo-higrométricas de los locales adoptado es de categoría THM-C 3, según la tabla 2.4.3.1 de la IT 1.2.4.3.2. El control de la calidad del aire interior se realizará por el método IDA-C1, de funcionamiento continuado.

Contabilización de consumos. IT 1.2.4.4.

Todos los consumos eléctricos asociados a la instalación se agruparán en un cuadro eléctrico independiente, de forma que en la cabecera de dicho cuadro se podría colocar un contador de energía.

De esta forma, podrá obtenerse la medición del consumo eléctrico correspondiente al funcionamiento de la instalación de climatización.

Recuperación de energía. IT 1.2.4.5.

Ver apartado de calidad del aire y ventilación.

Aprovechamiento de energías renovables. IT 1.2.4.6.

No procede.

Limitación de la utilización de energía convencional. IT 1.2.4.7.

No procede.

### 5.3 ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA INSTALACIÓN

Equipos generadores de energía térmica

Los equipos considerados son de la gama City Multy, serie Y, de la marca comercial Mitsubishi Electric.

Unidades terminales de difusión de aire

Se incluyen aquí los elementos de distribución de aire:

- Toberas de largo alcance Koolair serie DLA DF-49.
- Rejas de retorno y extracción, fabricadas en perfil de aluminio, de lamas fijas, acabado lacado.
- Las tomas y descargas de aire de los climatizadores situados en la cubierta, se realizarán mediante rejas construidas con perfil de aluminio extruado y anodizado, con lamas antilluvia y malla antipájaros.

Sistemas de control automático y su funcionamiento

En cuanto al sistema de control, consiste en un termostato por unidad interior por el que se puede fijar la temperatura de consigna, haciendo el propio sistema que la unidad proporcione más o menos energía térmica hasta alcanzarse la temperatura de consigna en el punto de su medición.

-Descripción de los sistemas de transporte de los fluidos caloportadores de energía

Redes de distribución de aire



En general, el aire tratado es impulsado por los ventiladores de los equipos hacia los locales a acondicionar mediante una red de conductos de aire de las siguientes características:

Rectangulares, contruidos con paneles rígidos de lana de vidrio de alta densidad, revestidos por la cara exterior con papel de aluminio, malla de refuerzo de vidrio y papel kraft, y por la cara interior con papel de aluminio y papel kraft, con cantos machos rebordeados, tipo Climaver Plus R.

Los conductos, en general, discurren horizontalmente por los falsos techos de las dependencias, y verticalmente por los patinillos dispuestos para este fin.

En su construcción, los conductos descritos cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 12237 y UNE-EN 13403. Las redes de conductos proyectadas están provistas de aperturas de servicio para permitir las operaciones de limpieza y desinfección, según lo indicado en la norma UNE-ENV 12097.

Las toberas y rejillas previstas son fácilmente desmontables, de forma que facilitan las operaciones de mantenimiento.

Redes de distribución de agua

No existen en esta instalación tuberías para transporte de agua.

Redes de distribución de refrigerante

Las redes de distribución de refrigerante para la interconexión de las unidades interiores y exteriores (líneas de gas y líquido) estarán formadas por tuberías de cobre recocido (previamente desoxidado y deshidratado) aisladas térmicamente según materiales y espesores indicados en la norma UNE 100171.

El dimensionado de las tuberías se hará de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

-Sala de máquinas según norma UNE aplicable

De acuerdo con la IT 1.3.4.1.2.1 sobre salas de máquinas, no se considerarán la existencia de sala de máquinas en este edificio.

## 5.4 SEGURIDAD

-Prevención de ruidos y vibraciones

Las exigencias en cuanto a ruido y vibraciones de las instalaciones cumplirán lo especificado en sus reglamentaciones específicas y con lo indicado en el apartado 3.3 y las condiciones especificadas en los apartados 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4 del CTE DB-HR.

Las unidades exteriores de climatización y los equipos de recuperación de calor se emplazarán a la intemperie en zonas habilitadas a tal efecto, e irán apoyados sobre bancadas de inercia con el fin de evitar la transmisión de vibraciones hacia el edificio. Los equipos se apoyarán en estas bancadas interponiendo elementos antivibratorios.

Las tuberías frigoríficas se conectarán a los equipos de climatización, provistos de motores mayores de 3 kW, con la colocación previa de conectores flexibles. Las abrazaderas empleadas para su sujeción a los cerramientos del edificio estarán provistas de elementos de amortiguación.

Tanto los conductos como las tuberías discurrirán por encima de los falsos techos de los locales protegidos y por patinillo de instalaciones en sus recorridos verticales, independizado del resto de recintos.

Los elementos de sujeción de los conductos de aire estarán provistos de sistemas antivibratorios para evitar la transmisión de las vibraciones a los elementos constructivos.

-Medidas adoptadas para la prevención de la legionela

El refrigerante empleado en el sistema de climatización es R-410A. Al no utilizarse agua como líquido transportador de calor, no se prevé riesgo de aparición de legionela.

-Protección del medio ambiente

Se considera que la instalación proyectada tiene escasa repercusión en el medio ambiente ya que:

- El refrigerante utilizado es R-410A, considerado como refrigerante ecológico, al ser libre de

compuestos clorofluorcarbonados, en consonancia con las disposiciones establecidas por los Organismos competentes.

- El COP (relación entre energía calorífica o frigorífica obtenida y la energía eléctrica consumida) es elevado.

-Justificación cumplimiento del CTE-DB-SI en vigor

En cumplimiento de la norma citada, los materiales utilizados para aislamiento térmico lineal de las tuberías pertenecerán a una categoría BL-s3,d0 ó a una más favorable como clase de reacción frente al fuego.

-Justificación del cumplimiento de la exigencia de Seguridad de Utilización. IT 1.3.4.4.

En el diseño, se ha considerado lo siguiente:

- Superficies calientes:

· Ninguna superficie con la que exista contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tendrán una temperatura mayor que 60 °C.

· No existen superficies de unidades terminales accesibles al los usuarios a temperatura igual o superior a 80 °C.

- Partes móviles: los materiales aislantes de tuberías, conductos o equipos no interferirán con partes móviles de sus componentes.

- Accesibilidad:

· Los equipos y aparatos se han ubicado de forma que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

· Los elementos de medida, control, protección y maniobra se instalarán en lugares visibles y fácilmente accesibles.

· Las tuberías del circuito de distribución a los distintos usuarios discurre por un patinillo, registrable en cada planta, que permite el fácil montaje y acceso a las mismas.

- Señalización:

· Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

- Medición:

· El sistema dispone de todos los elementos de una correcta instrumentación de medida.

· Las medidas se podrán efectuar aprovechando los instrumentos de control.

-Instalación eléctrica

La instalación eléctrica asociada a la instalación objeto de este documento se ajustará a lo dispuesto en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT.

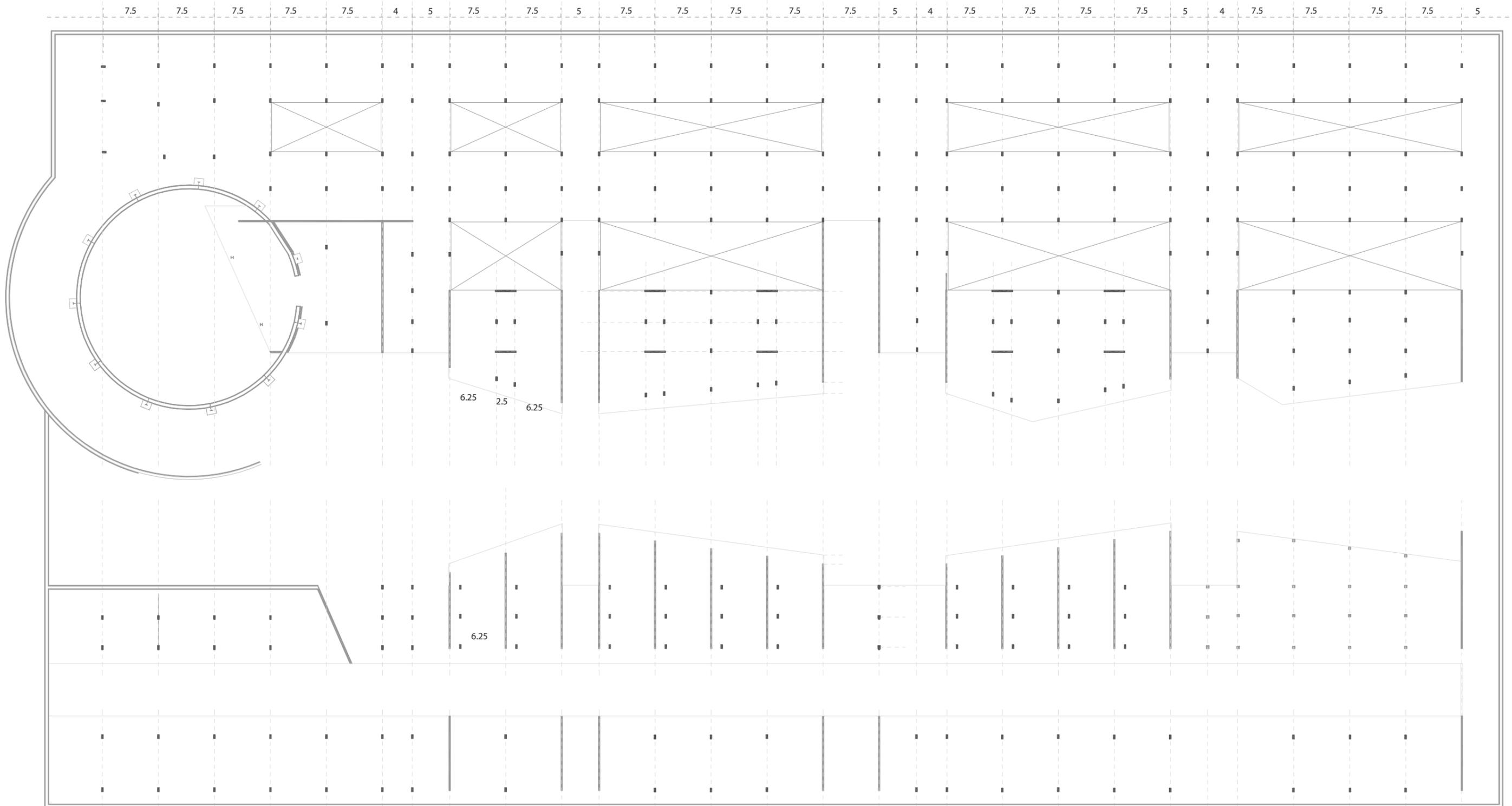


1. DISEÑO
2. BASES DE CÁLCULO
3. MATERIALES
4. CÁLCULO
  - 4.1 ACCIONES
  - 4.2 MODELIZACION DE LA ESTRUCTURA CON EL PROGRAMA ARCHITRAVE
5. DIMENSIONADO DE LA LOSA
6. DIMENSIONADO DE LOS MUROS
7. NORMATIVA DE APLICACION

1. DISEÑO:

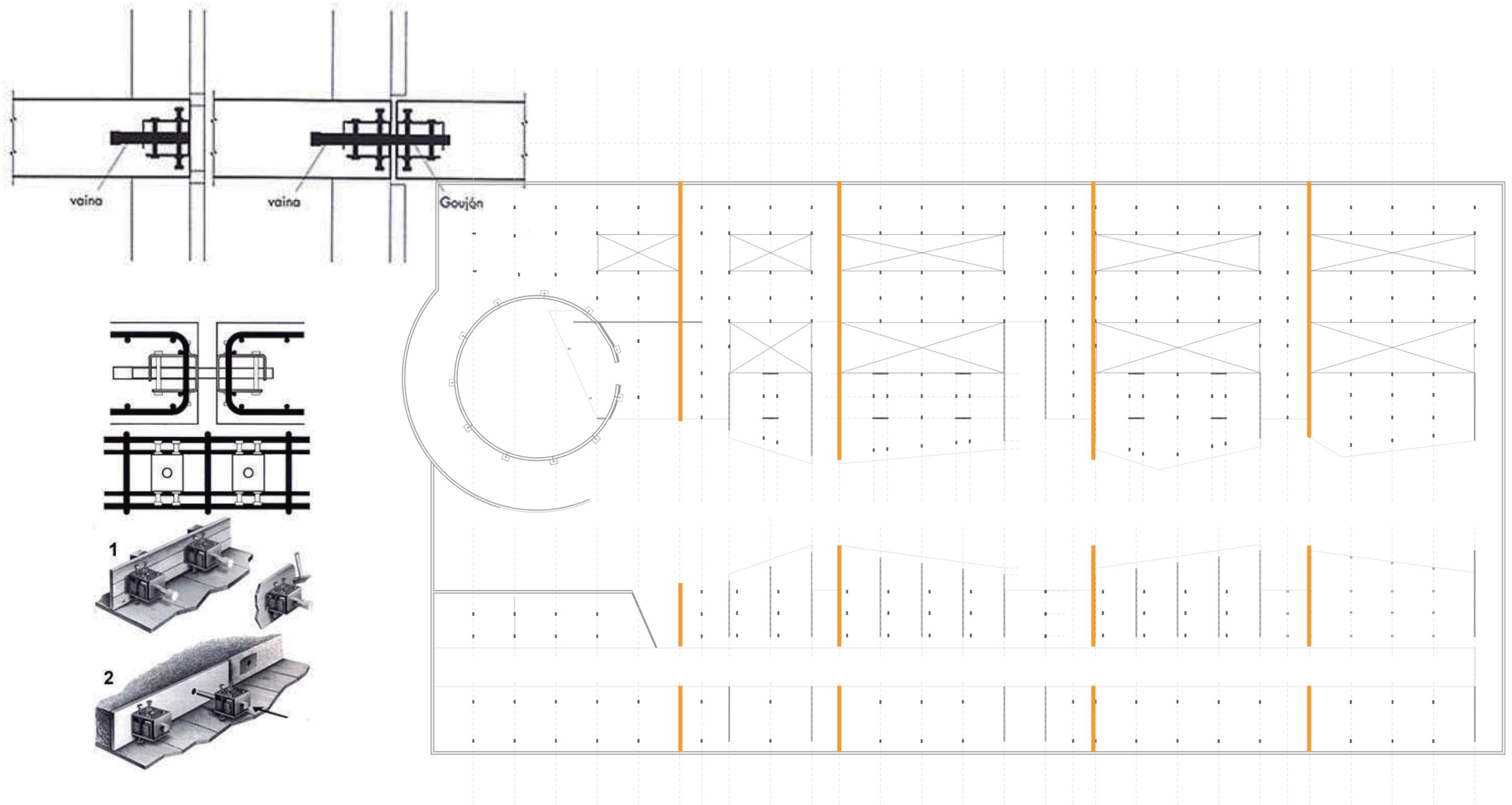
Se ha optado por una estructura de hormigón armado; constituida por losas macizas, pilares y muros.

Hemos utilizado losas macizas por tratarse de cubiertas ajardinadas con fuertes cargas.



Planta Escala 1/500

Colocaremos juntas de dilatación cada menos de 40 metros utilizando el sistema croujon cret.



## 2. BASES DE CÁLCULO:

## Generalidades

-Las especificaciones, criterios, procedimientos, principios y reglas que aseguran un comportamiento estructural adecuado de un edificio conforme a las exigencias del CTE, se establecen en el DB SE.

En este DB se incluyen los aspectos propios de los elementos estructurales de acero.

-Para el tratamiento de aspectos específicos o de detalle la información contenida en este DB se podrá ampliar con el contenido de las normas UNE ENV 1993-1-1:1996, UNE ENV 1090-1:1997, UNE ENV 1090-2:1999, UNE ENV 1090-3:1997, UNE ENV 1090-4:1998.

## Verificaciones

## Tipos de verificación

Se requieren dos tipos de verificaciones de acuerdo a DB SE 3.2, las relativas a:

- a) La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos).
- b) La aptitud para el servicio (estados límite de servicio).

## Modelado y análisis

-El análisis estructural se basará en modelos adecuados del edificio de acuerdo a DB SE 3.4

-Se deben considerar los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

-No es necesario comprobar la seguridad frente a fatiga en estructuras normales de edificación que no estén sometidas a cargas variables repetidas de carácter dinámico. Debe comprobarse la seguridad frente a fatiga de los elementos que soportan maquinarias de elevación o cargas móviles o que están sometidos a vibraciones producidas por sobrecargas de carácter dinámico (máquinas, viento, personas en movimiento).

-En el análisis estructural se deben tener en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados si está previsto.

Deberán comprobarse las situaciones transitorias correspondientes al proceso constructivo si

modo de comportamiento de la estructura varía en dicho proceso, dando lugar a estados límite de tipos diferentes a los considerados en las situaciones persistentes (por ejemplo, por torsión en elementos concebidos para trabajar en flexión) o de magnitud claramente diferente a las consideradas, por cambios en las longitudes o secciones de las piezas.

No será necesaria dicha comprobación en estructuras porticadas con nudos rígidos o arriostramientos si el modo de comportamiento a que responden los modelos empleados se mantiene durante todo el proceso constructivo y las dimensiones a lo largo de dicha fase son las de la situación final de la estructura.

## Estados límite últimos

## Condiciones que deben verificarse

Para la verificación de la capacidad portante se consideran los estados límite últimos de estabilidad y resistencia, de acuerdo a DB SE 4.2

## Efecto de las acciones

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtendrán mediante las reglas de combinación indicadas en DB SE 4.2.

## Coeficientes parciales de seguridad para determinar la resistencia

-Para los coeficientes parciales para la resistencia se adoptarán, normalmente, los siguientes valores:

- a)  $\gamma_{M0} = 1,05$  coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material
- b)  $\gamma_{M1} = 1,05$  coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad
- c)  $\gamma_{M2} = 1,25$  coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión
- d)  $\gamma_{M3} = 1,1$  coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio.  
 $\gamma_{M3} = 1,25$  coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Último.  
 $\gamma_{M3} = 1,4$  coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida.

-Los coeficientes parciales para la resistencia frente a la fatiga están definidos en el Anejo C.

## Estados límite de servicio

## Condiciones que deben verificarse

Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para el mismo de acuerdo a DB SE

## Efecto de las acciones

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtendrán mediante las reglas de combinación indicadas DB SE.

## Propiedades elásticas.

Se emplearán valores medios para las propiedades elásticas de los materiales.

## Geometría

## Valor de cálculo

El valor de cálculo de una dimensión geométrica se representa normalmente por su valor nominal:  
 $a_d = a_{nom}$  (2.1)

$a_d$  valor de cálculo de una dimensión geométrica,  
 $a_{nom}$  valor nominal de la misma dimensión, en el proyecto.

## Desviaciones de una dimensión geométrica

En los casos en los que las posibles desviaciones de una dimensión geométrica de su valor nominal puedan tener una influencia significativa en la seguridad estructural (como en el análisis de los efectos de segundo orden), el valor de cálculo de esta dimensión quedará definido por:

$$a_d = a_{nom} \pm \Delta a \quad (2.2)$$

$\Delta a$  desviación de una dimensión geométrica de su valor nominal, o el efecto acumulado de diferentes desviaciones geométricas que se pueden producir simultáneamente y se define de acuerdo con las tolerancias admitidas.  
 En el caso en que pueda determinarse por medición la desviación producida, se empleará dicho valor.

## 5.1.1.3 DURABILIDAD

-Ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto (situación, uso, etc.), la estructura (exposición, ventilación, etc.), los elementos (materiales, tipos de sección, etc.) y, especialmente, los detalles, evitando:

- a) La existencia de sistemas de evacuación de aguas no accesibles para su conservación que puedan afectar a elementos estructurales.
- b) la formación de rincones, en nudos y en uniones a elementos no estructurales, que favorezcan el depósito de residuos o suciedad.
- c) el contacto directo con otros metales (el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.).
- d) el contacto directo con yesos.

-En el proyecto de edificación se indicarán las protecciones adecuadas a los materiales para evitar su corrosión, de acuerdo con las condiciones ambientales internas y externas del edificio. A tal fin se podrá utilizar la norma UNE-ENV 1090-1: 1997, tanto para la definición de ambientes, como para la definición de las especificaciones a cumplir por las pinturas y barnices de protección, así como por los correspondientes sistemas de aplicación.

-Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos.

-A los efectos de la preparación de las superficies a proteger y del uso de las herramientas adecuadas, se podrá utilizar la norma UNE-ENV 1090-1: 1997.

Las superficies que no se puedan limpiar por chorreado, se someterán a un cepillado metálico que elimine la cascarilla de laminación y después se deben limpiar para quitar el polvo, el aceite y la grasa.

Todos los abrasivos utilizados en la limpieza y preparación de las superficies a proteger, deben ser compatibles con los productos de protección a emplear.

Los métodos de recubrimiento: metalización, galvanización y pintura deben especificarse y ejecutarse de acuerdo con la normativa específica al respecto y las instrucciones del fabricante. Se podrá utilizar la norma UNE-ENV 1090-1: 1997.

-Se definirán y cuidarán especialmente las superficies que deban resistir y transmitir esfuerzos por rozamiento, superficies de soldaduras y para el soldeo, superficies inaccesibles y expuestas exteriormente, superficies en contacto con el hormigón, la terminación de las superficies de aceros resistentes a la corrosión atmosférica, el sellado de espacios en contacto con el ambiente agresivo y el tratamiento de los elementos de fijación. Para todo ello se podrá utilizar la norma UNE-ENV 1090-1: 1997.

-En aquellas estructuras que, como consecuencia de las consideraciones ambientales indicadas, sea necesario revisar la protección de las mismas, el proyecto debe prever la inspección y mantenimiento de las protecciones, asegurando, de modo permanente, los accesos y el resto de condiciones físicas necesarias para ello.

### 3. MATERIALES

Las características de los materiales de la estructura se definen seguidamente:

Nivel de control : normal según EHE.

ACERO ESTRUCTURAL S-275-JR

- S-275-JR según (UNE-EN-10025-94).

- Tensión de rotura característica 420 N/mm<sup>2</sup>:  $f_{sk} = 4.200 \text{ kp/cm}^2$

- Límite elástico característico 260 N/mm<sup>2</sup>:  $f_{sk} = 2.600 \text{ kp/cm}^2$

- Coeficiente de ponderación del material:  $\gamma_s = 1,10$

- Control de nivel intenso

HORMIGÓN ESTRUCTURAL (HA-25/B/20/IIa) (cimentación y parking)

- Hormigón de resistencia característica

a 28 días de edad no inferior a 25 N/mm<sup>2</sup> :  $f_{ck} = 250 \text{ kp/cm}^2$

- Coeficiente de ponderación del material:  $\gamma_c = 1,50$

- Control estadístico.

ARMADURAS PASIVAS (B-500-S) (cimentación y parking)

- Límite elástico característico 500 N/mm<sup>2</sup>:  $f_{sk} = 5.100 \text{ kp/cm}^2$ .

- Barras de adherencia mejorada.

- Coeficiente de ponderación del material:  $\gamma_s = 1,15$

- Control mediante ensayos no sistemáticos.

4. CÁLCULO

4.1 ACCIONES:

CARGAS PERMANENTES:

- Peso Losa H.A 30 cms
- Relleno 40 cms de Terreno \_\_\_\_\_ 8KN/M2
- Vegetación arbustos \_\_\_\_\_ 1KN/M2
- Materiales cubierta(no hormigón de pendiente)\_\_\_ 0.8KN/M2

SOBRECARGA DE USO:

- Aulas, oficinas públicas, cubierta ajardinada \_\_\_\_\_ 3KN/M2
- Locales privados \_\_\_\_\_ 2KN/M2
- Garaje \_\_\_\_\_ 4KN/M2

SOBRECARGA DE NIEVE:

En Valencia \_\_\_\_\_ 0,4KN/M2

SOBRECARGA DE VIENTO:

$Q_e * C_e * C_p = 0.5 * 1.7 * 0.7$  \_\_\_\_\_ 0.6 KN/M2

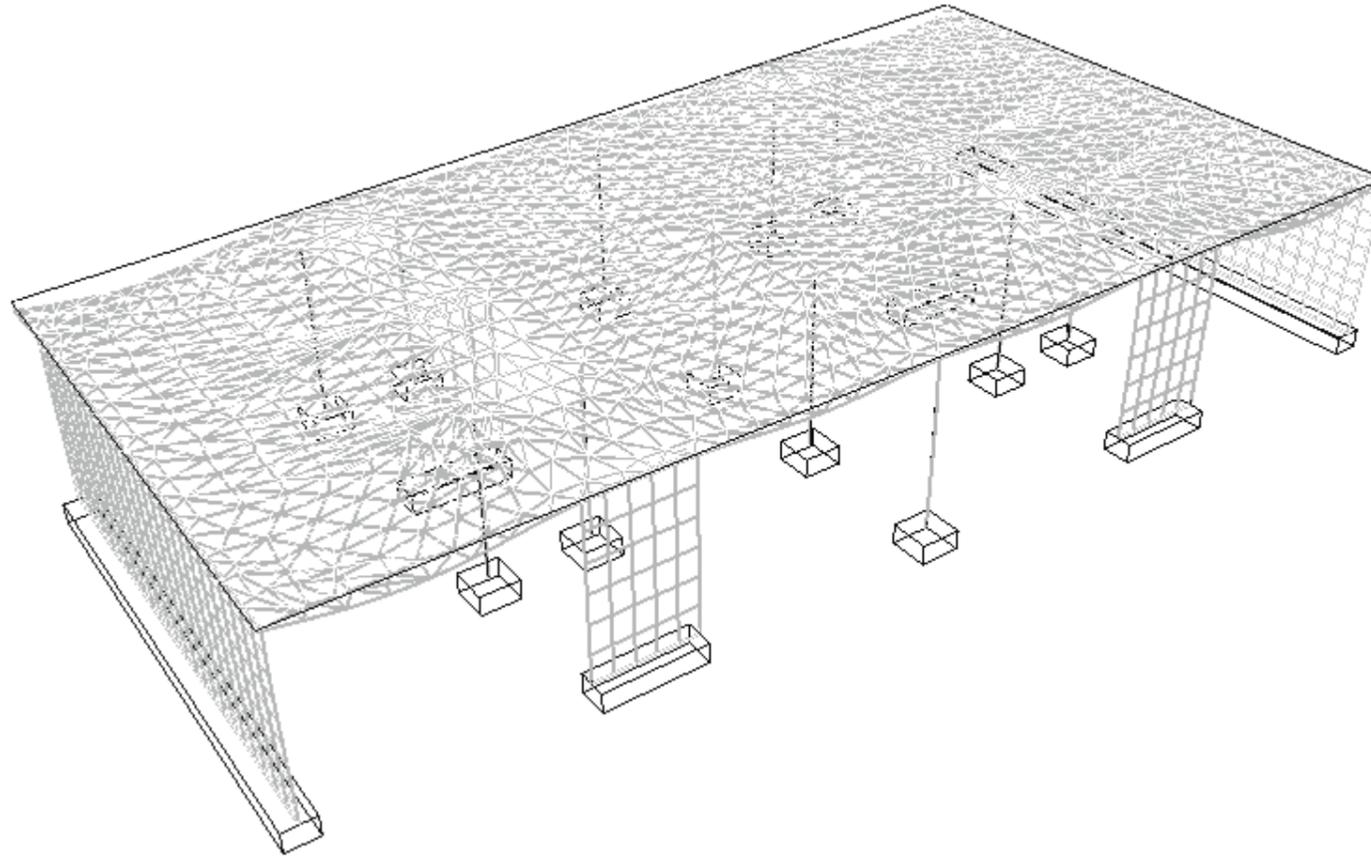
Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

- (1) Deben descomponerse en dos cargas concentradas de 10 kN separadas entre si 1,8 m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la totalidad de la zona de 3,0 kN/m2 para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de 2,0 kN/m2 para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de 1,0 kN/m2 para el de elementos primarios como vigas, ábacos de soportes, soportes o zapatas.
- (2) En cubiertas transitables de uso público, el valor es el correspondiente al uso de la zona desde la cual se accede.
- (3) Para cubiertas con un inclinación entre 20° y 40°, el valor de qk se determina por interpolación lineal entre los valores correspondientes a las subcategorías G1 y G2.
- (4) El valor indicado se refiere a la proyección horizontal de la superficie de la cubierta.
- (5) Se entiende por cubierta ligera aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no excede de 1 kN/m2.
- (6) Se puede adoptar un área tributaria inferior a la total de la cubierta, no menor que 10 m2 y situada en la parte más desfavorable de la misma, siempre que la solución adoptada figure en el plan de mantenimiento del edificio.
- (7) Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.

A continuación, y teniendo en cuenta las cargas anteriores se ha modelizado una parte de la estructura, considerando ésta como una de las más desfavorables por sus cargas.

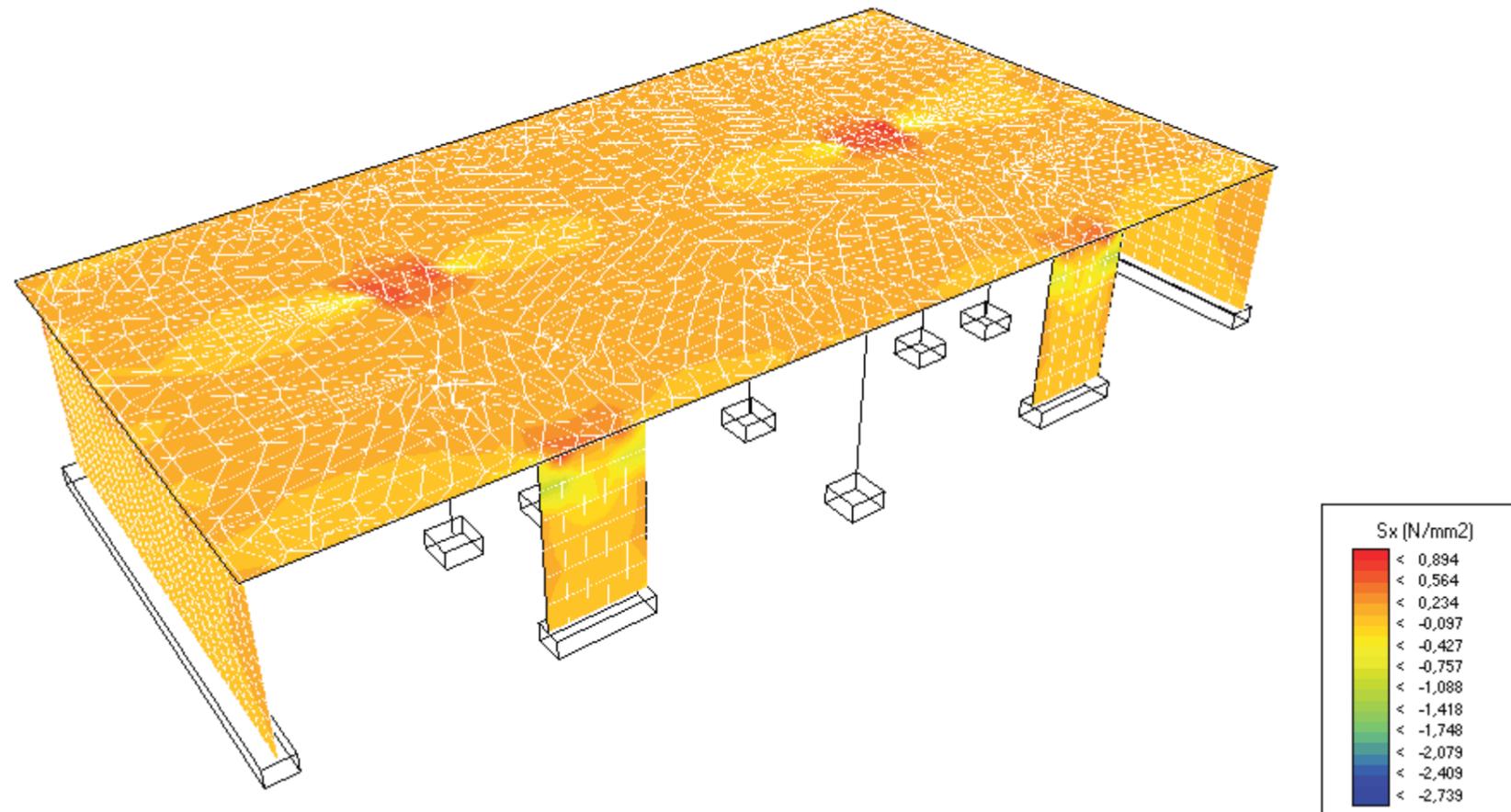
## 4.2 ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA CON EL PROGRAMA ARCHITRAVE:

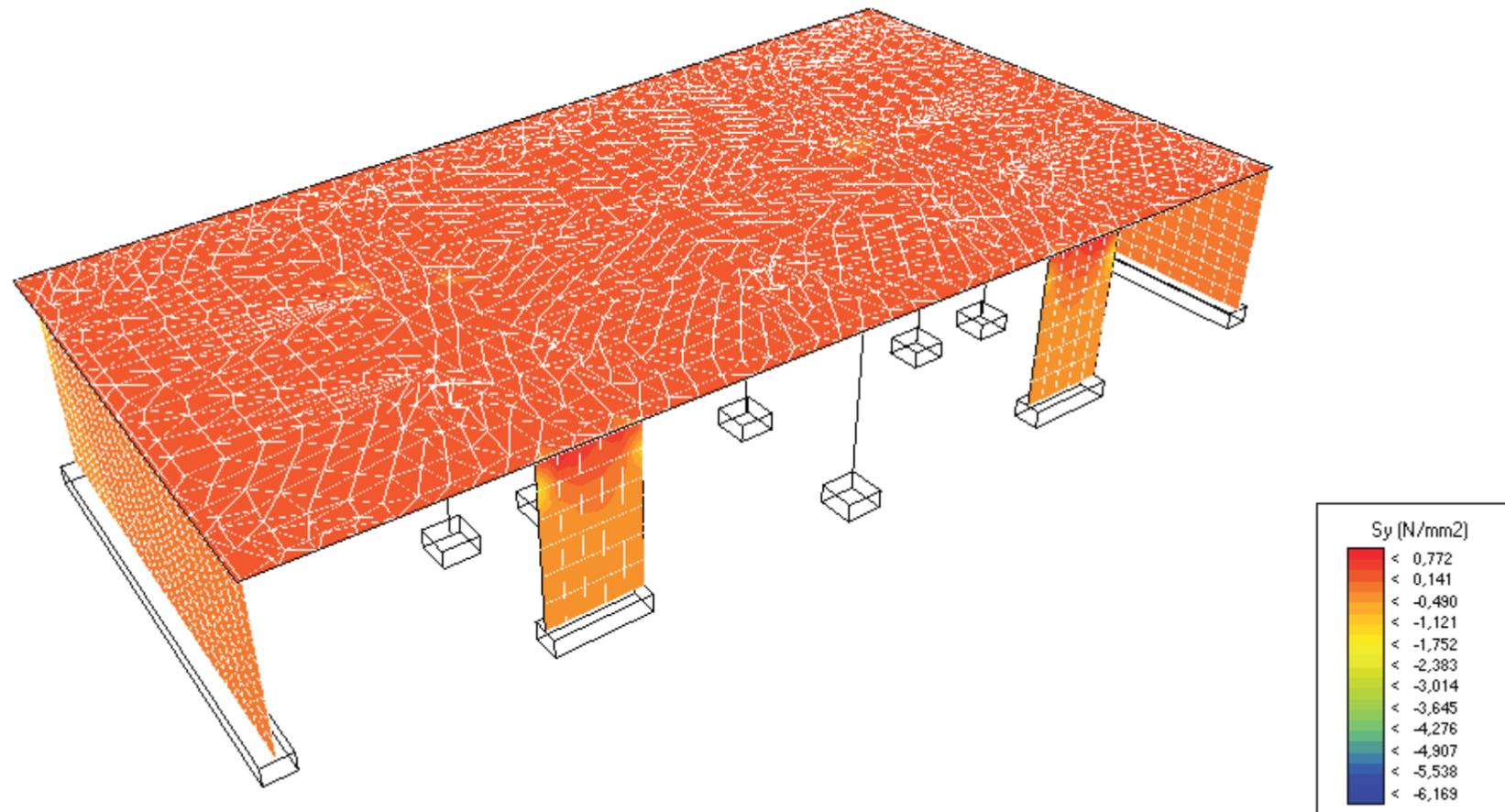


Aquí se muestra la deformada de nuestra estructura.

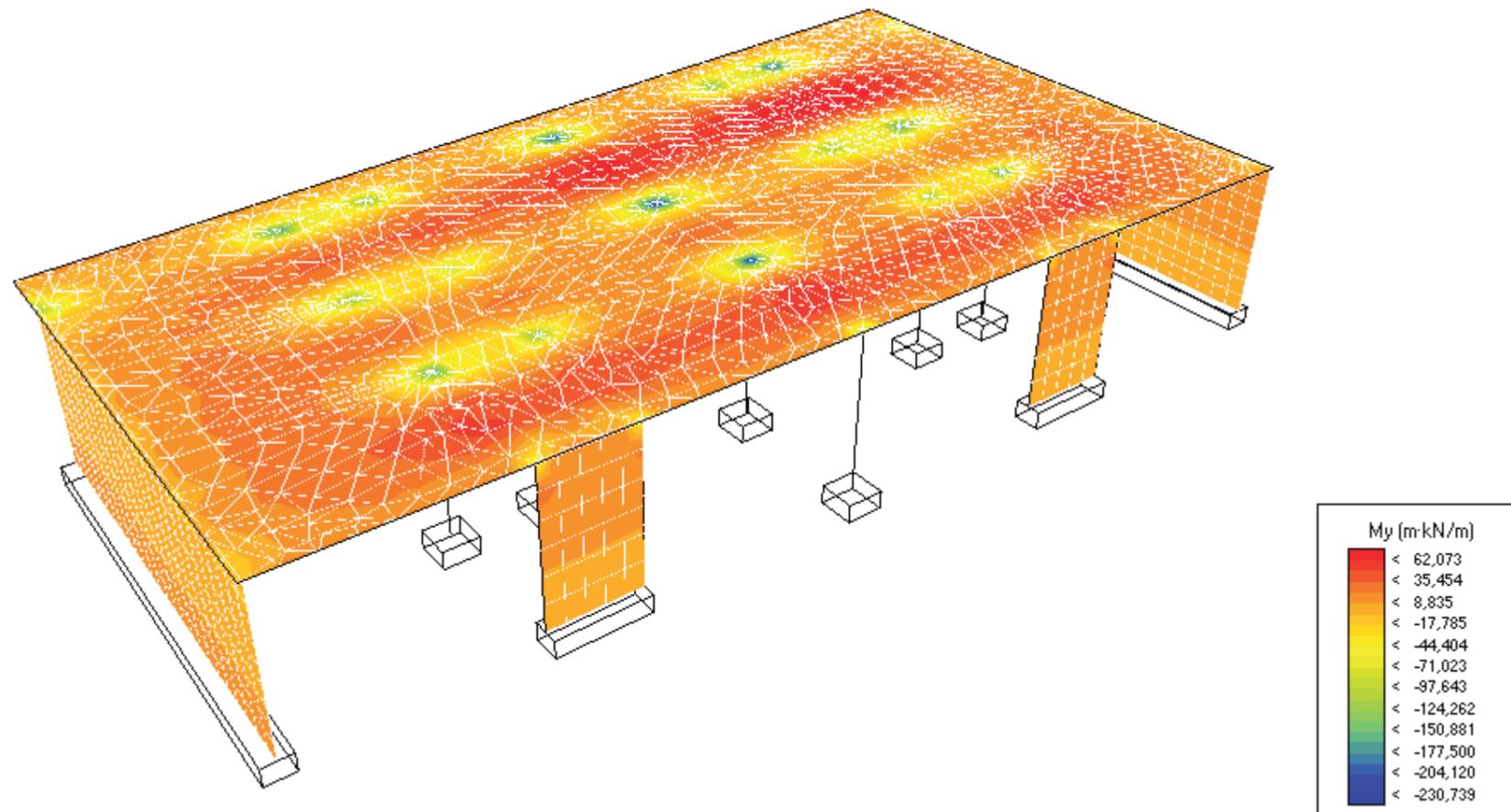
Estos son los resultados de la estructura, tomando como acción principal la Sobrecarga de uso:

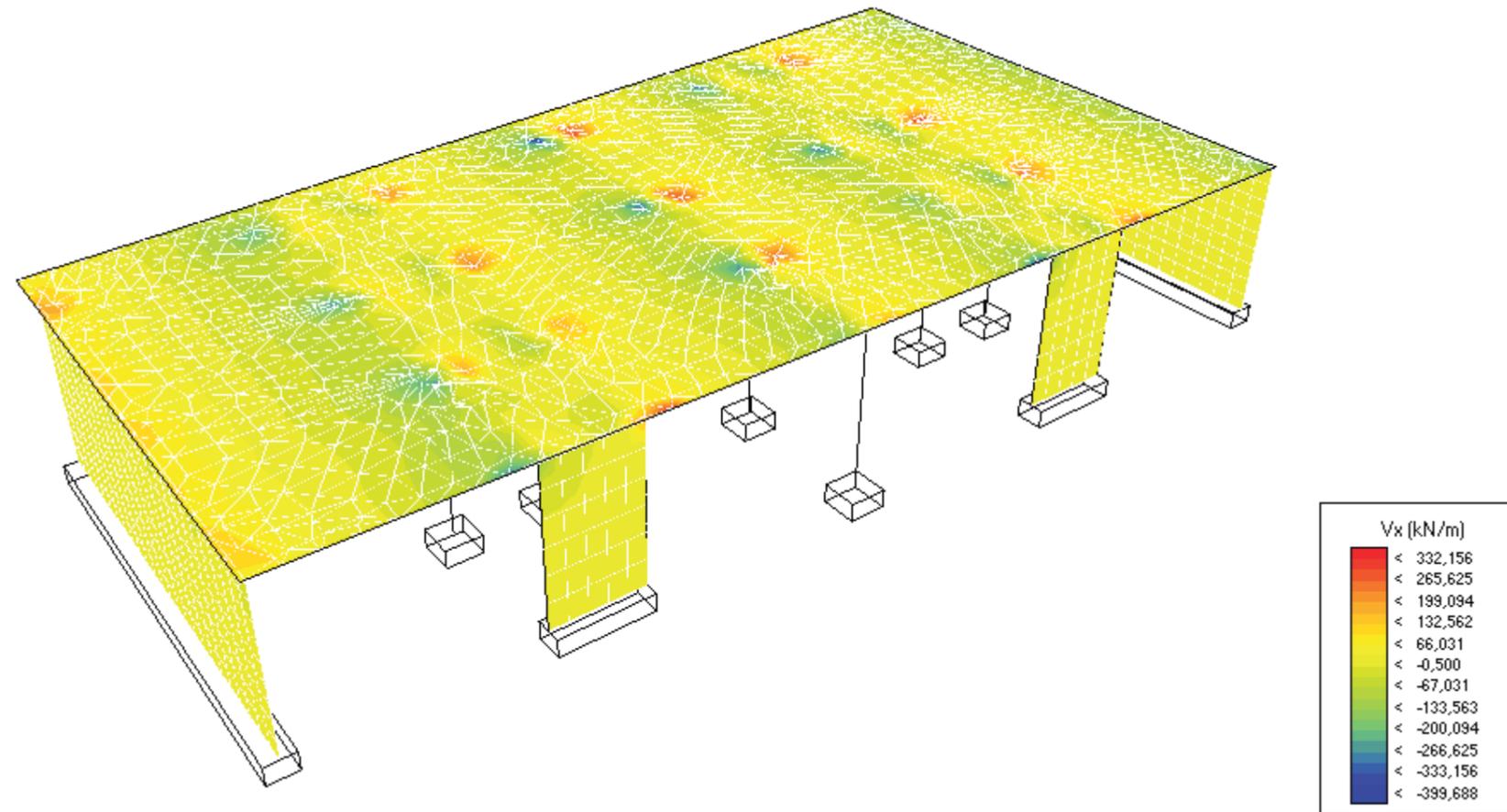
TENSION DE MEMBRANA ELU 1:

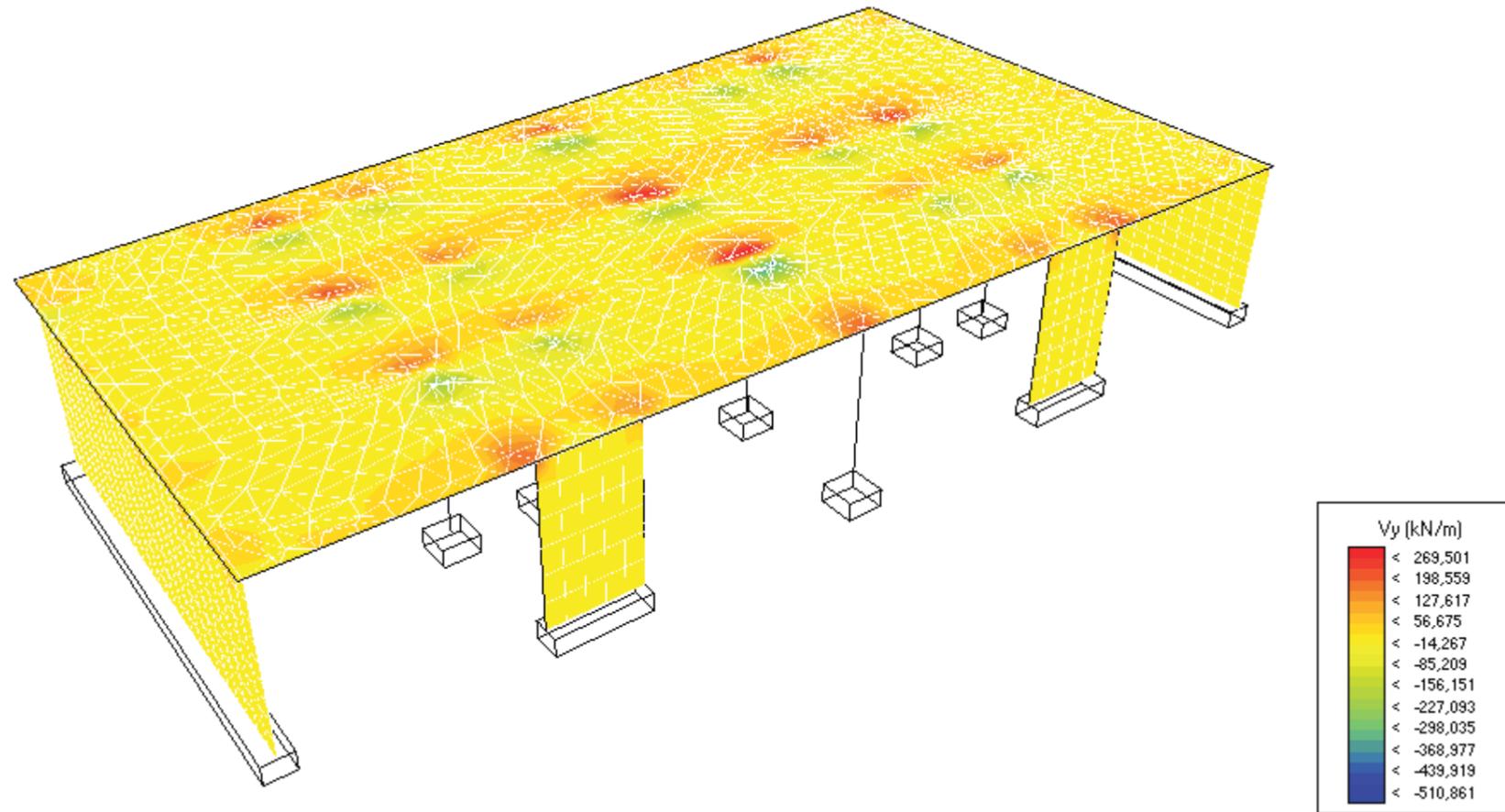


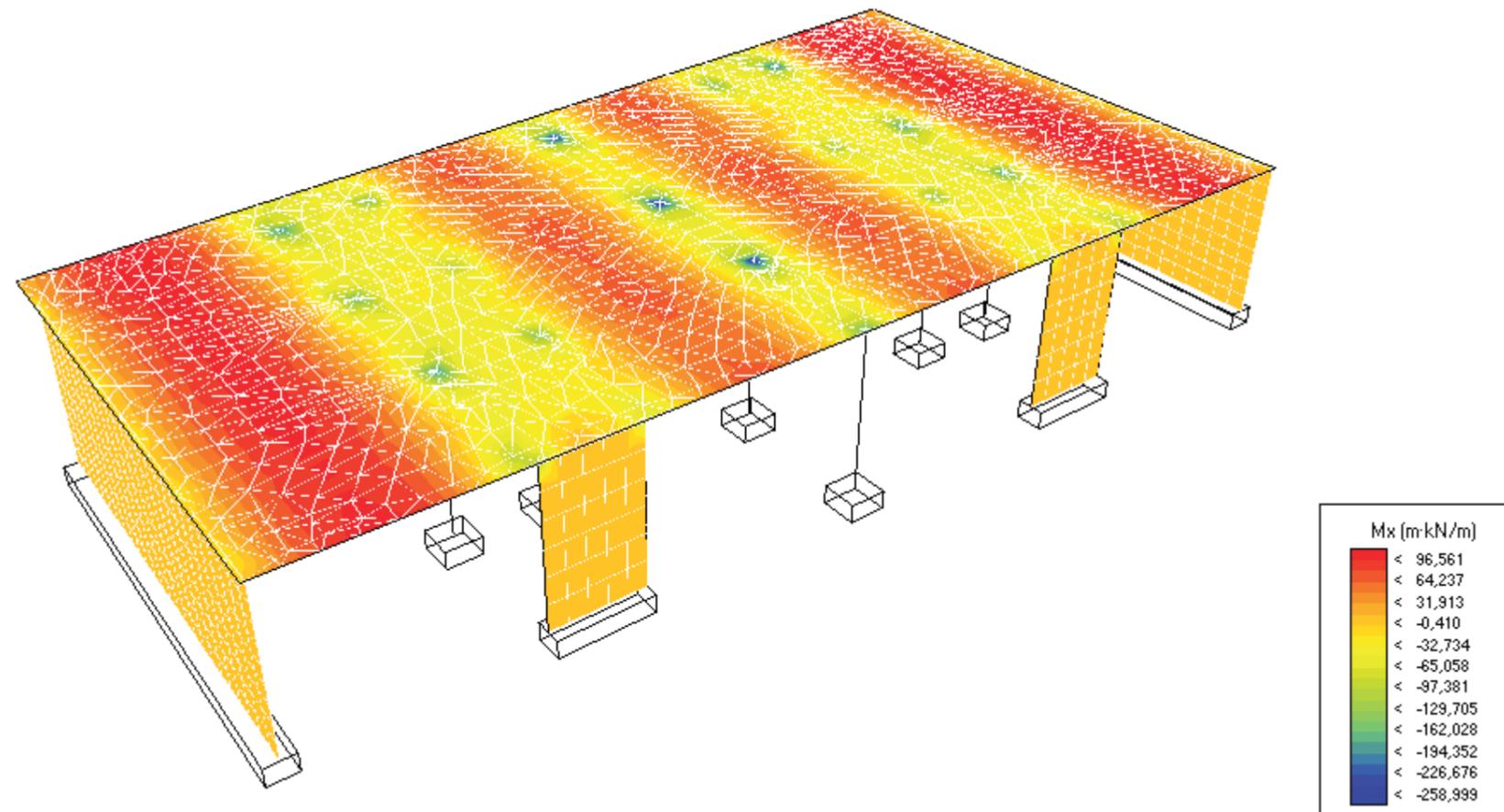


FLEXIÓN PLACA ELU1:

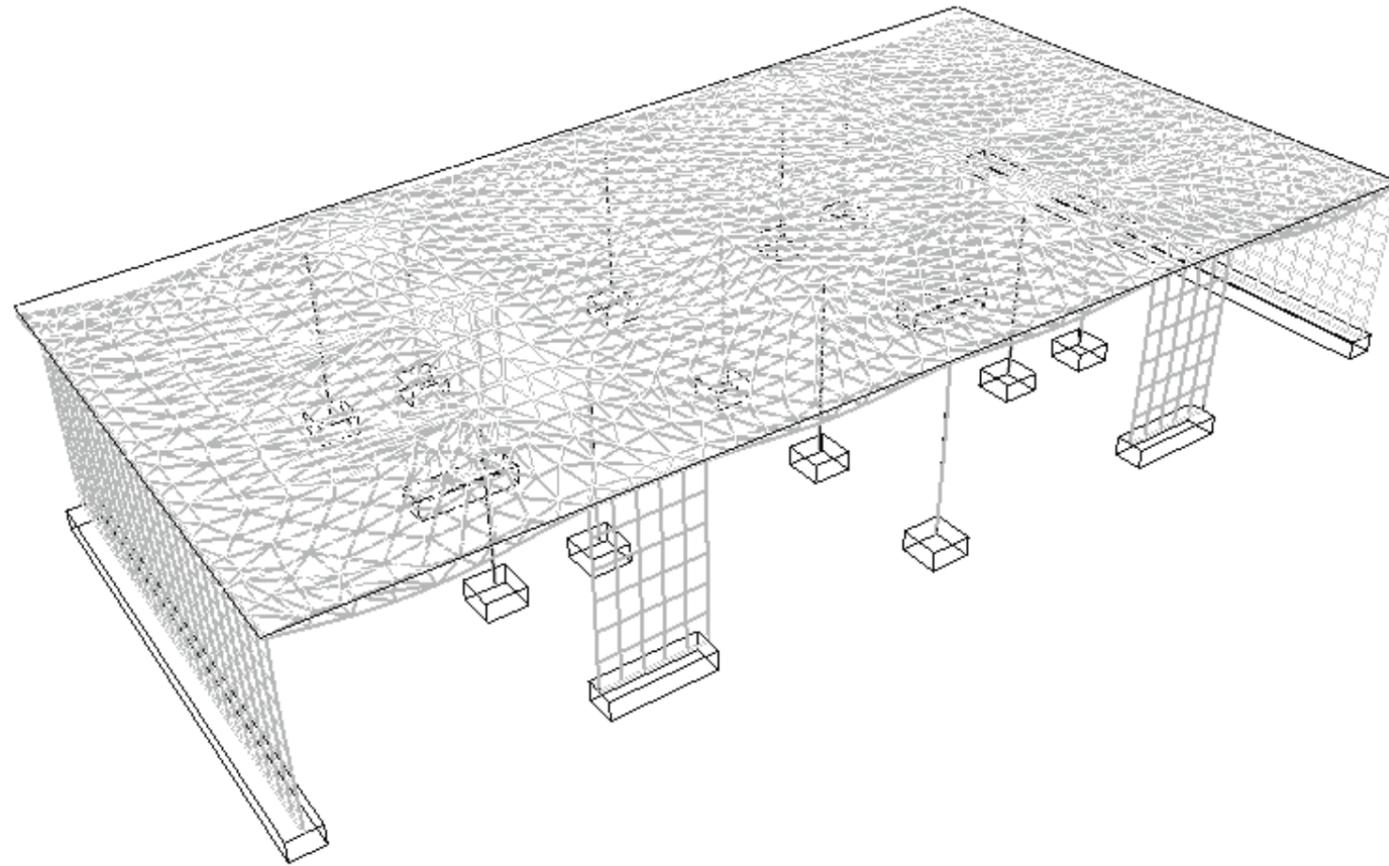


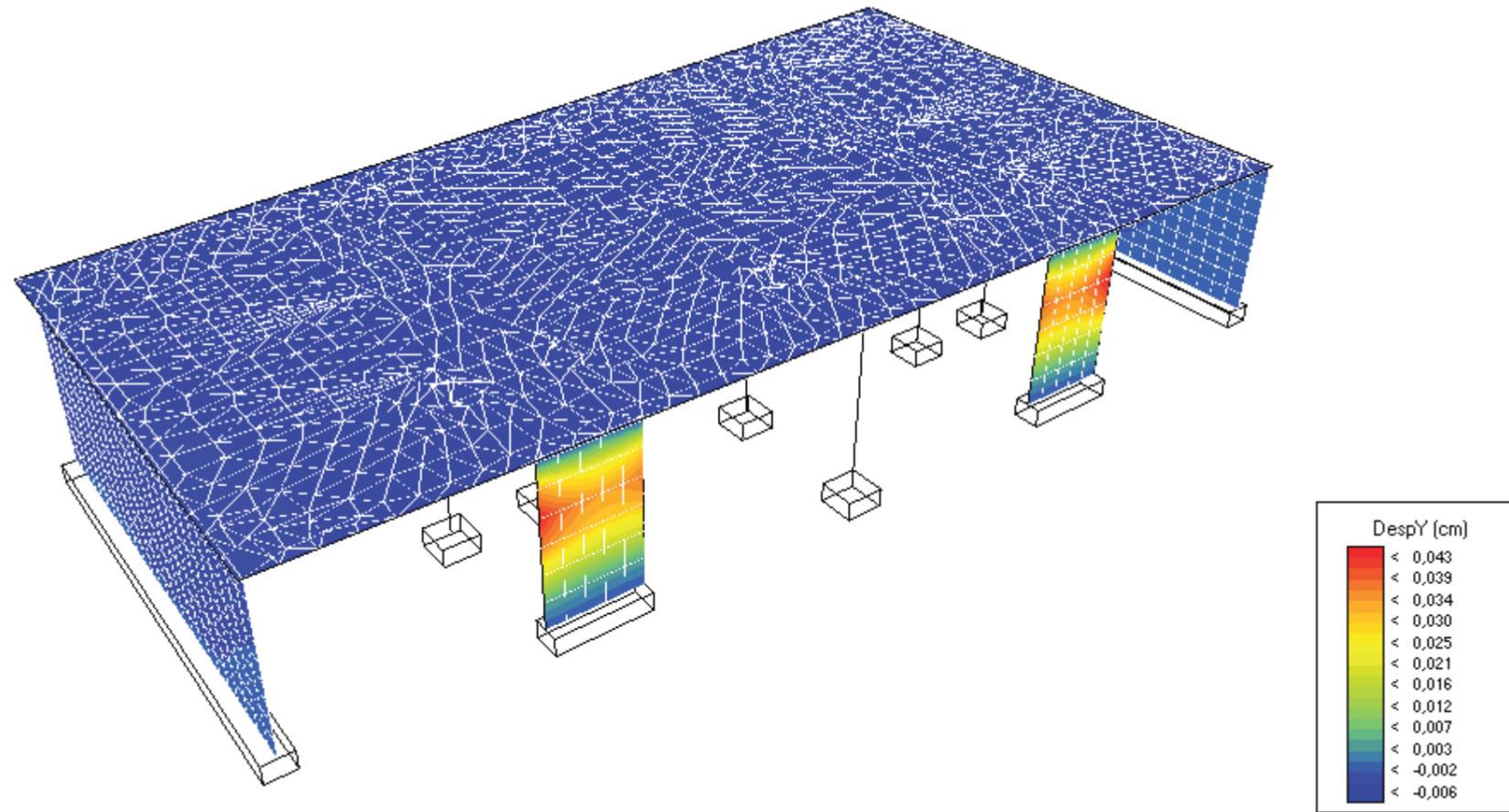


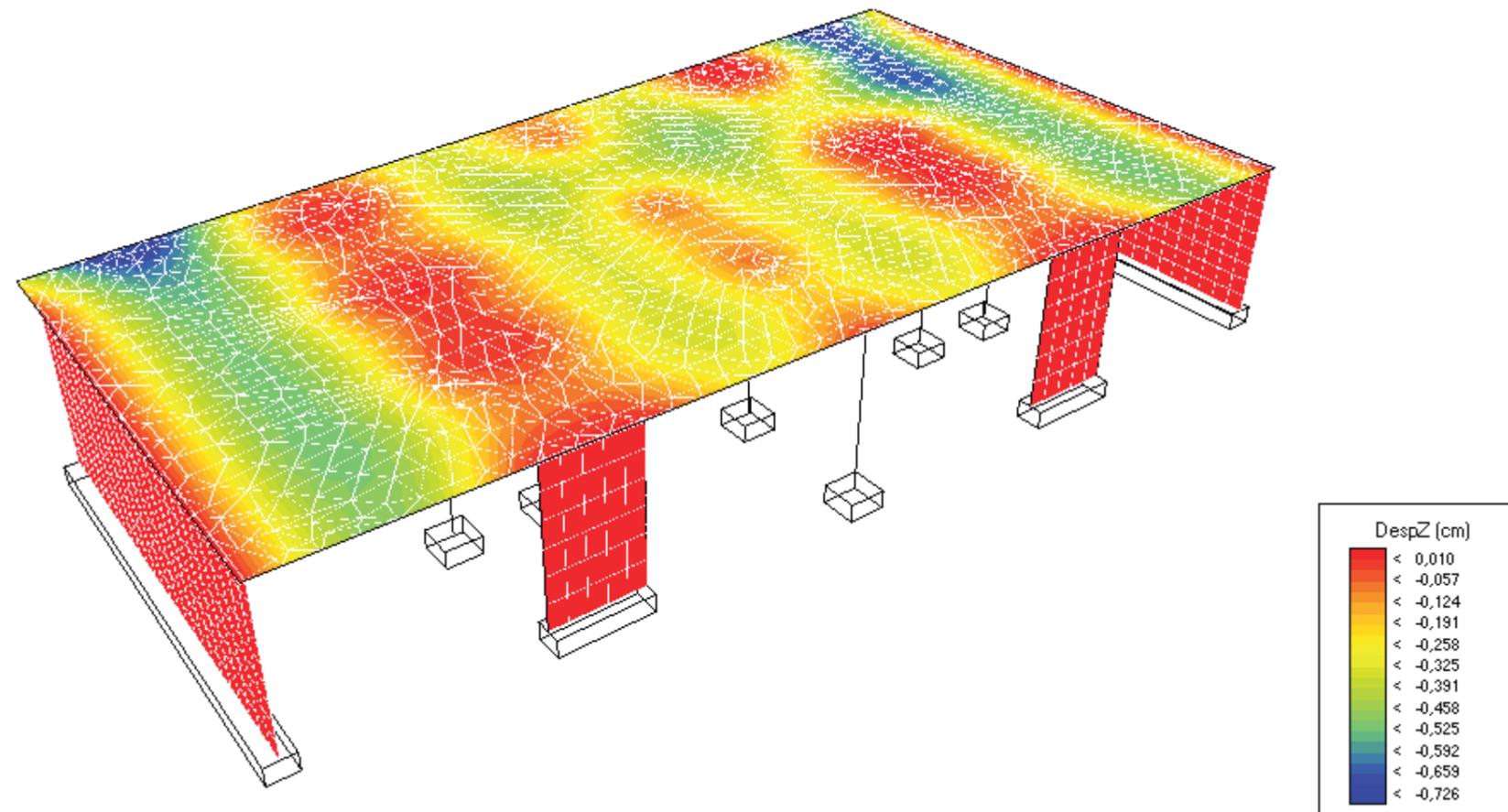




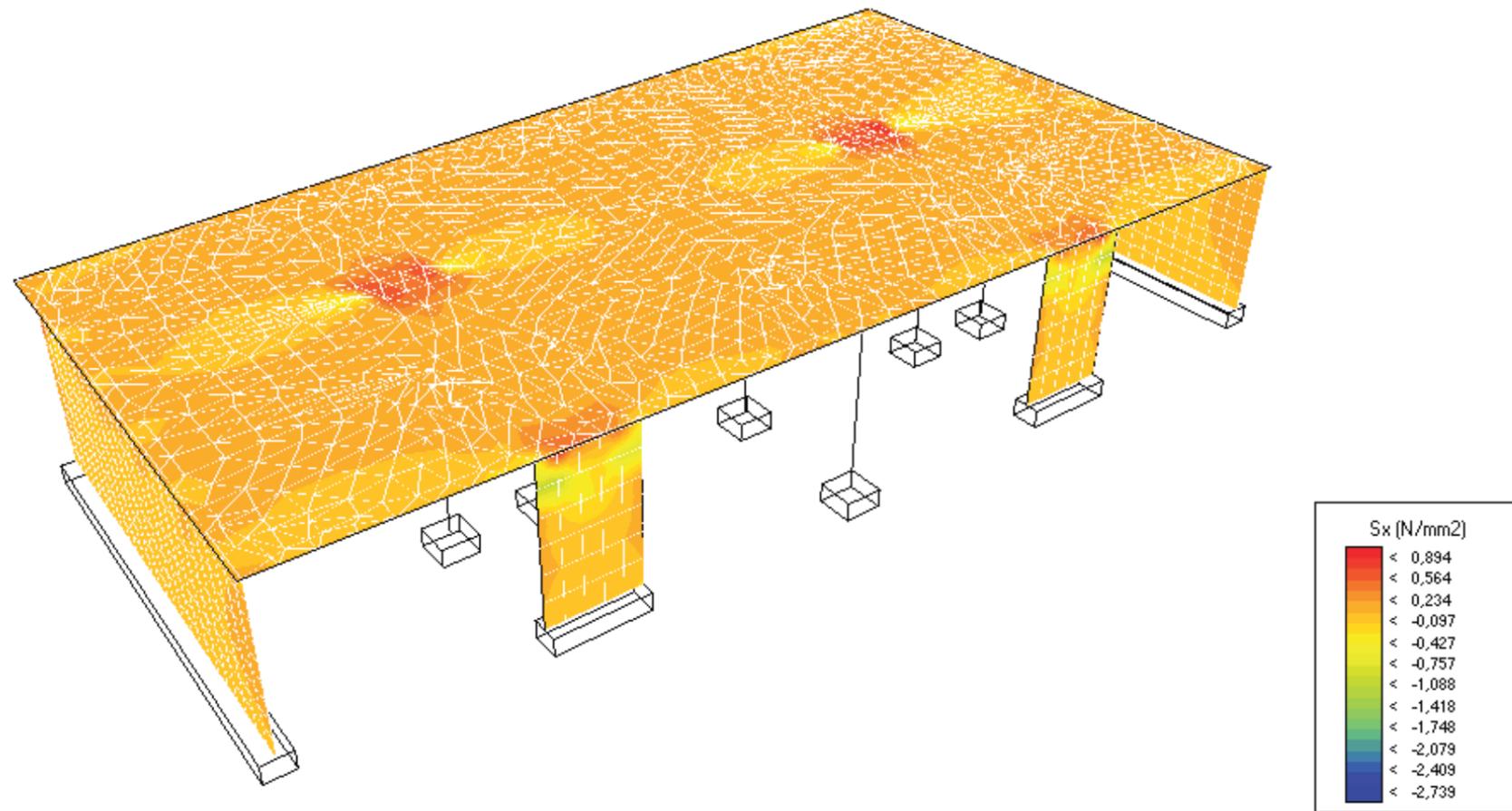
DESPLAZAMIENTOS ELU 1:

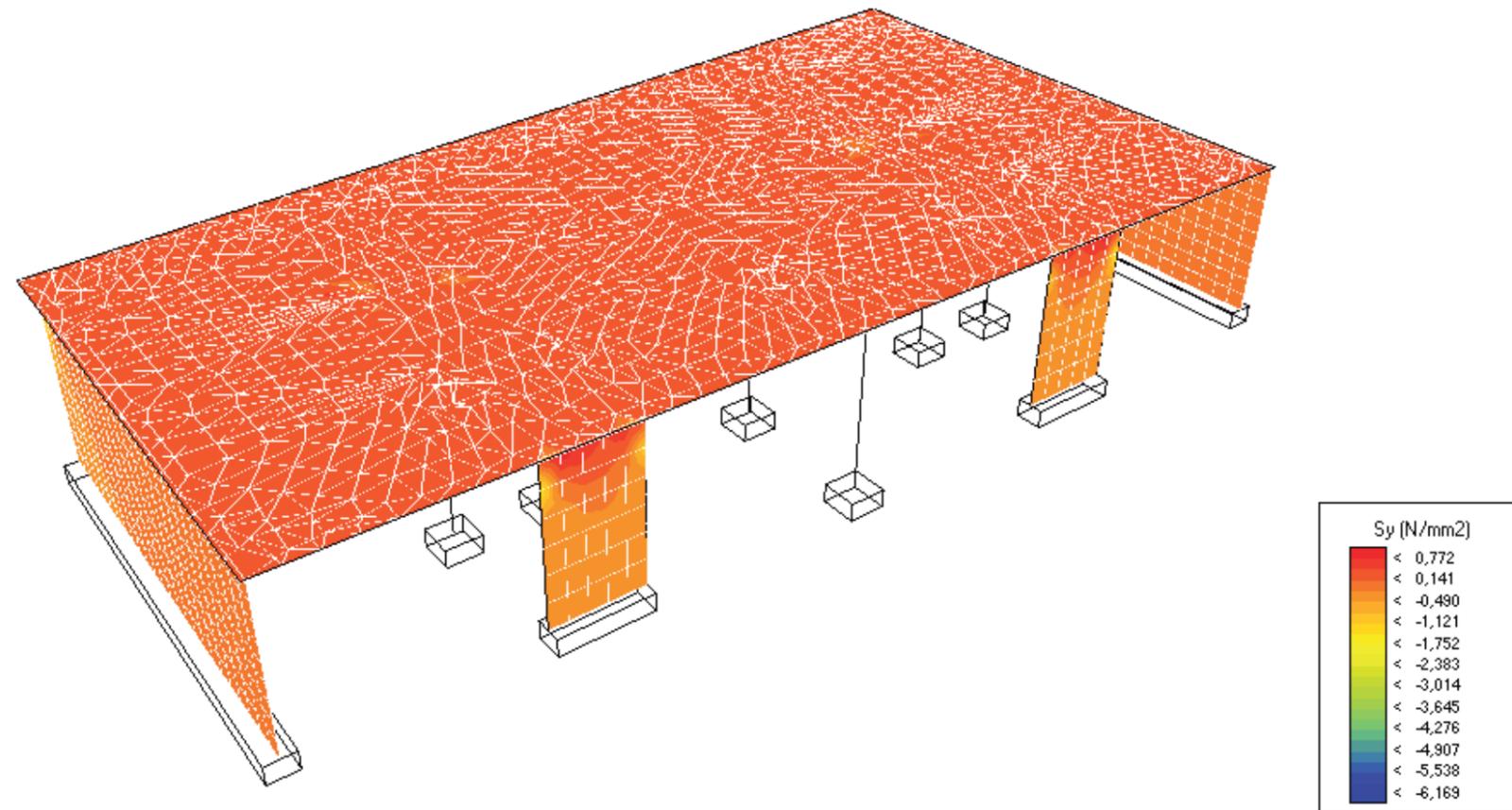




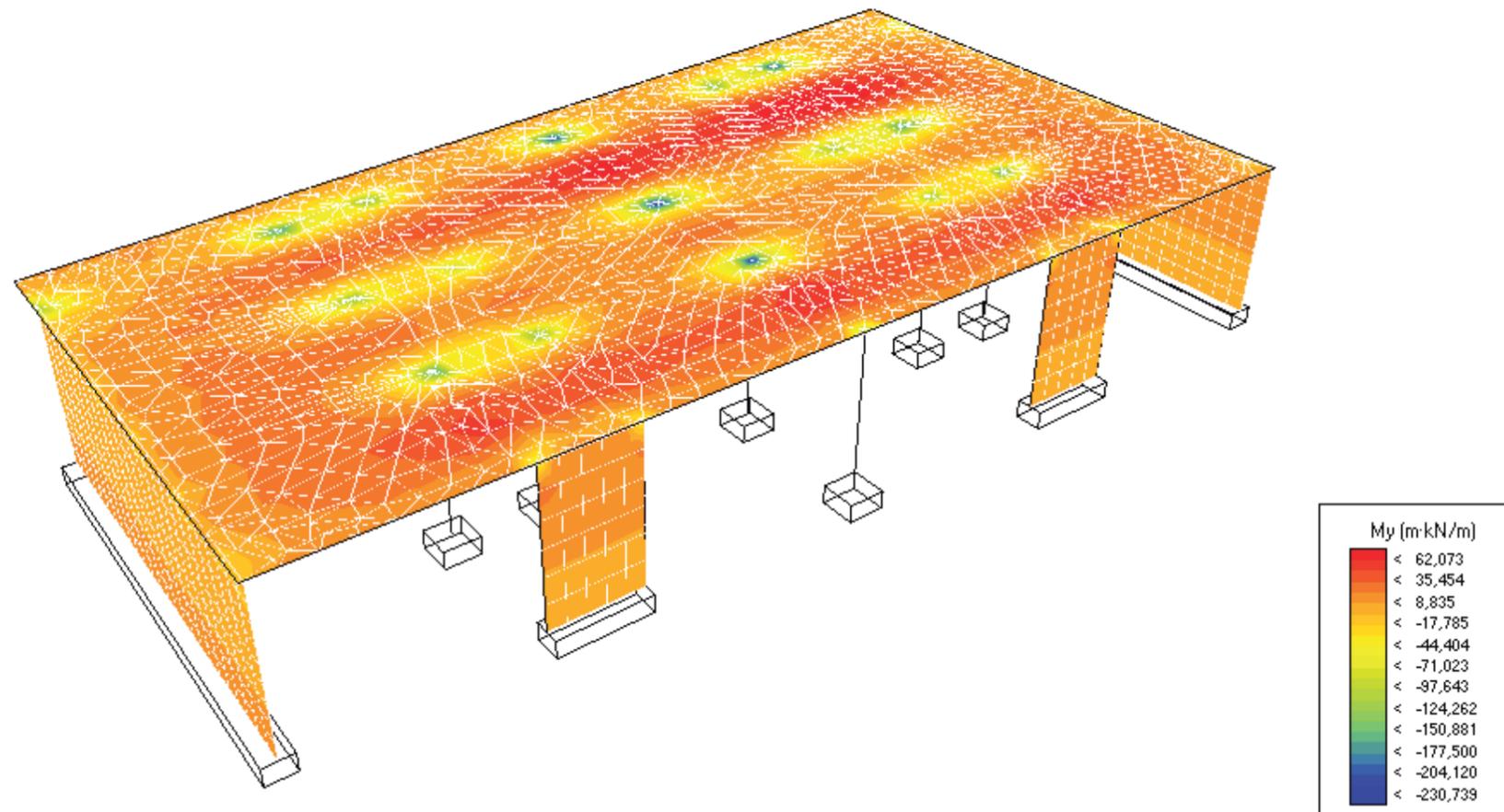


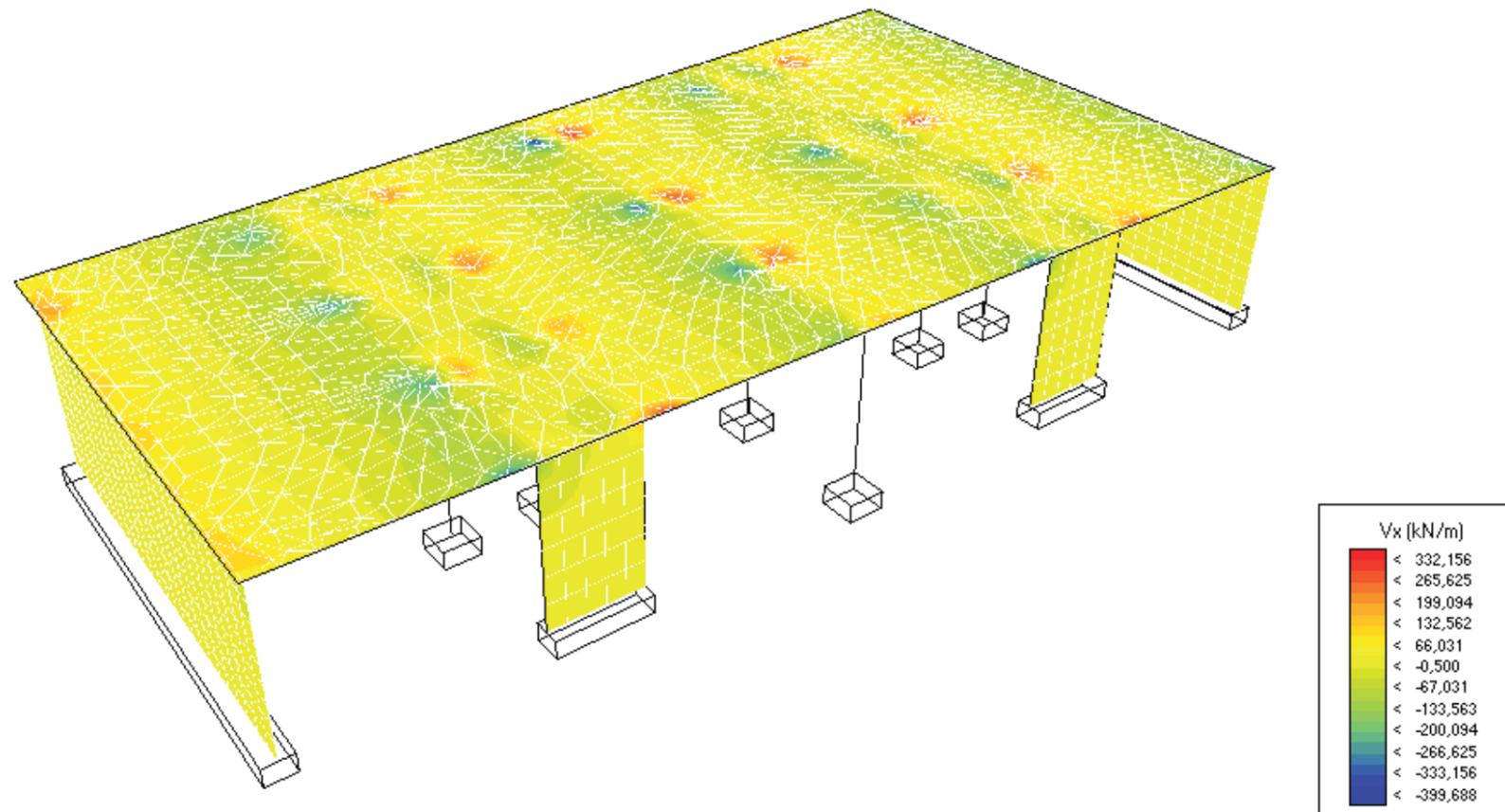
TENSION DE MEMBRANA ELU 2:

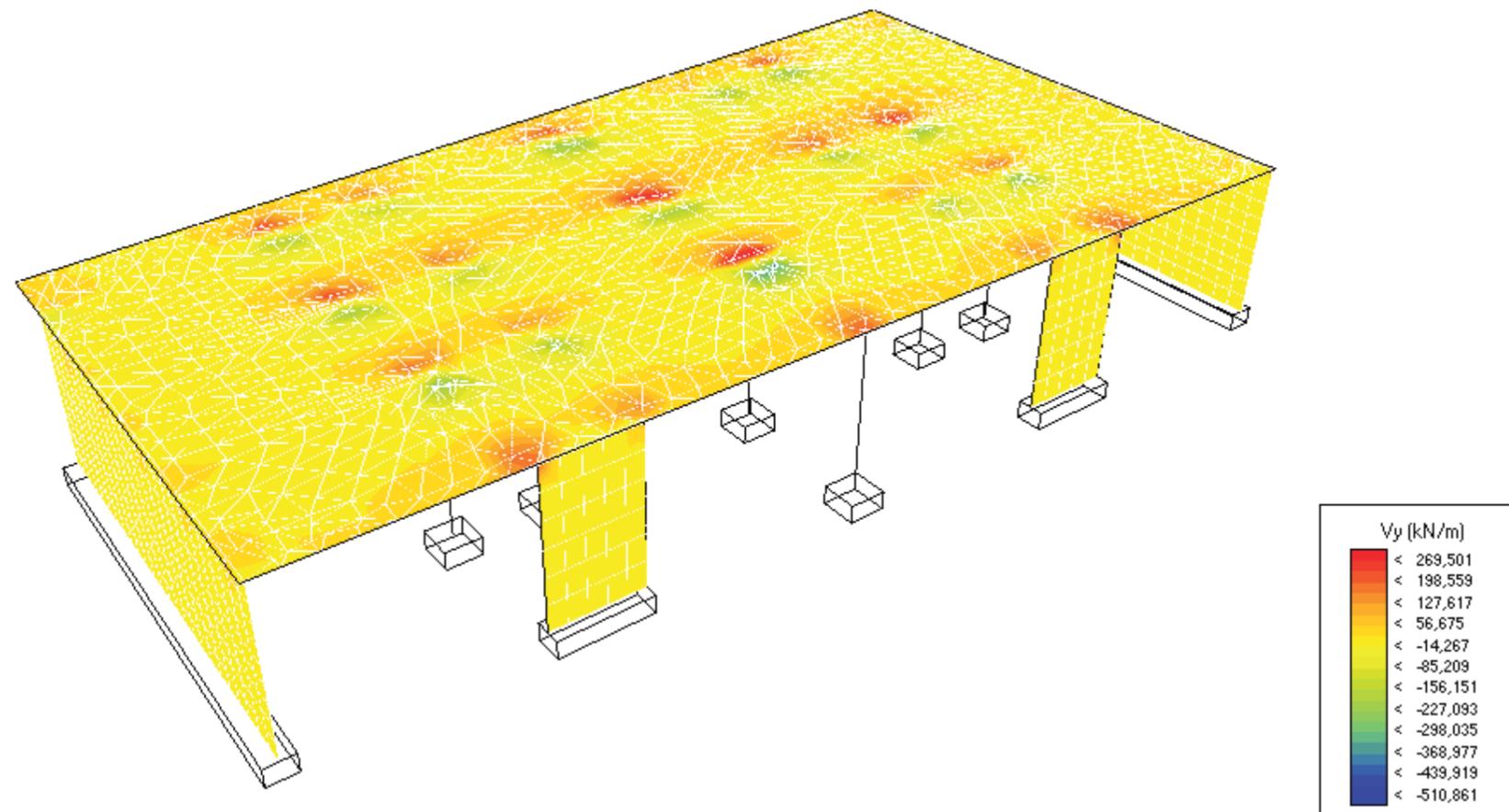


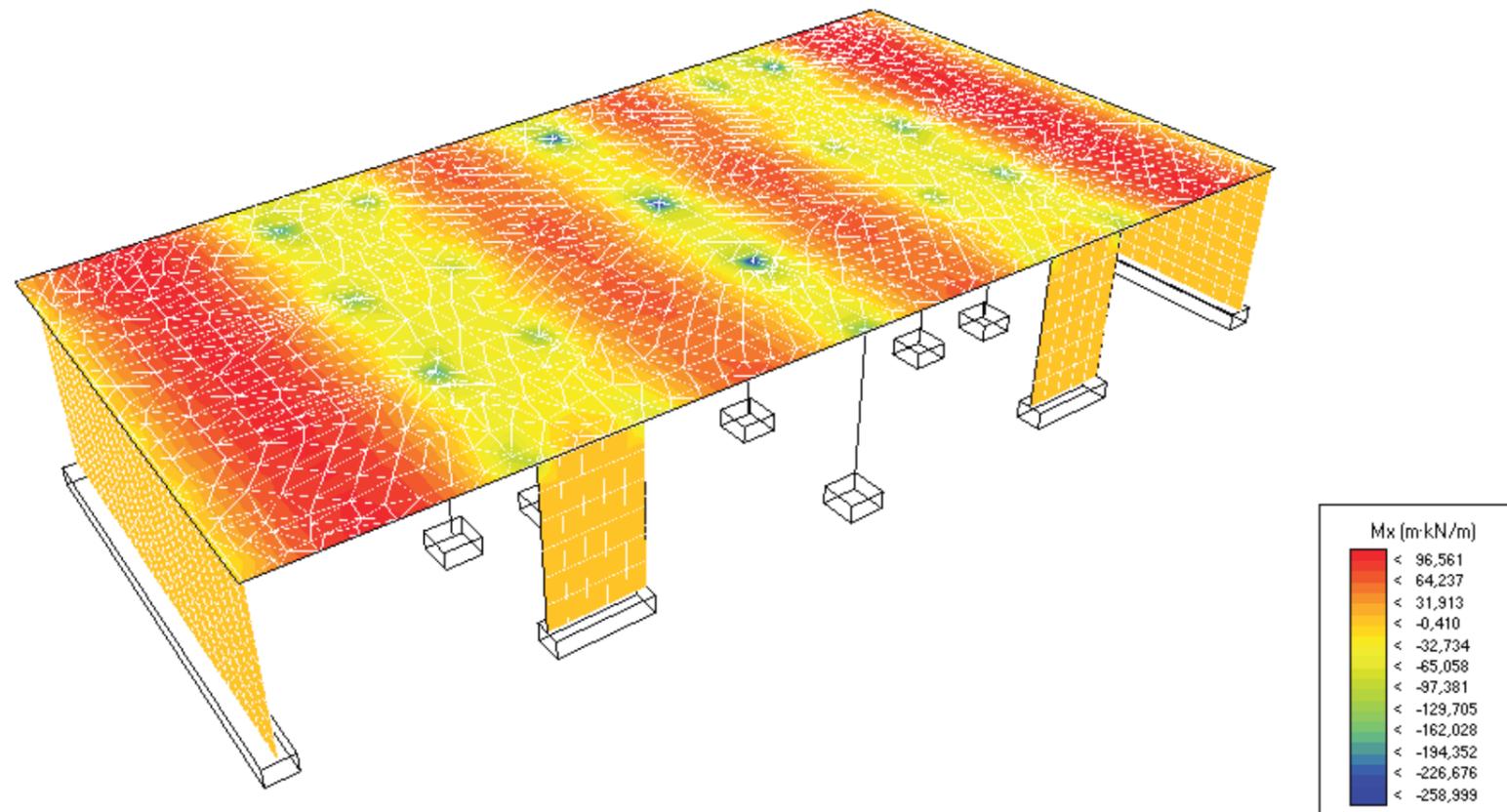


FLEXION DE PLACA ELU 2:

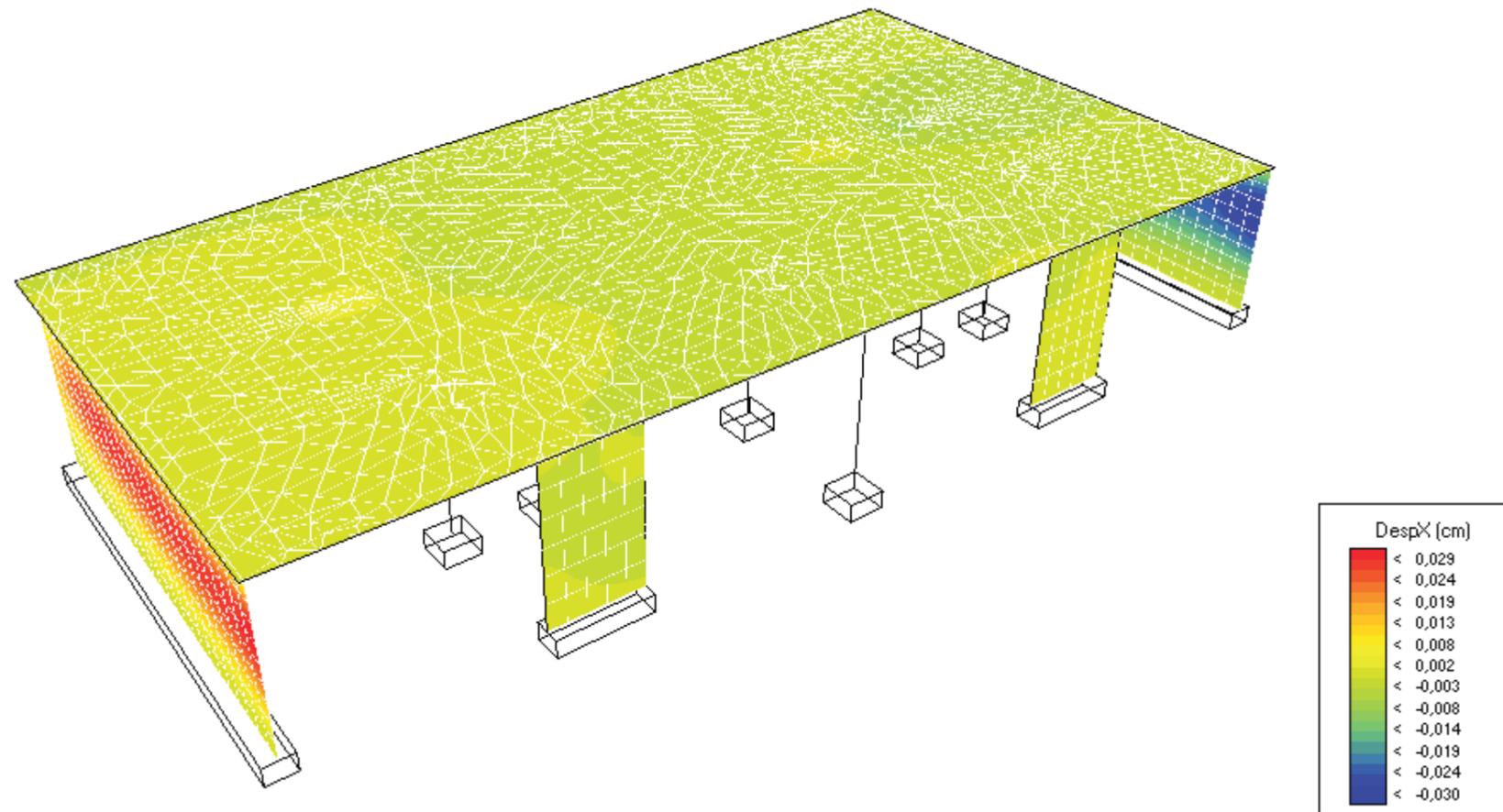


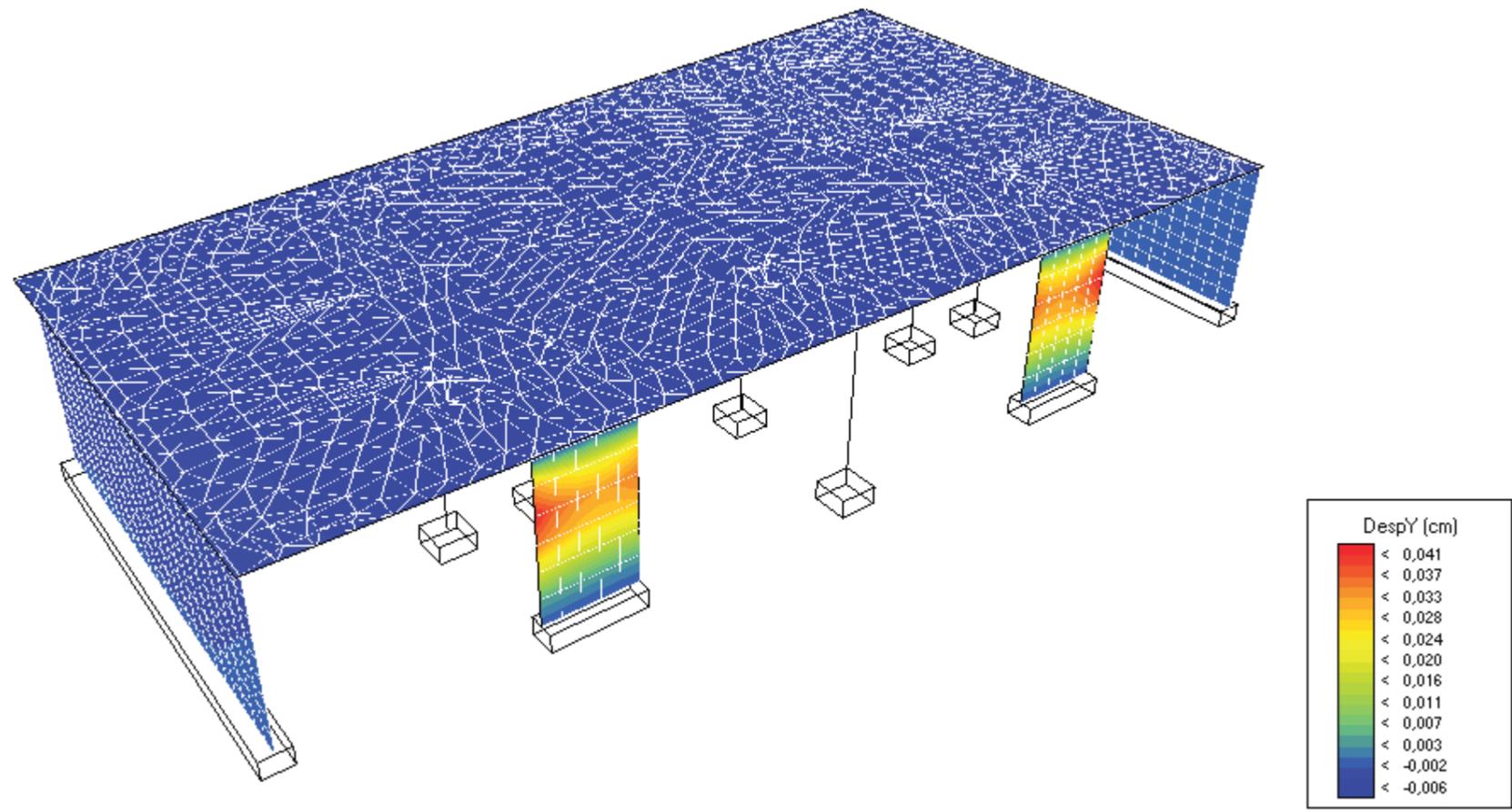


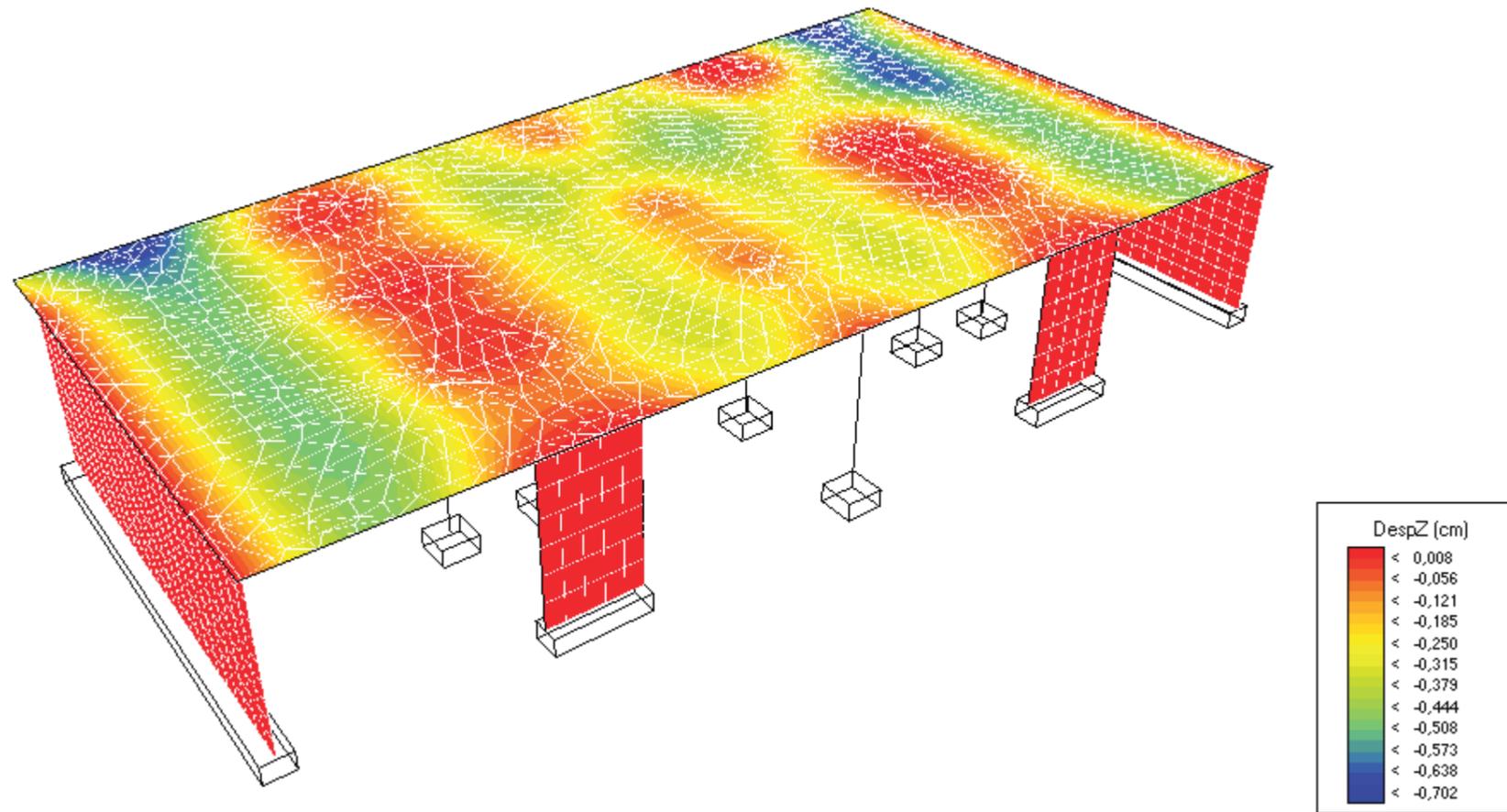




DESPLAZAMIENTOS ELU 2:

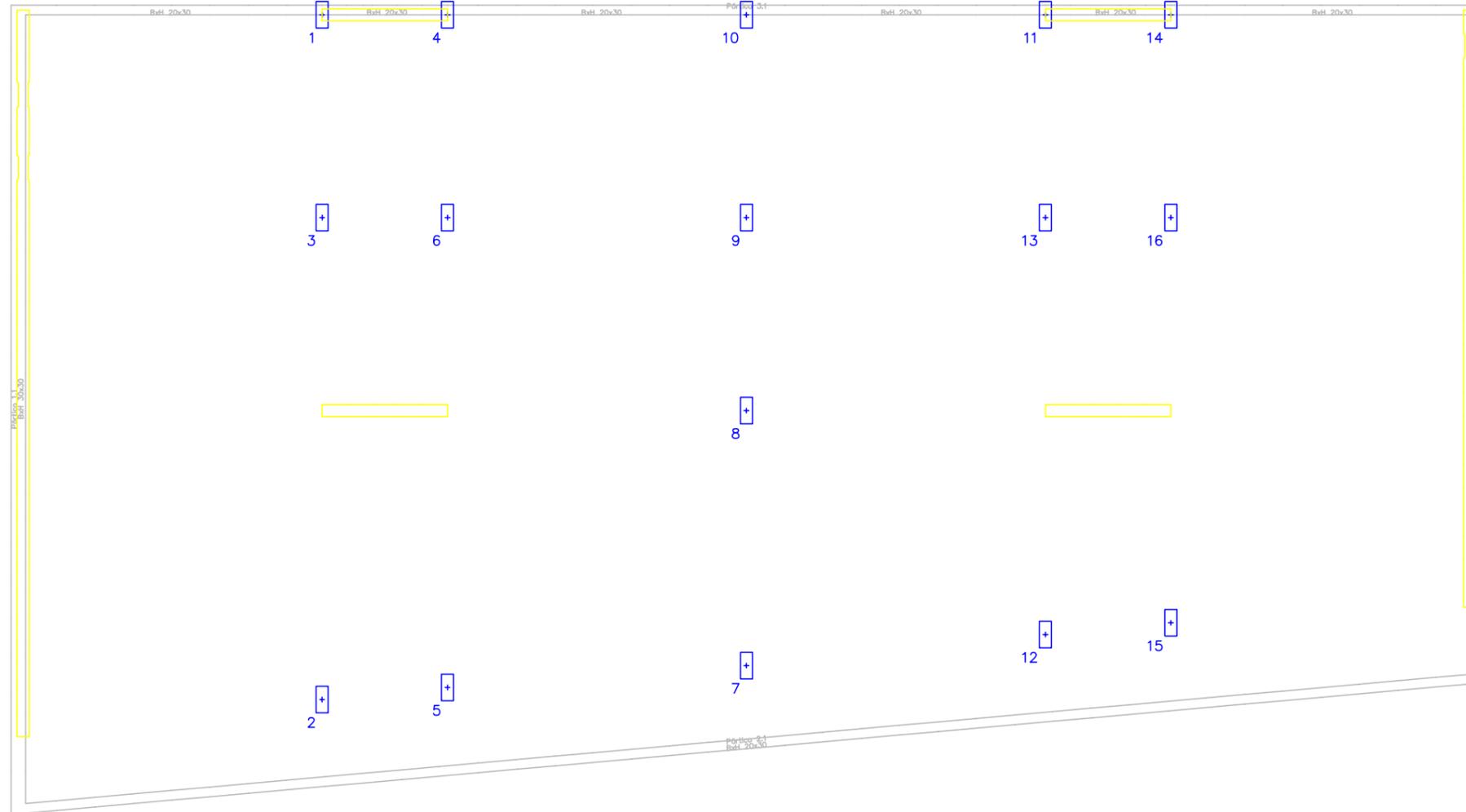






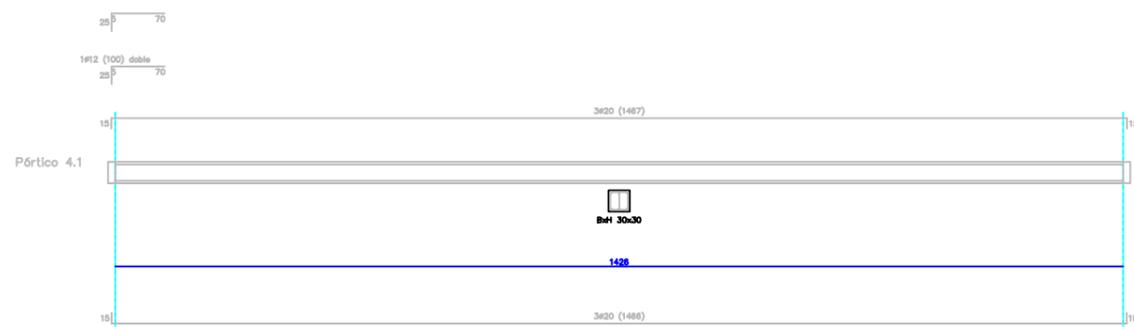
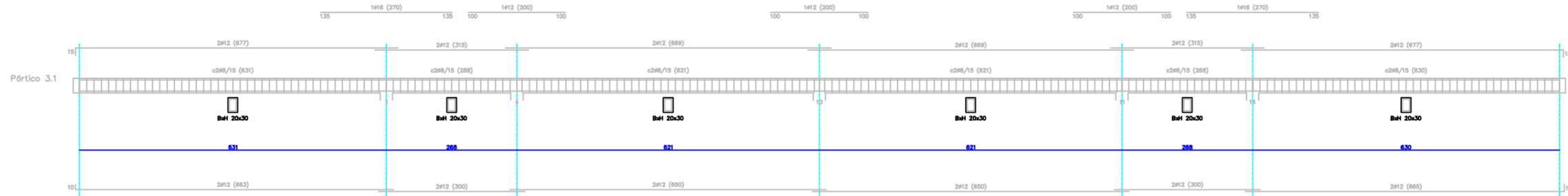
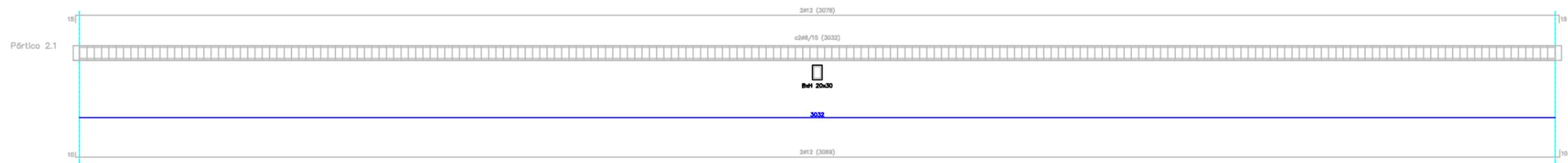
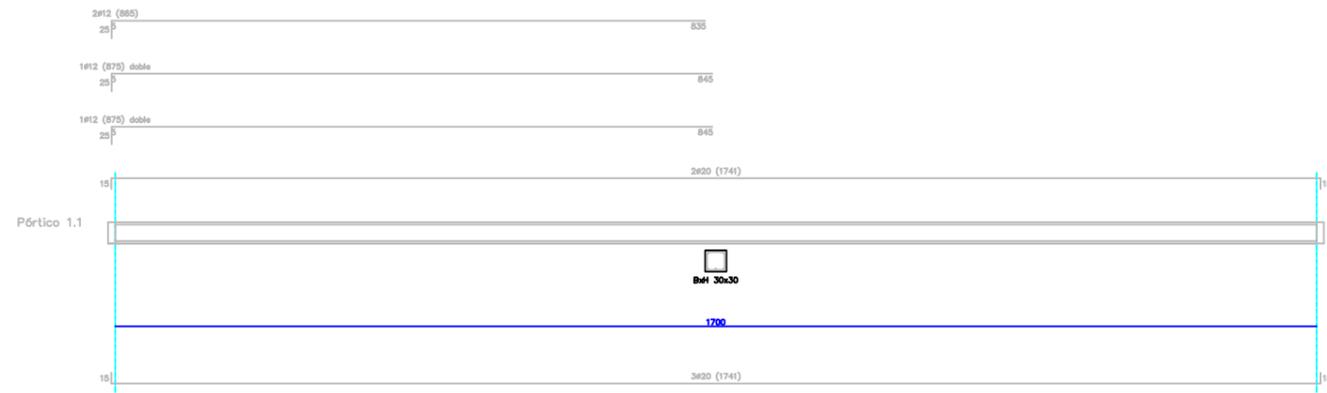
4.3 DIMENSIONADO

ARMADO PILARES COTA 0

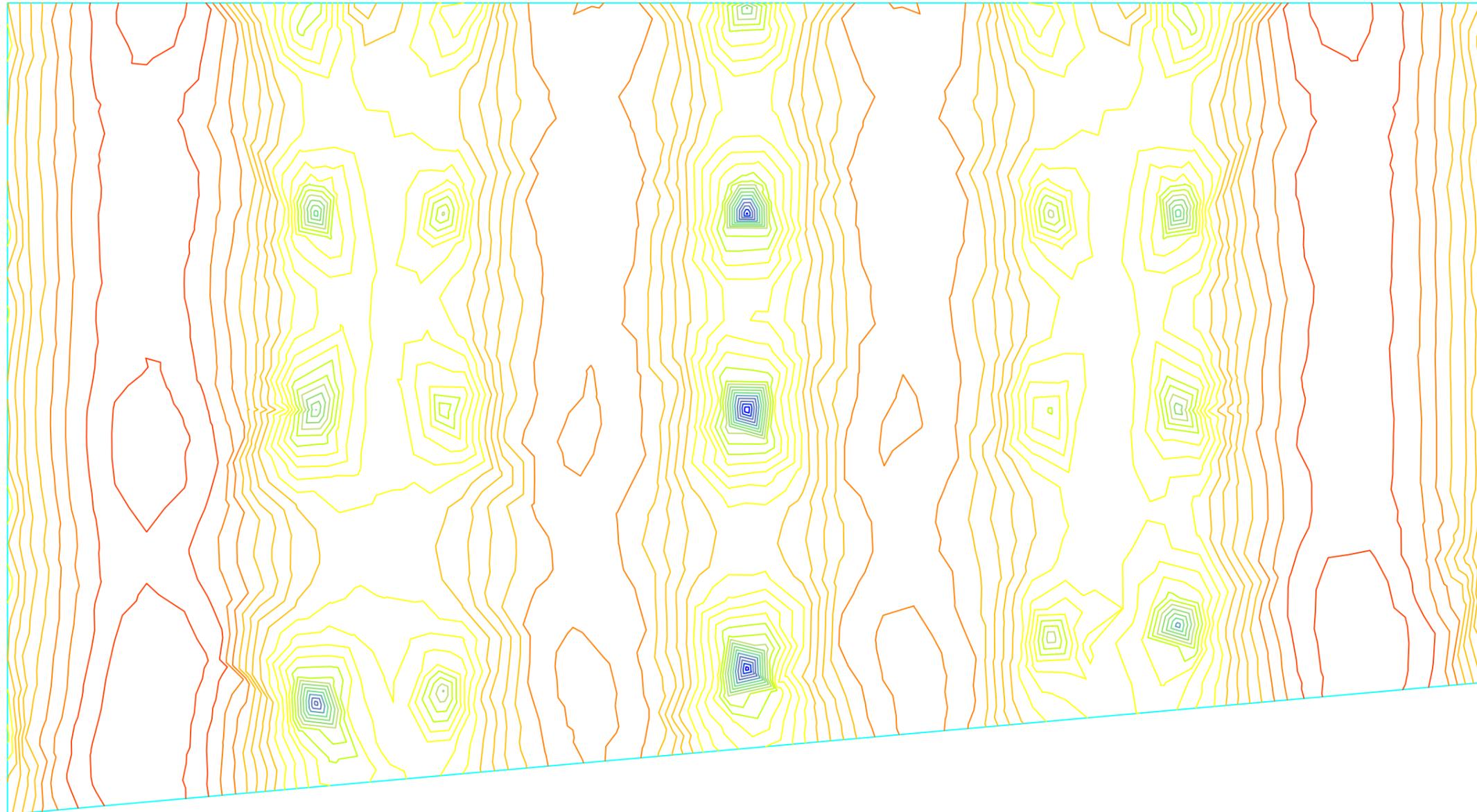


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
BxH 25x55 8ø12 cø8/15 L=450+30															

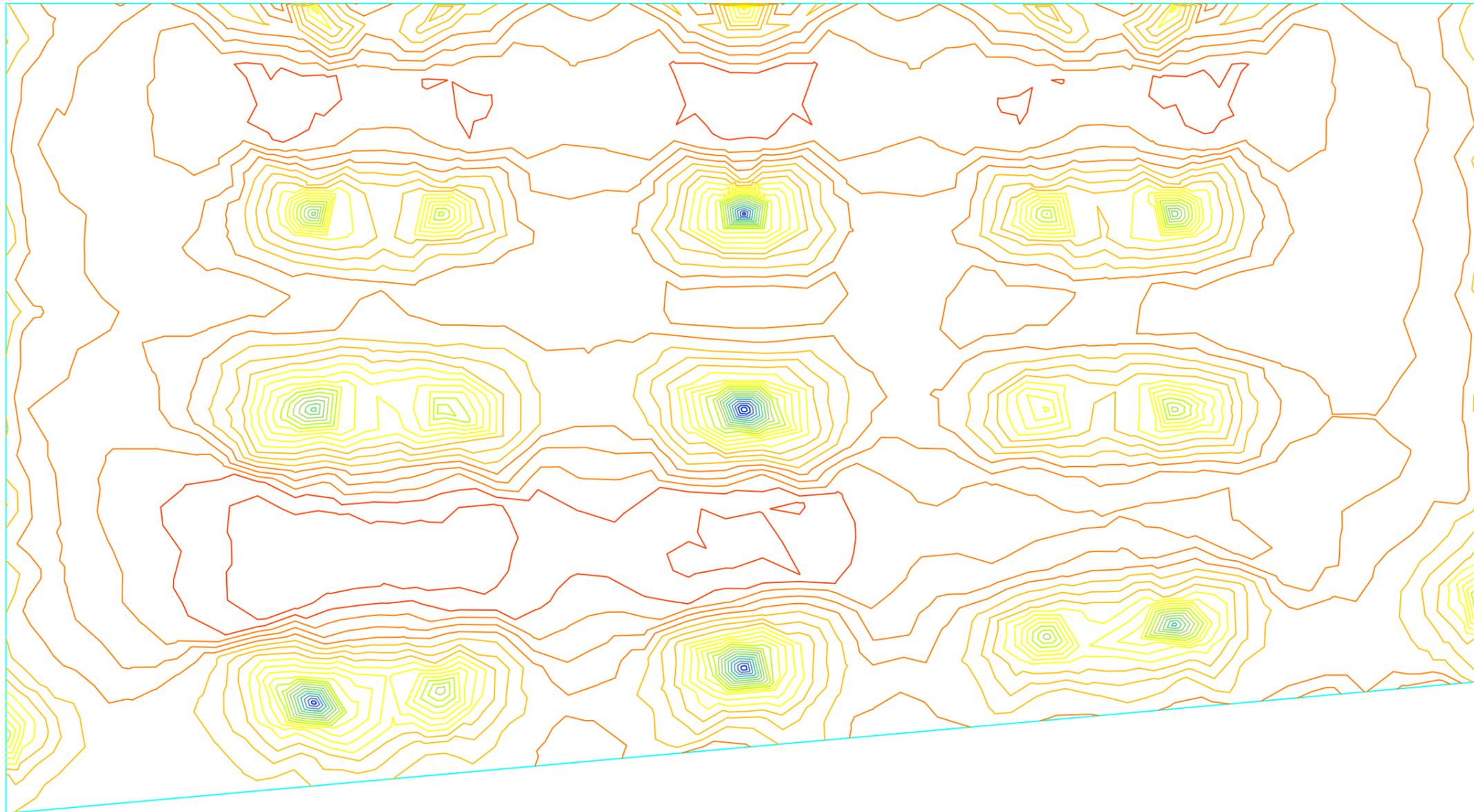
ARMADO PORTICOS

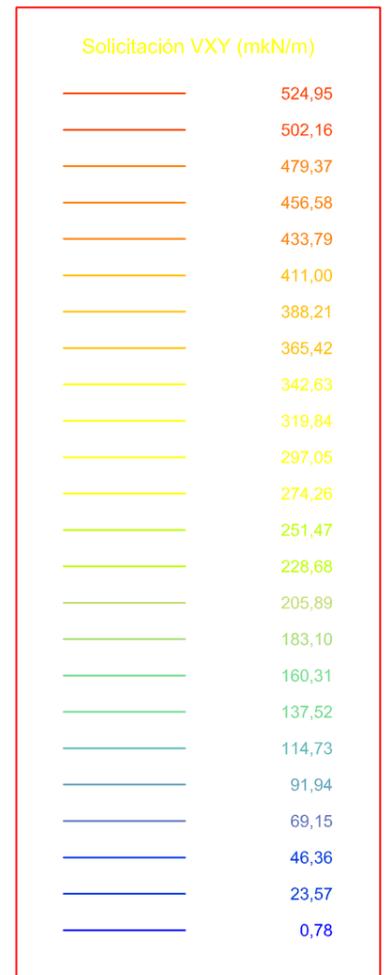
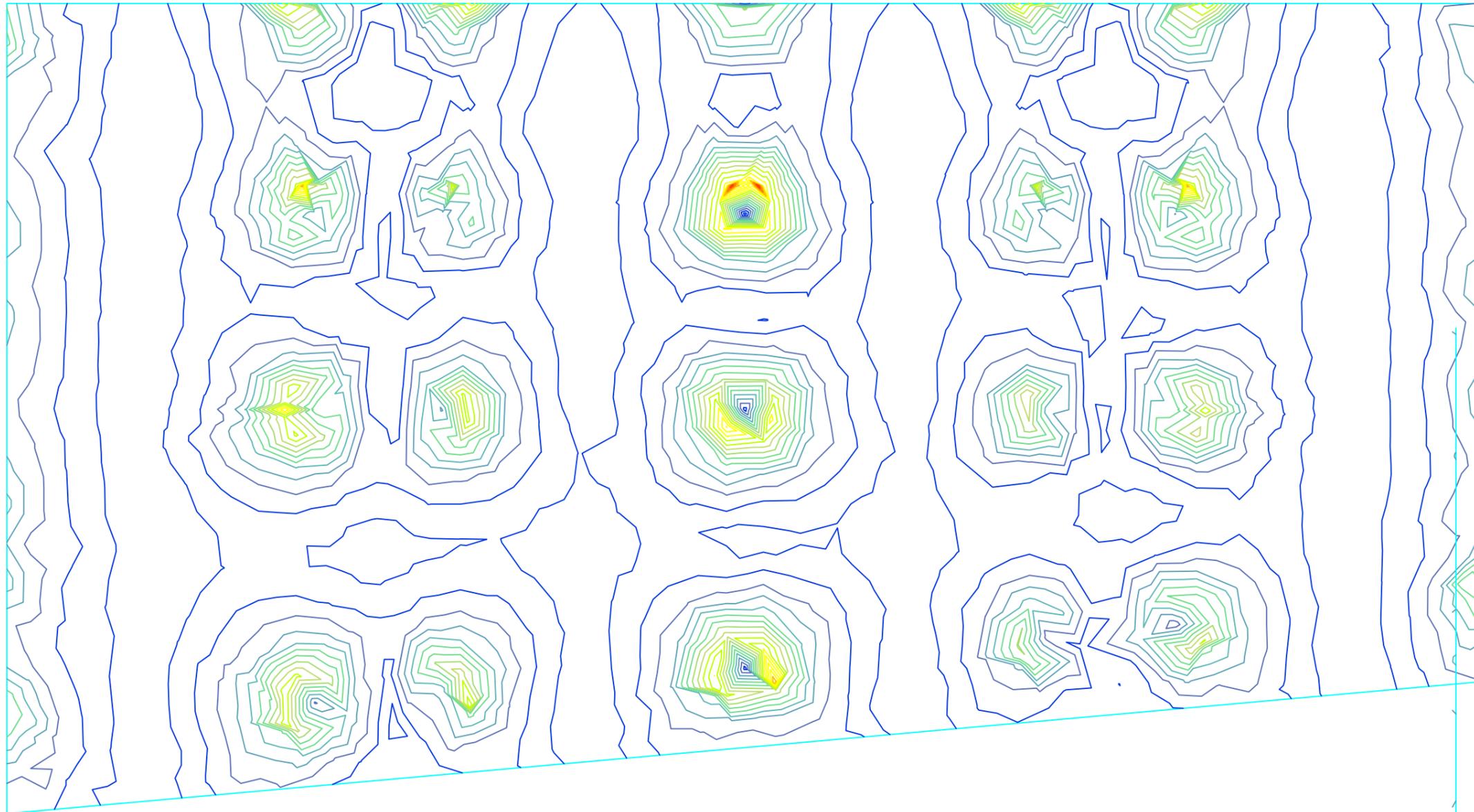


ISOVALORES DE LA LOSA:

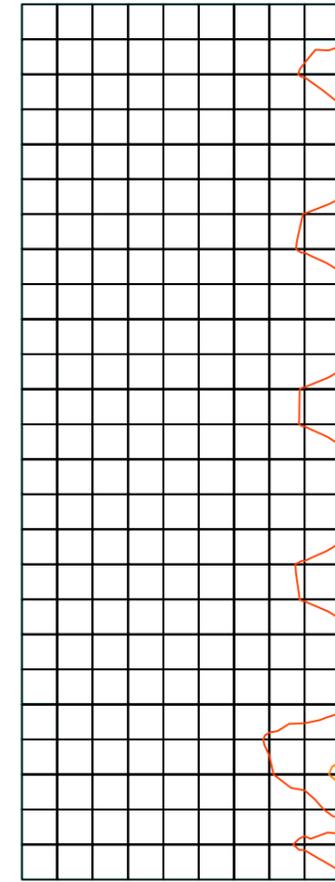
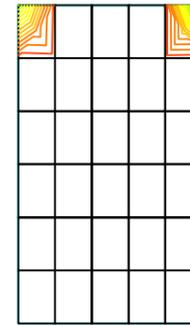
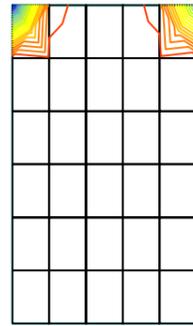
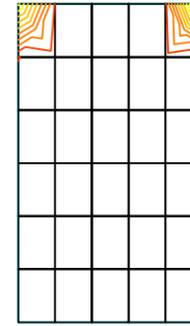
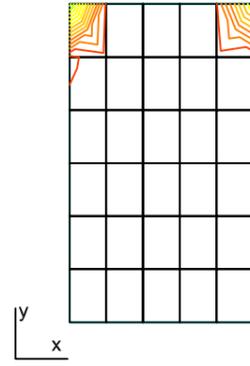
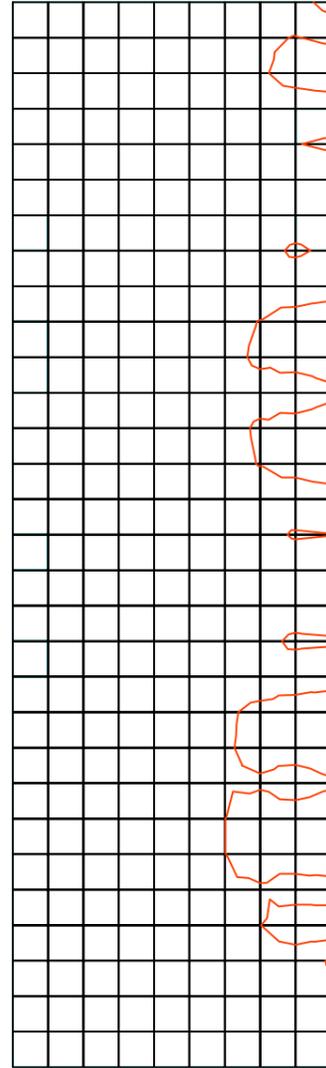


Solicitación MX (mkN/m)	
—	86,60
—	71,81
—	57,01
—	42,21
—	27,41
—	12,62
—	-2,18
—	-16,98
—	-31,78
—	-46,57
—	-61,37
—	-76,17
—	-90,97
—	-105,77
—	-120,56
—	-135,36
—	-150,16
—	-164,96
—	-179,75
—	-194,55
—	-209,35
—	-224,15
—	-238,95
—	-253,74

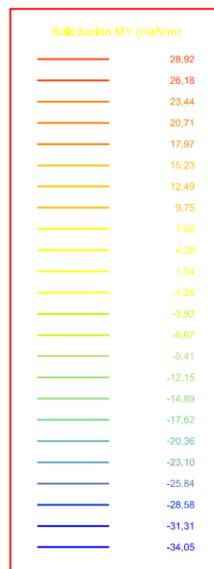
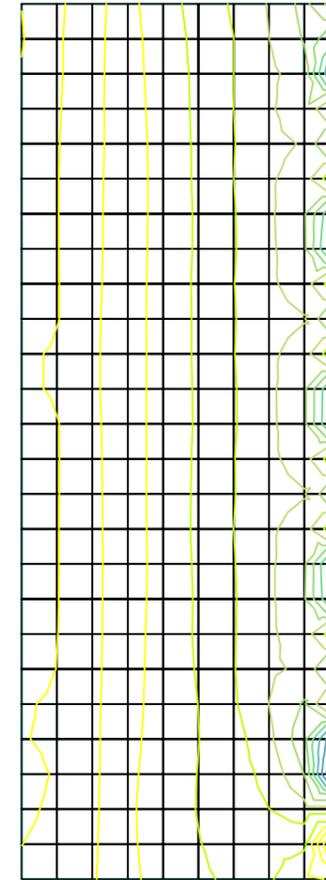
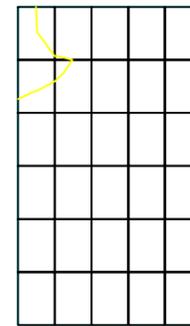
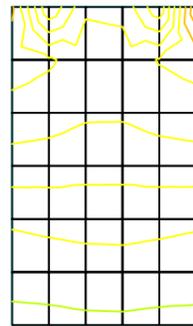
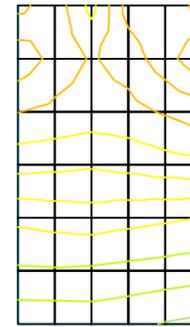
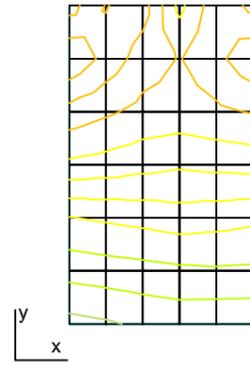
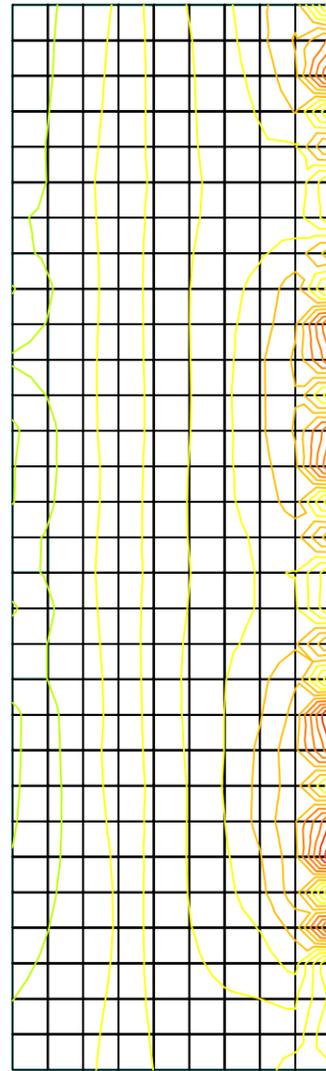


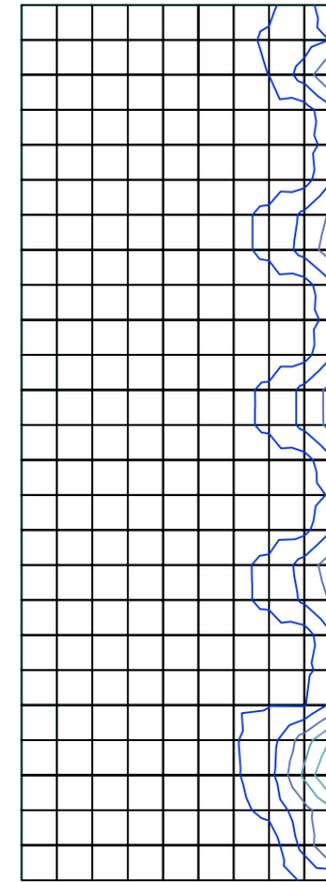
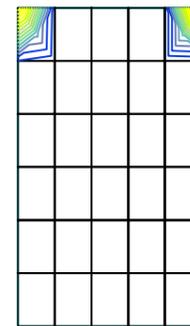
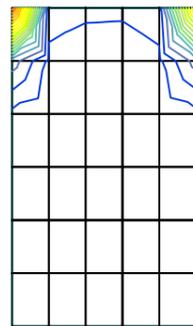
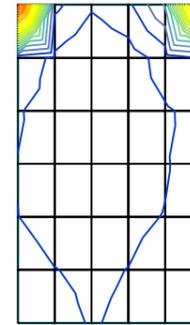
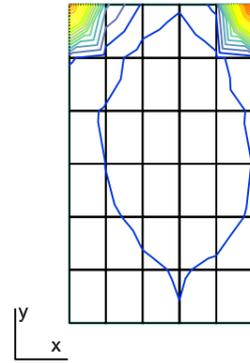
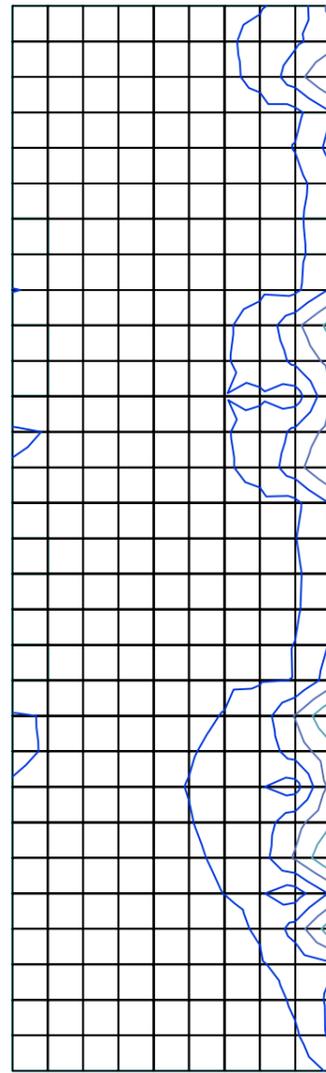


ISOVALORES DE LOS MUROS:



Solicitación MX (mN/m)	
—	2,88
—	-4,36
—	-11,60
—	-18,84
—	-26,08
—	-33,32
—	-40,56
—	-47,80
—	-55,03
—	-62,27
—	-69,51
—	-76,75
—	-83,99
—	-91,23
—	-98,47
—	-105,71
—	-112,94
—	-120,18
—	-127,42
—	-134,66
—	-141,90
—	-149,14
—	-156,38
—	-163,62





x  
y

Solicitación VXY (mkN/m)	
—	141,27
—	135,14
—	129,01
—	122,88
—	116,75
—	110,62
—	104,49
—	98,36
—	92,23
—	86,10
—	79,97
—	73,84
—	67,71
—	61,58
—	55,45
—	49,32
—	43,19
—	37,06
—	30,93
—	24,80
—	18,67
—	12,54
—	6,40
—	0,27

## 5. DIMENSIONADO DE LA LOSA:

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos mediante el programa architrave, dimensionaremos el armado de la losa:

El Momento positivo más desfavorable se encuentra en el centro de la losa:

$$M_x = +86,60 \text{ mKN/m}$$

$$M_y = +24,14 \text{ mKN/m}$$

Entrando en el Ábaco: (HA-30/B/IIIa \_\_\_\_ B-500-S) H = 30 cm

$$M_x = +86,60 \text{ mKN/m} \quad \text{Ábaco} \quad 116,5 \text{ mKN/m}$$

$$\text{Armado } x = \text{ area } 11,31 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{diametro } 12 \text{ cada } 15$$

$$M_y = +24,14 \text{ mKN/m} \quad \text{Ábaco} \quad 40,5 \text{ mKN/m}$$

$$\text{Armado } y = \text{ area } 3,76 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{diametro } 12 \text{ cada } 30$$

El Momento negativo más desfavorable se encuentra en la línea central de pilares:

$$M_x = -253,74 \text{ mKN/m}$$

$$M_y = -226,52 \text{ mKN/m}$$

Entrando en el Ábaco: (HA-30/B/IIIa \_\_\_\_ B-500-S) H = 30 cm

$$M_x = -253,74 \text{ mKN/m} \quad \text{Ábaco} \quad 270,3 \text{ mKN/m}$$

$$\text{Armado } x = \text{ area } 31,41 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{diametro } 20 \text{ cada } 10$$

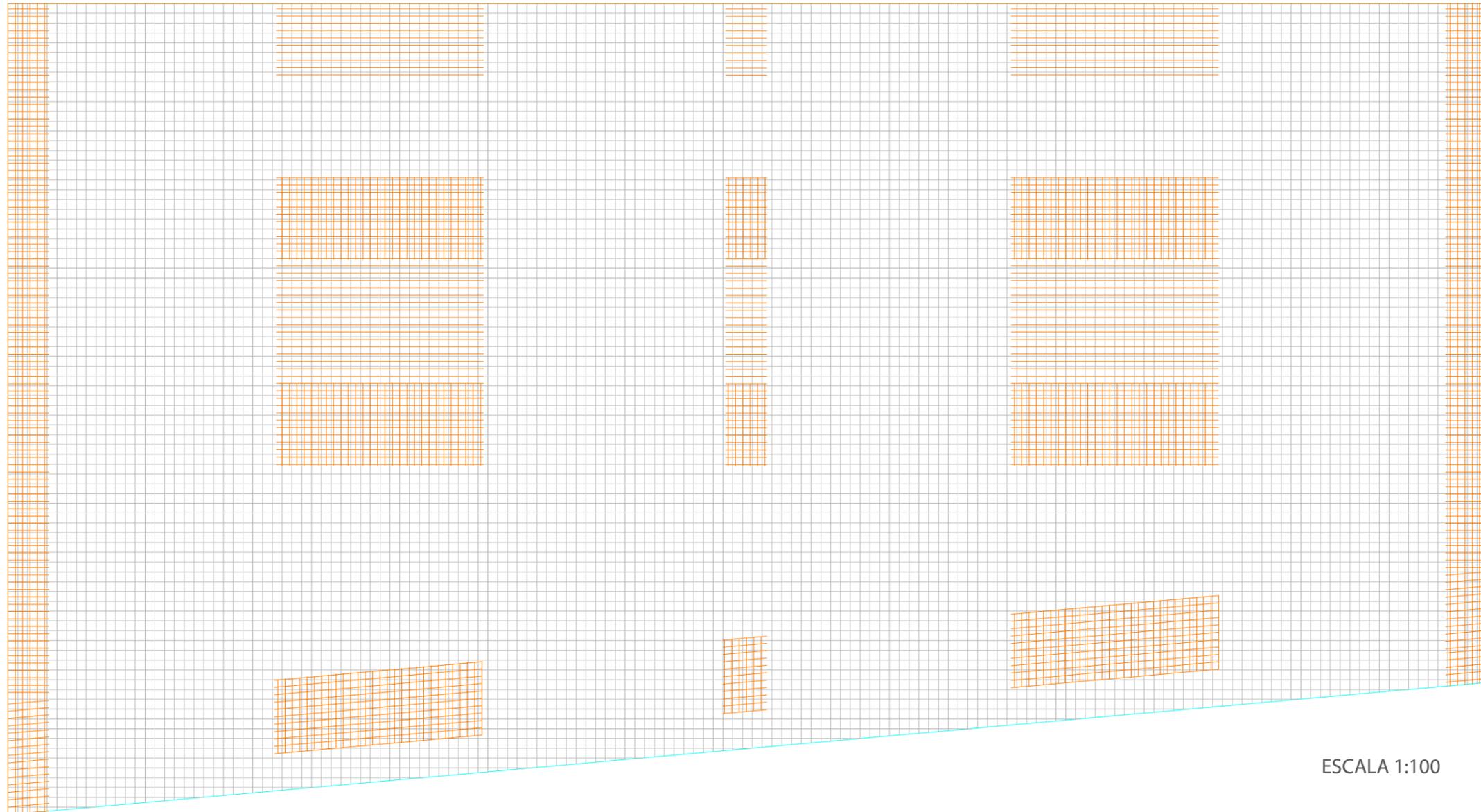
$$M_y = +24,14 \text{ mKN/m} \quad \text{Ábaco} \quad 40,5 \text{ mKN/m}$$

$$\text{Armado } x = \text{ area } 31,41 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{diametro } 20 \text{ cada } 10$$

Consideraremos el armado inferior el correspondiente al Momento positivo más desfavorable (centro vano) a lo largo de toda la losa.

En la cara superior pondremos una armadura de reparto por toda la superficie de diámetro 8 cada 20cms, y en los encuentros con el pilar una armadura de refuerzo según el cálculo anterior.

ARMADO SUPERIOR:



ESCALA 1:100

Armadura de reparto:

x = diámetro 8 cada 20 cms  
y = diámetro 8 cada 20 cms

Armadura de refuerzo:

x = diámetro 25 cada 15 cms  
y = diámetro 25 cada 15 cms

ARMADO INFERIOR:



ESCALA 1:100

Armadura de reparto:

x = diámetro 16 cada 15 cms  
y = diámetro 12 cada 30 cms

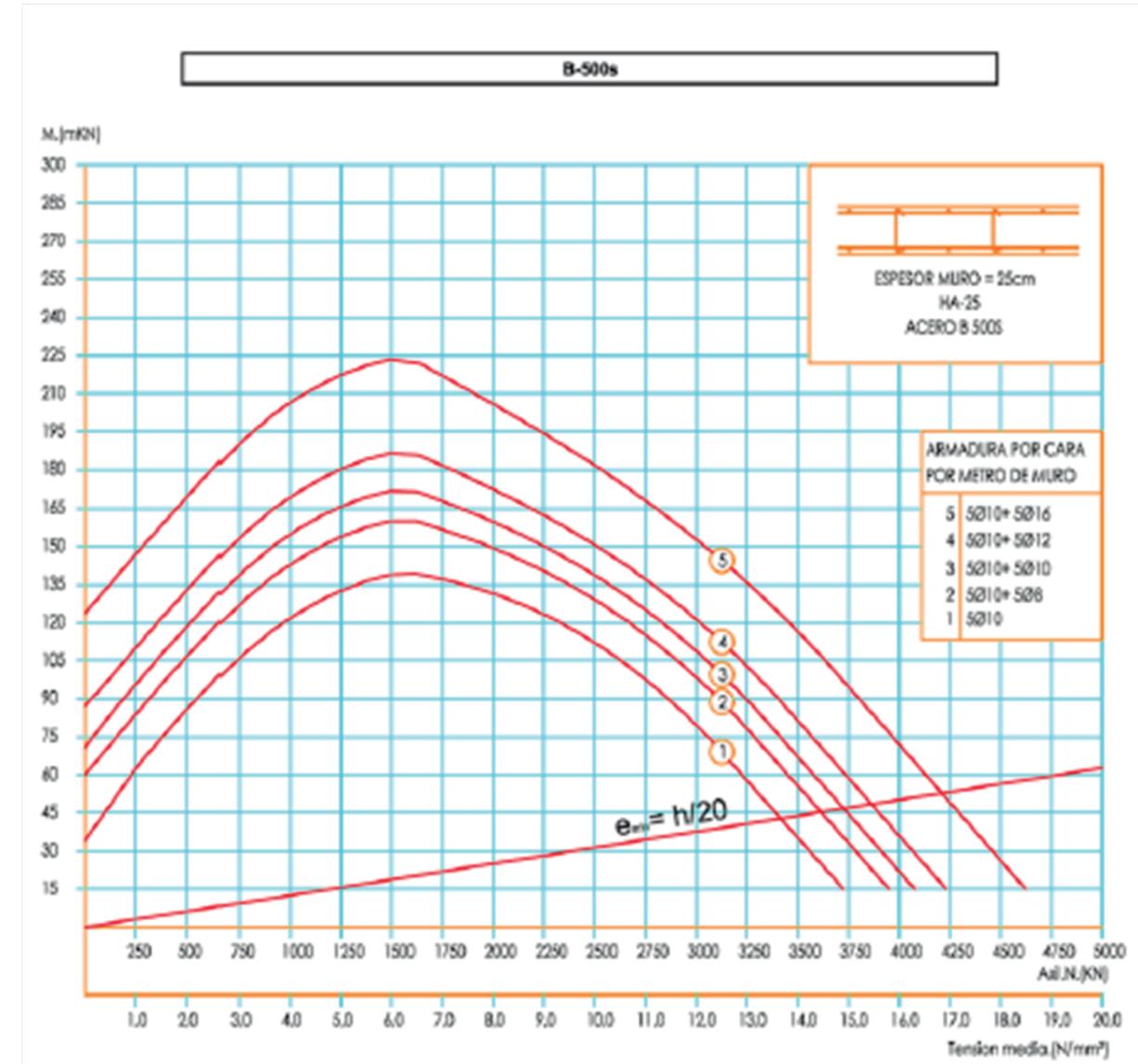
6.DIMENSIONADO DE LOS MUROS:

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos mediante el programa architrave, dimensionaremos el armado de la losa:

El Momento negativo más desfavorable es - 163,62 mKN/m :

Entrando en la siguiente gráfica con una tensión media de 6.

Nos da un armado del muro de (5 diámetro 10) + (5 diámetro 10) por cada cara del muro



## 7. NORMATIVA DE APLICACION

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

DB-SE Seguridad estructural

DB-SE-AE Acciones en la Edificación

DB- SE-C cimentaciones

INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE RD 2661/1998, de 11 de Diciembre.

NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN NCSE 02 RD

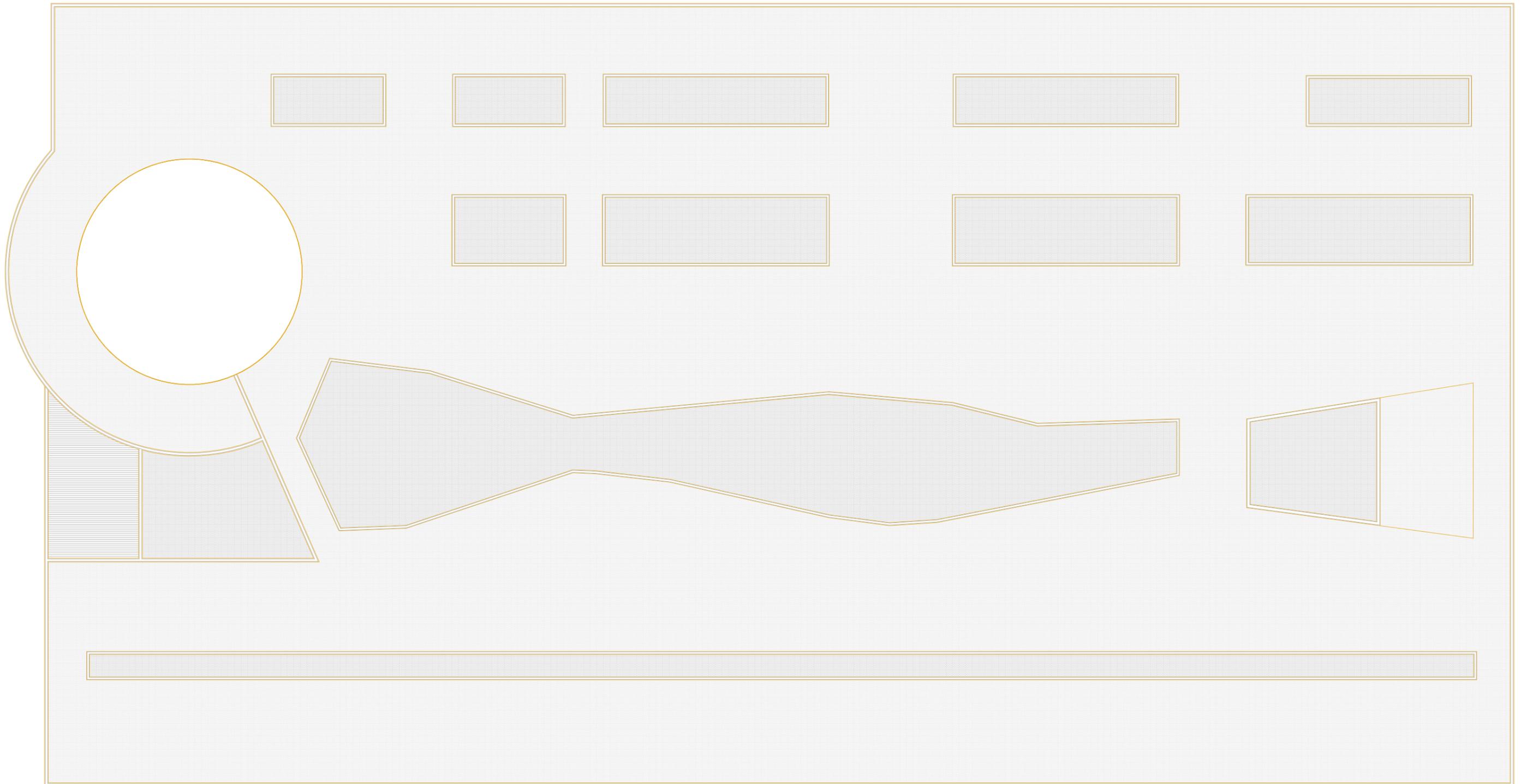
997/2002, de 27 de Septiembre.

VOLUMEN (I)

1. MEMORIA DESCRIPTIVA
2. MEMORIA GRÁFICA
3. ESTUDIO DE PAISAJE

VOLUMEN (II)

4. MEMORIA CONSTRUCTIVA
5. MEMORIA DE INSTALACIONES
6. MEMORIA ESTRUCTURAL
7. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA



Se ha creado un muro pantalla en todo el perímetro de la excavación, el espesor de éste es de 45 cms.

PLANTA CIMENTACIÓN 1/500

La cimentación se realiza a través de losas de hormigón armado. Debido al empuje del agua (el nivel freático se encuentra en -2.5 ms) el canto de ésta debe ser de 1.20 ms.

En nuestro proyecto, existen 2 cotas de cimentación la que sería propia del mercado y la de las zonas verdes 3 metros más profunda.

## 6\_ MEMORIAS JUSTIFICATIVAS DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

## 6.1. CUMPLIMIENTO DEL DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL

- 6.1.1 Seguridad estructural. Acero DB-SE
- 6.1.2 Acciones en la edificación. DB-SE-AE.
- 6.1.3 Cimientos. DB-SE-C

## 6.2. CUMPLIMIENTO DEL DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

- 6.2.1 Introducción
- 6.2.2 Propagación interior
- 6.2.3 Propagación exterior
- 6.2.4 Evacuación de ocupantes
- 6.2.5 Detección, control y extinción el incendio
- 6.2.6 Intervención de los bomberos
- 6.2.7 Resistencia al fuego de la estructura
- 6.2.8 Planimetría

## 6.3. CUMPLIMIENTO DEL DB-SU: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

- 6.3.1 Seguridad frente al riesgo de caídas.
- 6.3.2 Seguridad frente al riesgo de impacto y de atrapamiento.
- 6.3.3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.
- 6.3.4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- 6.3.5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación
- 6.3.6. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- 6.3.7 Seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo.

## 6.4. CUMPLIMIENTO DEL DB-HS: SALUBRIDAD

- 6.4.1 Protección frente a la humedad.
- 6.4.2 Recogida y evacuación de residuos.
- 6.4.3 Calidad del aire interior.
- 6.4.4 Suministro de aguas.
- 6.4.5 Evacuación de aguas

## 6.5. CUMPLIMIENTO DEL DB-HE: AHORRO DE ENERGÍA

- 6.5.1 Limitación de la demanda energética.
- 6.5.2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
- 6.5.3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- 6.5.4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

## 6.6. ELIMINACIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

- 6.6.1 Ámbito de aplicación.
- 6.6.2 Condiciones funcionales.
- 6.6.3 Condiciones de seguridad.
- 6.6.4 Condiciones de accesibilidad urbanas y elementos de urbanización.
- 6.6.5 Seguridad en condiciones de emergencia.
- 6.6.6 Planimetría

## 6.7 CUMPLIMIENTO DEL DB-HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.

- 6.7.1 Generalidades
- 6.7.2 Caracterización y cuantificación de las exigencias
- 6.7.3 Diseño y dimensionado
- 6.7.4 Construcción
- 6.7.5 Mantenimiento y conservación

## 6.1 CUMPLIMIENTO DEL DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL

## 7. MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

7.1) SEGURIDAD ESTRUCTURAL

7.2) SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

7.3) SEGURIDAD DE UTILIZACION

7.4) SALUBRIDAD

7.5) AHORRO DE ENERGÍA

7.6) ELIMINACION BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

7.7) PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

- 7.1. CUMPLIMIENTO DEL DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL
- 7.1.1 Seguridad estructural. EHE
- 7.1.2 Acciones en la edificación. DB-SE-AE.
- 7.1.3 Cimientos. DB-SE-C

## 7.1 CUMPLIMIENTO DEL DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

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

- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-C Cimientos
- DB-SE-A Acero
- DB-SE-F Fábrica
- DB-SE-M Madera
- DB-SI Seguridad en caso de incendio

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

- NCSE Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación
- EHE Instrucción de hormigón estructural
- EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados

Puesto que la estructura está formada en todo momento por hormigón armado deberemos tener en cuenta la EHE.

### 7.1.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL. EHE

#### 7.1.1.1 GENERALIDADES

El proyecto deberá describir la estructura, justificando la solución adoptada y definiendo las exigencias técnicas de las obras de ejecución con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.

En particular, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado, de modo que pueda comprobarse explícitamente que las soluciones adoptadas cumplen las exigencias de esta Instrucción y del resto de la reglamentación técnica que le fuera aplicable.

Debe incluir las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar.

#### Ámbito de aplicación

Esta Instrucción es de aplicación a todas las estructuras y elementos de hormigón estructural, de edificación o de ingeniería civil, con las excepciones siguientes:

- los elementos estructurales mixtos de hormigón y acero estructural y, en general, las estructuras mixtas de hormigón estructural y otro material de distinta naturaleza con función resistente;
- las estructuras en las que la acción del pretensado se introduce mediante armaduras activas fuera del canto del elemento;
- las estructuras realizadas con hormigones especiales no considerados explícitamente en esta Instrucción, tales como los pesados, los refractarios y los compuestos con, serrines u otras sustancias análogas;

- las estructuras que hayan de estar expuestas normalmente a temperaturas superiores a 70°C;

Capítulo I - 8-

- las tuberías de hormigón empleadas para la distribución de cualquier tipo de fluido, y

- las presas.

Los elementos de hormigón estructural pueden ser construidos con hormigón en masa, armado o pretensado.

Cuando, en función de las características de la estructura, exista reglamentación específica de acciones, esta Instrucción se aplicará complementariamente a la misma.

Cuando a la vista de las características de la obra, definidas por la Propiedad, la estructura pueda considerarse como una obra especial o singular, esta Instrucción será de aplicación con las adaptaciones y disposiciones adicionales que, bajo su responsabilidad, establezca el Autor del proyecto para satisfacer las exigencias definidas en esta Instrucción, con su mismo nivel de garantía.

#### 7.1.1.2 BASES DE CÁLCULO

La comprobación estructural mediante cálculo representa una de las posibles medidas para garantizar la seguridad de una estructura y es el sistema que se propone en esta Instrucción.

#### Comprobación estructural mediante ensayos

En aquellos casos donde las reglas de la presente Instrucción no sean suficientes o donde los resultados de ensayos pueden llevar a una economía significativa de una estructura, existe también la posibilidad de abordar el dimensionamiento estructural mediante ensayos.

Este procedimiento no está desarrollado explícitamente en esta Instrucción y por lo tanto deberá consultarse en la bibliografía especializada. En cualquier caso, la planificación, la ejecución y la valoración de los ensayos deberán conducir al nivel de fiabilidad definido por la presente Instrucción, al objeto de cumplir las correspondientes exigencias.

Las situaciones de proyecto a considerar son las que se indican a continuación:

- Situaciones persistentes, que corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.
- Situaciones transitorias, como son las que se producen durante la construcción o reparación de la estructura.
- Situaciones accidentales, que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

#### Generalidades

-Las especificaciones, criterios, procedimientos, principios y reglas que aseguran un comportamiento estructural adecuado de un edificio conforme a las exigencias del CTE, se establecen en el DB SE. En este DB se incluyen los aspectos propios de los elementos estructurales de hormigón armado.

## Verificaciones

## Tipos de verificación

Se requieren dos tipos de verificaciones de acuerdo a DB SE 3.2, las relativas a:

- a) La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos).
- b) La aptitud para el servicio (estados límite de servicio).

## Modelado y análisis

-El análisis estructural se basará en modelos adecuados del edificio de acuerdo a DB SE 3.4

-Se deben considerar los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

-No es necesario comprobar la seguridad frente a fatiga en estructuras normales de edificación que no estén sometidas a cargas variables repetidas de carácter dinámico.

Debe comprobarse la seguridad frente a fatiga de los elementos que soportan maquinarias de elevación o cargas móviles o que están sometidos a vibraciones producidas por sobrecargas de carácter dinámico (máquinas, viento, personas en movimiento).

-En el análisis estructural se deben tener en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados si está previsto.

Deberán comprobarse las situaciones transitorias correspondientes al proceso constructivo si el modo de comportamiento de la estructura varía en dicho proceso, dando lugar a estados límite de tipos diferentes a los considerados en las situaciones persistentes (por ejemplo, por torsión en elementos concebidos para trabajar en flexión) o de magnitud claramente diferente a las consideradas, por cambios en las longitudes o secciones de las piezas.

No será necesaria dicha comprobación en estructuras porticadas con nudos rígidos o arriostramientos si el modo de comportamiento a que responden los modelos empleados se mantiene durante todo el proceso constructivo y las dimensiones a lo largo de dicha fase son las de la situación final de la estructura.

## Estados límite últimos

## Condiciones que deben verificarse

Para la verificación de la capacidad portante se consideran los estados límite últimos de estabilidad y resistencia, de acuerdo a DB SE 4.2

## Efecto de las acciones

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtendrán

mediante las reglas de combinación indicadas en DB SE 4.2.

## Coeficientes parciales de seguridad para determinar la resistencia

-Para los coeficientes parciales para la resistencia se adoptarán, normalmente, los siguientes valores:

- a)  $\gamma_{M0} = 1,05$  coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material
- b)  $\gamma_{M1} = 1,05$  coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad
- c)  $\gamma_{M2} = 1,25$  coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión
- d)  $\gamma_{M3} = 1,1$  coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio.  
 $\gamma_{M3} = 1,25$  coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Último.  
 $\gamma_{M3} = 1,4$  coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida.

-Los coeficientes parciales para la resistencia frente a la fatiga están definidos en el Anejo C.

## Estados límite de servicio

## Condiciones que deben verificarse

Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para el mismo de acuerdo a DB SE

## Efecto de las acciones

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtendrán mediante las reglas de combinación indicadas DB SE.

## Propiedades elásticas.

Se emplearán valores medios para las propiedades elásticas de los materiales.

## Geometría

## Valor de cálculo

El valor de cálculo de una dimensión geométrica se representa normalmente por su valor nominal:  
 $a_d = a_{nom} (2.1)$

$a_d$  valor de cálculo de una dimensión geométrica,  
 $a_{nom}$  valor nominal de la misma dimensión, en el proyecto.

Desviaciones de una dimensión geométrica

En los casos en los que las posibles desviaciones de una dimensión geométrica de su valor nominal puedan tener una influencia significativa en la seguridad estructural (como en el análisis de los efectos de segundo orden), el valor de cálculo de esta dimensión quedará definido por:

$$ad = anom \pm \Delta a \text{ (2.2)}$$

$\Delta a$  desviación de una dimensión geométrica de su valor nominal, o el efecto acumulado de diferentes desviaciones geométricas que se pueden producir simultáneamente y se define de acuerdo con las tolerancias admitidas.

En el caso en que pueda determinarse por medición la desviación producida, se empleará dicho valor.

7.1.1.3 DURABILIDAD

La durabilidad de una estructura de hormigón es su capacidad para soportar, durante la vida útil para la que ha sido proyectada, las condiciones físicas y químicas a las que está expuesta, y que podrían llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a las cargas y sollicitaciones consideradas en el análisis estructural.

Una estructura durable debe conseguirse con una estrategia capaz de considerar todos los posibles factores de degradación y actuar consecuentemente sobre cada una de las fases de proyecto, ejecución y uso de la estructura. Para ello, el Autor del proyecto deberá diseñar una estrategia de durabilidad que tenga en cuenta las especificaciones de este Capítulo.

Alternativamente, para los procesos de corrosión de las armaduras, podrá optar por comprobar el Estado Límite de Durabilidad según lo indicado en el apartado 1 del Anejo nº 9.

Una estrategia correcta para la durabilidad debe tener en cuenta que en una estructura

Tabla 37.2.4.1.a Recubrimientos mínimos (mm) para las clases generales de exposición I y II

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm <sup>2</sup> ]	Vida útil de proyecto (t <sub>g</sub> ), (años)	
			50	100
I	Cualquiera	$f_{ck} \geq 25$	15	25
II a	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
II b	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35
		$f_{ck} \geq 40$	20	30

puede haber diferentes elementos estructurales sometidos a distintos tipos de ambiente

La calidad del hormigón

Una estrategia enfocada a la durabilidad de una estructura debe conseguir una calidad adecuada del hormigón, en especial en las zonas más superficiales donde se pueden producir los procesos de deterioro.

Se entiende por un hormigón de calidad adecuada, aquel que cumpla las siguientes condiciones:

- Selección de materias primas acorde con lo indicado en los Artículos 26º al 35º.
- Dosificación adecuada, según lo indicado en el punto 37.3.1, así como en el punto 37.3.2.

- Puesta en obra correcta, según lo indicado en el Artículo 71º.

- Cu
- Re

Tabla 37.2.4.1.b Recubrimiento mínimo (mm) para las clases generales de exposición III y IV

Hormigón	Cemento	Vida útil de proyecto (t <sub>g</sub> ) (años)	Clase general de exposición			
			IIIa	IIIb	IIIc	IV
Armado	CEM III/A, CEM III/B, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de microsilíce superior al 6% o de	50	25	30	35	35
		100	30	35	40	40
	Resto de cementos utilizables	50	45	40	*	*
		100	65	*	*	*
Pretensado	CEM III/A-D o bien con adición de humo de sílice superior al 6%	50	30	35	40	40
		100	35	40	45	45
	Resto de cementos utilizables, según el Artículo 26º	50	65	45	*	*
		100	*	*	*	*

\* Estas situaciones obligarían a unos recubrimientos excesivos, desaconsejables desde el punto de vista de la ejecución del elemento. En estos casos, se recomienda comprobar el Estado Límite de Durabilidad según lo indicado en el Anejo nº 9, a partir de las características del hormigón prescrito en el Pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

requisitos de durabilidad.

- Comportamiento conforme con los requisitos del punto 37.3.1.

Recubrimientos

El recubrimiento de hormigón es la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie del hormigón más cercana.

A los efectos de esta Instrucción, se define como recubrimiento mínimo de una armadura pasiva aquel que debe cumplirse en cualquier punto de la misma. Para garantizar estos valores mínimos, se prescribirá en el proyecto un valor nominal del recubrimiento  $r_{nom}$ , definido como:

$$r_{nom} = r_{mín} + \Delta r$$

donde:

$r_{nom}$  Recubrimiento nominal

$r_{mín}$  Recubrimiento mínimo

$\Delta r$  Margen de recubrimiento, en función del nivel de control de ejecución, y cuyo valor será

Tabla 26 Tipos de cemento utilizables

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C  Cementos para usos especiales ESP VI-1
Hormigón armado	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEM III/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P)

0 mm en elementos prefabricados con control intenso de ejecución

5 mm en el caso de elementos ejecutados in situ con nivel intenso de control de ejecución, y

10 mm en el resto de los casos

#### Separadores

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

Estos calzos o separadores deberán disponerse de acuerdo con lo dispuesto en 69.8.2.

Deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables al agua como el hormigón, Capítulo VII -93 -

y ser resistentes a los ataques químicos a que se puede ver sometido este.

Independientemente de que sean provisionales o definitivos, deberán ser de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido específicamente diseñados para este fin.

#### 7.1.1.4 MATERIALES

##### Cementos

El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las características que se exigen al mismo en el Artículo 31º.

En el ámbito de aplicación de la presente Instrucción, podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan las siguientes condiciones:

- ser conformes con la reglamentación específica vigente,
- cumplan las limitaciones de uso establecidas en la Tabla 26, y
- pertenezcan a la clase resistente 32,5 o superior.

##### Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

##### Áridos

Las características de los áridos deberán permitir alcanzar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón que con ellos se fabrica, así como cualquier otra exigencia que se requieran a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias siderúrgicas enfriadas por aire según UNE-EN 12620 y, en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente.

##### Aditivos

A los efectos de esta Instrucción, se entiende por aditivos aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro

cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras. En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes. Sin embargo, en la prefabricación de elementos con armaduras pretesas elaborados con máquinas de fabricación continua, podrán usarse aditivos plastificantes que tengan un efecto secundario de inclusión de aire, siempre que se compruebe que no perjudica sensiblemente la adherencia entre el hormigón y la armadura, afectando al anclaje de ésta. En cualquier caso, la cantidad total de aire ocluido no excederá del 6% en volumen, medido según la UNE EN 12350-7.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrá en cuenta lo prescrito en 31.1.

#### Condiciones de calidad

Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón se especificarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, siendo siempre necesario indicar las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto, y, cuando sea preciso, las referentes a prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencia a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

Tales condiciones deberán ser satisfechas por todas las unidades de producto componentes del total, entendiéndose por unidad de producto la cantidad de hormigón fabricada de una sola vez. Normalmente se asociará el concepto de unidad de producto a la amasada, si bien, en algún caso y a efectos de control, se podrá tomar en su lugar la cantidad de hormigón fabricado en un intervalo de tiempo determinado y en las mismas condiciones esenciales. En esta Instrucción se emplea la palabra "amasada" como equivalente a unidad de producto.

A los efectos de esta Instrucción, cualquier característica de calidad medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones (igual o superior a dos) de la característica de calidad en cuestión, realizadas sobre partes o porciones de la amasada.

#### 7.1.1.5 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

##### Generalidades

En general la comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones, o análisis (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación, o verificación (resistencias y flechas o vibraciones admisibles respectivamente). Son admisibles los siguientes procedimientos:

a) los basados en métodos incrementales que, en régimen no lineal, adecuen las características elásticas de secciones y elementos al nivel de esfuerzos actuantes.

b) los basados en métodos de cálculo en capacidad, que parten para el dimensionado de determinados elementos (normalmente los que presentan formas frágiles de fallo, como las uniones)

no de los esfuerzos obtenidos en el análisis global sino de los máximos esfuerzos que les puedan ser transmitidos desde los elementos dúctiles (normalmente las barras) aledaños.

##### Modelos del comportamiento estructural

##### Hipótesis

-El análisis se lleva a cabo de acuerdo con hipótesis simplificadoras mediante modelos, congruentes entre sí, adecuados al estado límite a comprobar y de diferente nivel de detalle, que permitan obtener esfuerzos y desplazamientos en las piezas de la estructura y en sus uniones entre sí y con los cimientos.

-Normalmente se utilizarán modelos elásticos y lineales en las comprobaciones frente a estados límite

de servicio. Frente a estados límite últimos pueden emplearse siempre modelos elásticos, si bien se acepta en este DB en determinadas ocasiones el uso de cualquier procedimiento que dé como resultado un conjunto de esfuerzos en equilibrio con las acciones consideradas, como es el caso en el análisis global si las secciones críticas corresponden a la clase 1 (5.2.4), o en la comprobación de nudos o de secciones de las clases 1 y 2. En estos casos el análisis puede llevarse a cabo en régimen elástico, elástico con redistribución de momentos, elastoplástico, rígido-plástico o cualquier combinación coherente.

-En todos los casos es necesario considerar el efecto de las posibles no linealidades geométricas y/o mecánicas.

##### Modelos de piezas

-La piezas de acero se representarán mediante modelos unidimensionales o bidimensionales de acuerdo a sus dimensiones relativas. En el caso en que la relación entre las dos dimensiones fundamentales de la pieza sea menor o igual que 2, deberán usarse modelos bidimensionales.

-Las luces de cálculo de las piezas unidimensionales serán las distancias entre ejes de enlace. En piezas formando parte de entramados o pórticos estos ejes coinciden con las intersecciones de la directriz de la pieza con las de las adyacentes. En piezas embutidas en apoyos rígidos de dimensión importante en relación con su canto, puede situarse idealmente el eje en el interior del apoyo a medio canto de distancia respecto del borde libre.

-En el análisis global de la estructura las piezas se representarán considerando sus secciones brutas, salvo en los casos indicados en 5.2.4, o cuando la reducción de una sección o de su eficacia pueda afectar significativamente al modelo.

-La rigidez en torsión de las piezas puede ser ignorada en el análisis en los casos en que no resulte imprescindible para el equilibrio.

## Uniones entre elementos

-Para representar el enlace entre dos o más piezas se requieren modelos que representen adecuadamente la geometría (las posiciones de los extremos de las piezas unidas), y la resistencia y rigidez de la unión (de los elementos y regiones locales de las piezas que materializan el enlace).

-En función de la resistencia las uniones pueden ser articulaciones, de resistencia total o de resistencia parcial.

-Dependiendo de la rigidez las uniones pueden ser articuladas, rígidas o semirrígidas, según su rigidez a rotación sea nula, total o intermedia.

-Los límites entre los distintos tipos se establecen en el capítulo de uniones; el proyectista adoptará las disposiciones precisas para clasificar la unión como articulada –permitiendo rotaciones apreciables sin la aparición de momentos relevantes- o rígida –asegurando mediante rigidización suficiente la rotación conjunta de todas las secciones extremas de los elementos del nudo-, o para considerar la rigidez parcial de la unión en los modelos empleados en el análisis.

-Los métodos de análisis global utilizados y las hipótesis adoptadas respecto al comportamiento de las uniones deben ser coherentes. En particular:

a) cuando se realice un análisis global elástico y existan nudos de comportamiento semirrígido, se considerará el comportamiento de la unión en función de su rigidez. Debe tomarse, en general, la rigidez,  $S_j$ , correspondiente al momento de cálculo  $M_j.S_d$  en cada situación. Como simplificación:

b) cuando se realice un análisis global elastoplástico se debe considerar el comportamiento de la unión según su resistencia y rigidez. En este caso se podrá adoptar un diagrama bilineal simplificado como el indicado en la figura 5.1.d) para modelar el comportamiento de la unión.

c) cuando se realice un análisis global rígido-plástico, para modelar el comportamiento de las uniones bastará considerar su resistencia.

Las uniones semirrígidas entre cada dos barras (figura 5.1.a) se podrán modelar como un resorte que une los ejes de las barras que concurren en el nudo (figura 5.1.b), que define las principales propiedades siguientes:

- a) momento resistente,  $M_j.R_d$ , que es el máximo valor en la curva momento rotación  $M-\Phi$ .
- b) rigidez al giro,  $S_j$ .
- c) la capacidad de rotación  $\Phi_{Cd}$  es el máximo valor de la rotación en la curva  $M-\Phi$  (figura 5.1.c).
- d) la curva real  $M-\Phi$  no es lineal, pudiéndose adoptar un diagrama bilineal (figura 5.1.d) o trilineal, siempre que la curva simplificada quede por debajo de la más precisa.

Podrán igualmente modelarse refiriéndolas a la rigidez de alguna de las barras que forman la unión, mediante técnicas de condensación estática.

## Tipos de sección

Según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección solicitada por un momento flector, esta se clasifica en una de las cuatro clases siguientes:

Para la verificación de la seguridad estructural se deberá emplear uno de los métodos de cálculo definidos en la tabla 5.2, en concordancia con la clase de las secciones transversales.

-Para definir las Clases 1, 2 y 3 se utilizan en los elementos comprimidos de las secciones los límites de las tablas 5.3 y 5.4. Como cada elemento comprimido de una sección (ala o alma) puede pertenecer a clases diferentes, se asignará a la sección la clase menos favorable. Se consideran de Clase 4 los elementos que sobrepasan los límites para la Clase 3.

-Las reglas del presente DB también son aplicables a los perfiles conformados en frío y de chapas plegadizas. El espesor,  $t$ , de estos elementos se deberá elegir teniendo en cuenta las condiciones de transporte, de puesta en obra y de utilización, así como los riesgos de deformaciones locales. Suponiendo que la protección contra la corrosión esté asegurada, se deberá respetar un espesor mínimo de 0,75 mm (espesor neto del acero, sin la capa de protección).

-Para evitar ondulaciones no deseadas, las esbelteces geométricas de los elementos planos que forman la sección transversal de un perfil conformado en frío o de chapa plegada deberán limitarse según las indicaciones de la tabla 5.5.

## 7.1.1.6 ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS

### Generalidades

-La comprobación frente a los estados límites últimos supone, en este DB, el análisis y la verificación ordenada de la resistencia de las secciones, de las barras y de las uniones.

-Aunque en el caso de las clases 1 y 2 es una opción holgadamente segura, es admisible utilizar en cualquier caso criterios de comprobación basados en distribuciones elásticas de tensiones, siempre que en ningún punto de la sección, (y en clase 4, considerando sólo la eficaz), las tensiones de cálculo, combinadas conforme al criterio de plastificación de Von Mises, superen la resistencia de cálculo. En un punto de una chapa sometido a un estado plano de tensión sería:

-El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 de este DB. No se considerará el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

#### 7.1.1.7 ESTADOS LÍMITE DE SERVICIOS

-Los estados límite de servicio tienen como objeto verificar el cumplimiento de la exigencia básica  
SE-2: aptitud al servicio,

a) limitando los daños en elementos constructivos no estructurales habituales, al limitar la deformación acumulada desde el momento de su puesta en obra (flecha activa);

b) manteniendo la apariencia geométrica de la estructura, limitando las desviaciones por deformación total respecto de la geometría con que el usuario reconoce a la estructura. Dicha desviación puede acotarse limitando los desplazamientos, o estableciendo medidas iniciales que contrarresten sus efectos, como las contraflechas.

-Los estados límite a considerar y los valores límite de cada uno, flechas, desplomes y vibraciones, son los establecidos en SE 4.3, de acuerdo con el tipo de edificio, y el de los elementos implicados en la deformación.

-Puede ser preciso establecer límites más exigentes en el caso de usos concretos, como es el caso de la limitación de vibraciones en salas especiales, como algunas de hospitales. Puede ser preciso igualmente por necesidades constructivas particulares, como las derivadas del soporte de carriles de grúas, o anclajes de muros cortina. En estos casos se emplearán los métodos establecidos en este DB para asegurar el respeto a los límites que pueda requerir el uso previsto o el sistema

constructivo adoptado, tal como lo establezca su fabricante.

### Deformaciones, flecha y desplome

-En el cálculo de las deformaciones se tendrá en consideración la rigidez de las uniones y de las secciones esbeltas, los efectos de segundo orden, la posible existencia de plastificaciones locales y el proceso constructivo.

-No se consideran en este apartado las deformaciones que inducen estados límites últimos, tales como las situaciones de acumulación de agua por pérdida de pendiente, o la acumulación de hormigón fresco durante la construcción, o la realización de rellenos no previstos para corregir errores o mantener el nivel de acabados.

-En la comprobación podrá considerarse el efecto favorable de medidas tendentes a reducir el valor de la flecha activa (actuando sobre el plan de obra de forma que la ejecución de los elementos frágiles de acabado se retrase, acopiando los materiales de acabado previamente a su uso, etc.) o de la flecha máxima (contraflechas), siempre que éstas queden reflejadas en los planos de proyecto de los elementos afectados, y se controlen adecuadamente durante la construcción.

### Vibraciones

#### Generalidades

-Las estructuras en las que las acciones variables puedan inducir vibraciones deberán concebirse de modo que se eviten los posibles fenómenos de resonancia que podrían provocar roturas por fatiga o afectar negativamente la resistencia última.

-En el caso de que una estructura esté sometida a unas acciones periódicas de alternancia rápida, se deberá analizar su comportamiento frente a las vibraciones. Se deberán examinar, en este contexto, los efectos sobre la aptitud al servicio de la estructura en cuanto a:

- el confort de los usuarios del edificio;
- el comportamiento de los elementos no estructurales;
- el funcionamiento de equipos e instalaciones.

-En los forjados de edificación se pueden distinguir entre vibraciones de carácter continuo y transitorio. Vibraciones continuas son las inducidas por el funcionamiento de máquinas con piezas en movimiento o por los movimientos rítmicos de personas al practicar deportes, bailar, etc.

-Las exigencias relativas al comportamiento frente a las vibraciones continuas están reflejadas en el documento DB SE. En el caso de las obras destinadas a usos para los que el DB SE no defina ninguna exigencia específica, o si se requiere un análisis más detallado, se podrá adoptar como criterio de aceptación el límite superior de las vibraciones continuas en términos de la aceleración máxima admisible en función de la frecuencia de oscilación (figura 7.1)

-La circulación normal de las personas puede inducir vibraciones en un forjado en caso de que éste tenga una masa reducida y este apoyado en vigas con luces importantes y rigideces pequeñas. En este tipo de forjados, dimensionados para resistir cargas estáticas, se debería verificar el comportamiento frente a las vibraciones transitorias. En ausencia de otras exigencias, más restrictivas, que no estén basadas en la percepción humana (véase 7.2.1 (2)), la verificación se podrá efectuar de acuerdo con lo establecido en el apartado 7.2.2.

## 7.1.1.8 FATIGA

## Generalidades

-En el anejo C se incluye un método (método de las curvas S-N) para la comprobación a fatiga, basado en ensayos de fatiga sobre probetas a gran escala que incluyen los efectos geométricos y de imperfecciones estructurales debidas a la fabricación y montaje de la estructura (por ejemplo, las tensiones residuales de soldadura en los cordones realizados conforme a la buena práctica).

-El método es aplicable a todos los tipos de acero estructural, acero inoxidable y aceros con resistencia mejorada a la corrosión, a menos que se indique lo contrario en la clasificación correspondiente.

-No se consideran los edificios situados en ambientes agresivos como, por ejemplo, el marino. Tampoco se consideran los elementos sometidos a temperaturas superiores a los 150°C.

-No es necesaria la comprobación a fatiga en las estructuras de edificios salvo en:

- los que soportan grúas, aparatos de elevación y/o transporte, caminos de rodadura, vigas carrileras, etc;
- los que soportan máquinas que induzcan vibraciones (prensas, máquinas alternativas, etc.);
- elementos esbeltos sometidos a vibraciones inducidas por el viento.

## 6.1.1.10 EJECUCIÓN

## Replanteo de la estructura

A medida que se desarrolla el proceso de ejecución de la estructura, el Constructor velará para que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones de cada uno de los elementos estructurales, sean conformes con lo establecido en el proyecto, teniendo para ello en cuenta las tolerancias establecidas en el mismo o, en su defecto, en el Anejo nº 11 de esta Instrucción.

## Cimbras y apuntalamientos:

En el caso de estructuras de edificación, las cimbras se realizarán preferentemente, de acuerdo con lo indicado en EN 12812. Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales, cuando se transmita carga al terreno o a forjados aligerados y en el caso de dichos durmientes descansen directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él. Las cimbras deberán estabilizarse en las dos direcciones para que el apuntalamiento sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que pueden producirse durante la ejecución de los forjados, para lo que podrán emplearse cualquiera de los siguientes procedimientos:

- arriostramiento de los puntales en ambas direcciones, por ejemplo con tubos o

Capítulo XIII - 226 -

abrazaderas, de forma que el apuntalamiento sea capaz de resistir los mencionados

esfuerzos horizontales y, al menos, el 2% de las cargas verticales soportadas contando entre ellas la sobrecarga de construcción,

- transmisión de los esfuerzos a pilares o muros, en cuyo caso deberá comprobarse que dichos elementos tienen la capacidad resistente y rigidez suficientes, o
- disposición de torres de cimbra en ambas direcciones a las distancias adecuadas.

Cuando los forjados tengan un peso propio mayor que 5 kN/m<sup>2</sup> o cuando la altura de los puntales sea mayor que 3,5 m, se realizará un estudio detallado de los apuntalamientos, que deberá figurar en el proyecto de la estructura.

Para los forjados, las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en los planos de ejecución del forjado de acuerdo con lo indicado en el apartado 59.2.

En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalamientos nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalamientos. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalamiento con facilidad.

En el caso de puentes, deberá asegurarse que las deformaciones de la cimbra durante el proceso de hormigonado no afecten de forma negativa a otras partes de la estructura ejecutadas previamente. Además, el Anejo 24 recoge unas recomendaciones relativas a elementos auxiliares de obra para la construcción de este tipo de estructuras.

## Encofrados y moldes

Los encofrados y moldes deben ser capaces de resistir las acciones a las que van a estar sometidos durante el proceso de construcción y deberán tener la rigidez suficiente para asegurar que se van a satisfacer las tolerancias especificadas en el proyecto.

Además, deberán poder retirarse sin causar sacudidas anormales, ni daños en el hormigón.

Con carácter general, deberán presentar al menos las siguientes características:

- estanqueidad de las juntas entre los paneles de encofrado o en los moldes, previendo posibles fugas de agua o lechada por las mismas.
- resistencia adecuada a las presiones del hormigón fresco y a los efectos del método de compactación,
- alineación y en su caso, verticalidad de los paneles de encofrado, prestando especial interés a la continuidad en la verticalidad de los pilares en su cruce con los forjados en el caso de estructuras de edificación.
- mantenimiento de la geometría de los paneles de moldes y encofrados, con ausencia de abolladuras fuera de las tolerancias establecidas en el proyecto o, en su defecto, por esta Instrucción
- limpieza de la cara interior de los moldes, evitándose la existencia de cualquier tipo de residuo propio de las labores de montaje de las armaduras, tales como

restos de alambre, recortes, casquillos, etc.

– mantenimiento, en su caso, de las características que permitan texturas específicas en el acabado del hormigón, como por ejemplo, bajorrelieves, impresiones, etc.

Cuando sea necesario el uso de encofrados dobles o encofrados contra el terreno

Capítulo XIII - 227 -

natural, como por ejemplo, en tableros de puente de sección cajón, cubiertas laminares, etc.

deberá garantizarse la operatividad de las ventanas por las que esté previsto efectuar las

operaciones posteriores de vertido y compactación del hormigón.

En el caso de elementos pretensados, los encofrados y moldes deberán permitir el correcto emplazamiento y alojamiento de las armaduras activas, sin merma de la necesaria

estanqueidad.

En elementos de gran longitud, se adoptarán medidas específicas para evitar movimientos indeseados durante la fase de puesta en obra del hormigón.

En los encofrados susceptibles de movimiento durante la ejecución, como por ejemplo,

en encofrados trepantes o encofrados deslizantes, la Dirección Facultativa podrá exigir que el

Constructor realice una prueba en obra sobre un prototipo, previa a su empleo real en la

estructura, que permita evaluar el comportamiento durante la fase de ejecución. Dicho

prototipo, a juicio de la Dirección Facultativa, podrá formar parte de una unidad de obra.

Los encofrados y moldes podrán ser de cualquier material que no perjudique a las propiedades del hormigón. Cuando sean de madera, deberán humedecerse previamente para

evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se

dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen

esfuerzos o deformaciones anormales. No podrán emplearse encofrados de aluminio, salvo

que pueda facilitarse a la Dirección Facultativa un certificado, elaborado por una entidad de

control, de que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento

de protección superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento.

### Control de producción

Las instalaciones industriales de ferralla ajenas a la obra deberán tener implantado un sistema de control de producción que contemple la totalidad de los procesos que se lleven a cabo. Dicho control de producción incluirá, al menos, los siguientes aspectos:

a) control interno de cada uno de los procesos de ferralla,

b) ensayos e inspecciones para el autocontrol de las armaduras elaboradas o, en su caso, de la ferralla armada,

c) documento de autocontrol, en el que se recojan por escrito los tipos de comprobaciones, frecuencias de realización y los criterios de aceptación de la producción, y

d) registro en el que se archiven y documenten todas las comprobaciones efectuadas en el control de producción.

El autocontrol de los procesos, al que se refiere el punto b), incluirá como mínimo las siguientes comprobaciones:

– Validación del proceso de enderezado, mediante la realización de ensayos de

Capítulo XIII - 231 -

tracción para cada máquina enderezadora. Para un diámetro de cada una de las series (fina, media o gruesa), según UNE EN 10080, con las que trabaja la máquina, se efectuará dos ensayos bimestrales por cada máquina, sobre muestras tomadas antes y después del proceso. En el caso de emplearse únicamente acero en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, dicha periodicidad, podrá ser de un único ensayo mensual. Se irán alternando consecutivamente los diámetros hasta ensayar la totalidad de los diámetros utilizados por cada máquina, debiéndose cumplir las especificaciones indicadas en 69.3.2

– Validación del proceso de corte, mediante la realización de determinaciones dimensionales sobre armaduras una vez cortadas. Se efectuarán al menos cinco medidas semanales correspondientes a cada máquina, en el caso de tratarse de corte automático o para cada operador, en el caso de corte manual. Las medidas obtenidas deberán estar dentro de las tolerancias establecidas por el proyecto o, en su defecto, por esta Instrucción.

– Validación del proceso de doblado, con periodicidad semanal sobre cada máquina, mediante la aplicación de plantillas de doblado sobre, al menos, cinco armaduras correspondientes a cada máquina.

– Validación del proceso de soldadura, ya sea resistente o no resistente, mediante la realización con carácter trimestral de las comprobaciones establecidas en el apartado 7.1 de la UNE 36832.

En el caso de que las armaduras se elaboren en la obra, el Constructor deberá efectuar un autocontrol equivalente al definido anteriormente para las instalaciones industriales ajenas a la obra. Materiales

-Este capítulo se refiere a los elementos fabricados con los materiales relacionados en este DB y, en particular:

a) aceros en chapas y perfiles de calidad S 235 a S 450, ambos inclusive. Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) el pliego de condiciones debe definir los requisitos adicionales pertinentes;

b) características mecánicas de los tornillos, tuercas y arandelas correspondientes a los tipos 4,6

a 10,9;

c) el material de aportación para soldadura apropiado para los materiales a soldar y con las condiciones que establezca el procedimiento de soldeo. El valor máximo de carbono equivalente

debe calcularse a partir del análisis de o mediante la declaración del fabricante si éste tiene

un sistema de control de la producción certificado;

d) en aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica la resistencia a la corrosión del

material de aportación es equivalente a la del material base. Cuando se suelden este tipo de

aceros, el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54 %;

e) el metal de relleno o de la chapa dorsal es un acero con valor máximo de carbono equivalente

no superior al 0,43% o ser del mismo material que el más soldable de los materiales de base

a unir.

-No deben cambiarse, sin autorización del director de obra, las calidades de material especificadas

en el proyecto, aunque tal cambio implique aumento de características mecánicas.

#### Identificación de los materiales

-Las características de los materiales suministrados deben estar documentadas de forma que puedan

compararse con los requisitos establecidos en el pliego de condiciones. Además, los materiales

deben poderse identificar en todas las etapas de fabricación, de forma única y por un sistema

apropiado.

-La identificación puede basarse en registros documentados para lotes de producto asignados a un proceso común de producción, pero cada componente debe tener una marca duradera, distinguible, que no le produzca daño y resulte visible tras el montaje.

-En general y salvo que lo prohíba el pliego de condiciones, están permitidos los números estampados y las marcas punzonadas para el marcado, pero no las entalladuras cinceladas. En todo caso el pliego de condiciones debe indicar todas las zonas en que no se permita el uso de estampadoras, troqueles o punzones para realizar marcas.

#### Características especiales

-El pliego de condiciones debe especificar:

a) toda restricción especial sobre discontinuidades o reparación de defectos de superficie;

b) todos los ensayos para identificar imperfecciones o defectos internos, laminaciones o fisuras en zonas a soldar de los materiales;

c) todo requisito para material con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie.

#### -Manipulación y almacenamiento

-El material debe almacenarse siguiendo las instrucciones de su fabricante y no usarse si ha superado la vida útil en almacén especificada. Si por la forma o el tiempo de almacenaje pudieran haber sufrido un deterioro importante, antes de su utilización deben comprobarse que siguen cumpliendo con los requisitos establecidos.

-Los componentes estructurales deben manipularse y almacenarse de forma segura, evitando que se produzcan deformaciones permanentes y de manera que los daños superficiales sean mínimos. Cada componente debe protegerse de posibles daños en los puntos en donde se sujete para su manipulación. Los componentes estructurales se almacenarán apilados sobre el terreno pero sin contacto con él, evitando cualquier acumulación de agua.

#### Losas y placas:

– se atarán todos los cruces de barras en el perímetro de la armadura;

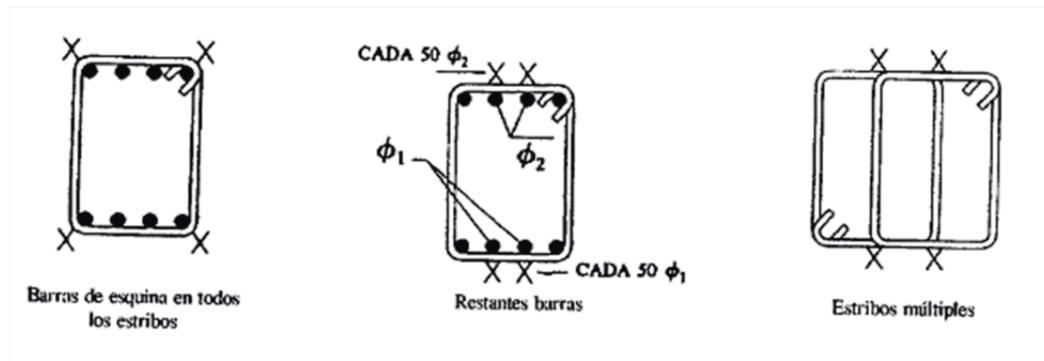
– cuando las barras de la armadura principal tengan un diámetro no superior a 12 mm, se atarán en resto del panel los cruces de barras de forma alternativa, al tresbolillo. Cuando dicho diámetro sea superior a 12 mm, los cruces atados no deben distanciarse más de 50 veces el diámetro, disponiéndose uniformemente de forma aleatoria.

Pilares y vigas:

- se atarán todos los cruces de esquina de los estribos con la armadura principal;
- cuando se utilice malla electrosoldada doblada formando los estribos o armadura de pre-armado para la disposición automática de estribos, la armadura principal debe atarse en las esquinas a una distancia no superior a 50 veces el diámetro de la armadura principal;
- las barras de armadura principal que no estén ubicadas en las esquinas de los estribos, deben atarse a éstos a distancias no superiores a 50 veces el diámetro de la armadura principal;
- en el caso de estribos múltiples formados por otros estribos simples, deberán atarse entre sí.

Muros:

- se atarán las barras en sus intersecciones de forma alternativa, al tresbolillo.



#### 5.1.1.11 CONTROL DE CALIDAD

Generalidades

El contenido de este apartado se refiere al control y ejecución de obra para su aceptación, con independencia del realizado por el constructor.

Cada una de las actividades de control de calidad que, con carácter de mínimos se especifican en este DB, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.

Control de calidad de la documentación del proyecto

Tiene por objeto comprobar que la documentación incluida en el proyecto define en forma precisa tanto la solución estructural adoptada como su justificación y los requisitos necesarios para la construcción.

Control de calidad de los materiales

En el caso de materiales cubiertos por un certificado expedido por el fabricante el control podrá limitarse al establecimiento de la traza que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una normativa nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectores, etc.) se podrán utilizar normativas o recomendaciones de prestigio reconocido.

Control de calidad de la fabricación

La calidad de cada proceso de fabricación se define en la documentación de taller y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto

(por ejemplo, que las tolerancias geométricas de cada dimensión respetan las generales, que la preparación de cada superficie será adecuada al posterior tratamiento o al rozamiento supuesto, etc.)

El control de calidad de la fabricación tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.

#### 5.1.1.12 INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

##### Inspección

-Las estructuras convencionales de edificación, situadas en ambientes normales y realizadas conforme a las prescripciones de este DB y a las del DB SI (Seguridad en caso de incendio) no requieren un nivel de inspección superior al que se deriva de las inspecciones técnicas rutinarias de los edificios.

Es recomendable que estas inspecciones se realicen al menos cada 10 años, salvo en el caso de la primera, que podrá desarrollarse en un plazo superior.

En este tipo de inspecciones se prestará especial atención a la identificación de los síntomas de daños estructurales, que normalmente serán de tipo dúctil y se manifiestan en forma de daños de los elementos inspeccionados (deformaciones excesivas causantes de fisuras en cerramientos, por ejemplo). También se identificarán las causas de daños potenciales (humedades por filtración o condensación, actuaciones inadecuadas de uso, etc.)

Es conveniente que en la inspección del edificio se realice una específica de la estructura, destinada a la identificación de daños de carácter frágil como los que afectan a secciones o uniones (corrosión localizada, deslizamiento no previsto de uniones atornilladas, etc.) daños que no pueden identificarse a través de sus efectos en otros elementos no estructurales. Es recomendable que este tipo de inspecciones se realicen al menos cada 20 años.

-No se contempla en este apartado la inspección específica de las estructuras sometidas a acciones que induzcan fatiga. En este caso se redactará un plan de inspección independiente del general incluso en el caso de adoptar el planteamiento de vida segura en la comprobación a fatiga. Si en la comprobación a fatiga se ha adoptado el criterio de tolerancia al daño, el plan de inspección se adecuará en cada momento a los datos de carga disponibles, sin que en ningún caso ello justifique reducción alguna del nivel de inspección previsto.

-Tampoco se contempla en este apartado la inspección específica de aquellos materiales cuyas propiedades se modifiquen en el tiempo.

##### Mantenimiento

El mantenimiento de la estructura metálica se hará extensivo a los elementos de protección, especialmente a los de protección ante incendio.

Las actividades de mantenimiento se ajustarán a los plazos de garantía declarados por los fabricantes (de pinturas, por ejemplo).

No se contemplan en este apartado las operaciones de mantenimiento específicas de los edificios sometidos a acciones que induzcan fatiga. En este caso se redactará un plan de mantenimiento independiente del general incluso en el caso de adoptar el planteamiento de vida segura en la comprobación a fatiga.

Si en la comprobación a fatiga se ha adoptado el criterio de tolerancia al daño, el plan de mantenimiento debe especificar el procedimiento para evitar la propagación de las fisuras, así como el tipo de maquinaria a emplear, el acabado, etc.



### 7.1.2 DB-SE-AE. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE se han determinado con los valores dados en el DB-SE-AE.

#### 6.1.2.1 GENERALIDADES

##### Ámbito de aplicación

-El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE.

-Están fuera del alcance de este Documento Básico las acciones y las fuerzas que actúan sobre elementos tales como aparatos elevadores o puentes grúa, o construcciones como los silos o los tanques.

-En general, las fuerzas de rozamiento no se definen en este Documento Básico, ya que se consideran como efectos de las acciones.

-Salvo que se indique lo contrario, todos los valores tienen el sentido de característicos.

-Los tipos de acciones y su tratamiento se establecen en el DB-SE

#### 7.1.2.2 ACCIONES PERMANENTES

##### Peso propio

-El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

-El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. En el Anejo C se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.

-En el caso de tabiques ordinarios cuyo peso por metro cuadrado no sea superior a 1,2 kN/m<sup>2</sup> y cuya distribución en planta sea sensiblemente homogénea, su peso propio podrá asimilarse a una carga equivalente uniformemente distribuida. Como valor de dicha carga equivalente se podrá adoptar

el

valor del peso por metro cuadrado de alzado multiplicado por la razón entre la superficie de tabiquería y la de la planta considerada. En el caso de tabiquería más pesada, ésta podrá asimilarse al mismo valor de carga equivalente uniforme citado más un incremento local, de valor igual al exceso de peso del tabique respecto a 1,2 kN por m<sup>2</sup> de alzado.

En general, en viviendas bastará considerar como peso propio de la tabiquería una carga de 1,0 kN por cada m<sup>2</sup> de superficie construida.

-Si se procede por medición directa del peso de la tabiquería proyectada, deberán considerarse las alteraciones y modificaciones que sean razonables en la vida del edificio.

-El peso de las fachadas y elementos de compartimentación pesados, tratados como acción local, se asignará como carga a aquellos elementos que inequívocamente vayan a soportarlos, teniendo en cuenta, en su caso, la posibilidad de reparto a elementos adyacentes y los efectos de arcos de descarga.

En caso de continuidad con plantas inferiores, debe considerarse, del lado de la seguridad del elemento, que la totalidad de su peso gravita sobre sí mismo.

-El valor característico del peso propio de los equipos e instalaciones fijas, tales como calderas colectivas, transformadores, aparatos de elevación, o torres de refrigeración, debe definirse de acuerdo con los valores aportados por los suministradores.

##### Pretensado

La acción del pretensado se evaluará a partir de lo establecido en la Instrucción EHE.

##### Acciones del terreno

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según establece el DB-SE-C.

#### 7.1.2.3 ACCIONES VARIABLES

##### Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

La sobrecarga de uso debida a equipos pesados, o a la acumulación de materiales en bibliotecas, almacenes o industrias, no está recogida en los valores contemplados en este Documento Básico, debiendo determinarse de acuerdo con los valores del suministrador o las exigencias de la propiedad.

#### Valores de la sobrecarga

-Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

**Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso**

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(10)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(8)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

-Asimismo, para comprobaciones locales de capacidad portante, debe considerarse una carga concentrada actuando en cualquier punto de la zona. Dicha carga se considerará actuando simultáneamente con la sobrecarga uniformemente distribuida en las zonas de uso de tráfico y

aparcamiento de vehículos ligeros, y de forma independiente y no simultánea con ella en el resto de los casos.

Dichas carga concentrada se considerará aplicadas sobre el pavimento acabado en una superficie cuadrada de 200 mm en zonas uso de de tráfico y aparcamiento y de 50 mm de lado en el resto de los casos.

-En las zonas de acceso y evacuación de los edificios de las zonas de categorías A y B, tales como portales, mesetas y escaleras, se incrementará el valor correspondiente a la zona servida en 1 kN/m<sup>2</sup>.

-Para su comprobación local, los balcones volados de toda clase de edificios se calcularán con la sobrecarga de uso correspondiente a la categoría de uso con la que se comunique, más una sobrecarga lineal actuando en sus bordes de 2 kN/m.

-Para las zonas de almacén o biblioteca, se consignará en la memoria del proyecto y en las instrucciones de uso y mantenimiento el valor de sobrecarga media, y en su caso, distribución de carga, para la que se ha calculado la zona, debiendo figurar en obra una placa con dicho valor

-En porches, aceras y espacios de tránsito situados sobre un elemento portante o sobre un terreno que desarrolla empujes sobre otro elementos estructurales, se considerará una sobrecarga de uso de 1 kN/m<sup>2</sup> si se trata de espacios privados y de 3 kN/m<sup>2</sup> si son de acceso público.

-Los valores indicados ya incluyen el efecto de la alternancia de carga, salvo en el caso de elementos críticos, como vuelos, o en el de zonas de aglomeración.

-A los efectos de combinación de acciones, las sobrecargas de cada tipo de uso tendrán la consideración de acciones diferentes. Los items dentro de cada subcategoría de la tabla 3.1 son tipos distintos.

#### Reducción de sobrecargas

-Para el dimensionado de los elementos portantes horizontales (vigas, nervios de forjados, etc.), y de sus elementos de enlace (ménsulas, ábacos, etc.), la suma de las sobrecargas de una misma

categoría de uso que actúen sobre él, puede reducirse multiplicándola por el coeficiente de la Tabla

3.2, para las categorías de uso A, B, C y D.

siempre

que correspondan a diferentes usuarios, lo que se hará constar en la memoria del proyecto y en las instrucciones de uso y mantenimiento. En el caso de 1 ó 2 plantas, se puede aplicar la reducción por superficie tributaria a los elementos verticales.

Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

-La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

-En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, petos o barandillas y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está situado a menos altura, cuyo valor característico se definirá en el proyecto en función del uso específico y de las características del edificio, no siendo inferior a  $q_k = 50$  kN.

-Los elementos divisorios, tales como tabiques, deben soportar una fuerza horizontal mitad a la definida en la tabla 3.3, según el uso a cada lado del mismo.

Nieve

Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas-	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	tián/Donostia	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	0,4	Santander	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	1,2	Segovia	10	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,5	Sevilla	1.090	0,9
Burgos	880	0,6	Lugo	470	0,6	Soria	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,7	Tarragona	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,6	Tenerife	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Teruel	550	0,5
Ciudad Real	640	0,2	Orense / Ourense	130	0,2	Toledo	0	0,2
Córdoba	100	0,6	Oviedo	230	0,4	Valencia/València	690	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,2	Palencia	740	0,5	Valladolid	520	0,7
Cuenca	1.010	0,3	Palma de Mallorca	0	0,4	Vitoria / Gasteiz	650	0,4
Gerona / Girona	70	1,0	Palmas, Las	0	0,2	Zamora	210	0,5
Granada	690	0,4	Pamplona/Iruña	450	0,7	Zaragoza	0	0,5
		0,5				Ceuta y Melilla		0,2

-La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

-Los modelos de carga de este apartado sólo cubren los casos del depósito natural de la nieve. En cubiertas accesibles para personas o vehículos, deben considerarse las posibles acumulaciones debidas a redistribuciones artificiales de la nieve. Asimismo, deben tenerse en cuenta las condiciones constructivas particulares que faciliten la acumulación de nieve.

Determinación de la carga de nieve

-En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m, es suficiente considerar una carga de nieve de 1,0 kN/m<sup>2</sup>. En otros casos o en estructuras ligeras, sensibles a carga vertical, los valores pueden obtenerse como se indica a continuación.

-Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal,  $q_n$ , puede tomarse:  $q_n = \mu \cdot s_k$  (3.2) siendo:

$\mu$  coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3

$s_k$  el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2

-Cuando la construcción esté protegida de la acción de viento, el valor de carga de nieve podrá reducirse en un 20%. Si se encuentra en un emplazamiento fuertemente expuesto, el valor deberá aumentarse en un 20%.

-Para el cálculo de los elementos volados de la cubierta de edificios situados en altitudes superiores a 1.000 m debe considerarse, además de la carga superficial de nieve, una carga lineal  $p_n$ , en el borde del elemento, debida a la formación de hielo, que viene dada por la expresión (donde  $k = 3$  metros):

$$p_n = k \cdot \mu_2 \cdot s_k \quad (3.3)$$

-La carga que actúa sobre elementos que impidan el deslizamiento de la nieve, se puede deducir a partir de la masa de nieve que puede deslizar. A estos efectos se debe suponer que el coeficiente de rozamiento entre la nieve y la cubierta es nulo.

Carga de nieve sobre un terreno horizontal

-El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal,  $s_k$ , en las capitales de provincia y ciudades autónomas se puede tomar de la tabla 3.8

## 7.1.3 DB-SE-C. CIMIENTOS

## 7.1.3 .1 GENERALIDADES

## Ámbito de aplicación

-El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

- Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SE-C

-La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen, con las condiciones particulares indicadas en el DB-SE y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

-La documentación del proyecto será la que figura en el apartado 2 Documentación del DB-SE e incluirá los datos de partida, las bases de cálculo, las especificaciones técnicas de los materiales y la descripción gráfica y dimensional de las cimentaciones y los elementos de contención de los edificios.

El comportamiento de la cimentación en relación a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) se ha comprobado frente a los estados límite últimos asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación. En general se han considerado los siguientes:

- pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco;
- pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación;
- pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural; y
- fallos originados por efectos que dependen del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

Las verificaciones de los estados límites últimos, que aseguran la capacidad portante de la cimentación, son las siguientes:

En la comprobación de estabilidad, el equilibrio de la cimentación (estabilidad al vuelco o estabilidad frente a la subpresión) se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

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

siendo

Ed,dst el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras;

Ed,stb el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

En la comprobación de resistencia, la resistencia local y global del terreno se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$Ed \leq Rd$$

siendo

Ed el valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd el valor de cálculo de la resistencia del terreno.

La comprobación de la resistencia de la cimentación como elemento estructural se ha verificado cumpliendo que el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural.

El comportamiento de la cimentación en relación a la aptitud al servicio se ha comprobado frente a los estados límite de servicio asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. En general se han considerado los siguientes:

- los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no lleguen a romperla afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional;
- los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

La verificación de los diferentes estados límite de servicio que aseguran la aptitud al servicio de la cimentación, es la siguiente:

El comportamiento adecuado de la cimentación se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$Eser \leq Clim$$

siendo

Eser el efecto de las acciones;

Clim el valor límite para el mismo efecto.

Los diferentes tipos de cimentación requieren, además, las siguientes comprobaciones y criterios de verificación, relacionados más específicamente con los materiales y procedimientos de construcción empleados:

#### Cimentaciones directas

En el comportamiento de las cimentaciones directas se ha comprobado que el coeficiente de seguridad disponible con relación a las cargas que producirían el agotamiento de la resistencia del terreno para cualquier mecanismo posible de rotura, es adecuado.

Se han considerado los estados límite últimos siguientes: a) hundimiento; b) deslizamiento; c) vuelco; d) estabilidad global; y e) capacidad estructural del cimiento; verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de las cimentaciones directas se ha comprobado que las tensiones transmitidas por las cimentaciones dan lugar a deformaciones del terreno que se traducen en asentamientos, desplazamientos horizontales y giros de la estructura que no resultan excesivos y que no podrán originar una pérdida de la funcionalidad, producir fisuraciones, agrietamientos, u otros daños. Se han considerado los estados límite de servicio siguientes: a) los movimientos del terreno son admisibles para el edificio a construir; y b) los movimientos inducidos en el entorno no afectan a los edificios colindantes; verificando las comprobaciones generales expuestas y las comprobaciones adicionales del DB-SE-C 4.2.2.3.

#### Elementos de contención.

En el comportamiento de los elementos de contención se han considerado los estados límite últimos siguientes: a) estabilidad; b) capacidad estructural; y c) fallo combinado del terreno y del elemento estructural; verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de los elementos de contención se han considerado los estados límite de servicio siguientes: a) movimientos o deformaciones de la estructura de contención o de sus elementos de sujeción que puedan causar el colapso o afectar a la apariencia o al uso eficiente de la estructura, de las estructuras cercanas o de los servicios próximos; b) infiltración de agua no admisible a través o por debajo del elemento de contención; y c) afección a la situación del agua freática en el entorno con repercusión sobre edificios o bienes próximos o sobre la propia obra; verificando las comprobaciones generales expuestas.

Las diferentes tipologías, además, requieren las siguientes comprobaciones y criterios de verificación:

En los cálculos de estabilidad de las pantallas, en cada fase constructiva, se han considerado los estados límite siguientes: a) estabilidad global; b) estabilidad del fondo de la excavación; c)

estabilidad propia de la pantalla; d) estabilidad de los elementos de sujeción; e) estabilidad en las edificaciones próximas; f) estabilidad de las zanjas, en el caso de pantallas de hormigón armado; y g) capacidad estructural de la pantalla; verificando las comprobaciones generales expuestas.

En la comprobación de la estabilidad de un muro, en la situación pésima para todas y cada una de las fases de su construcción, se han considerado los estados límites siguientes: a) estabilidad global; b) hundimiento; c) deslizamiento; d) vuelco; y e) capacidad estructural del muro; verificando las comprobaciones generales expuestas.

#### Acondicionamiento del terreno.

En las excavaciones se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.2 y en los estados límite últimos de los taludes se han considerado las configuraciones de inestabilidad que pueden resultar relevantes; en relación a los estados límite de servicio se ha comprobado que no se alcanzan en las estructuras, viales y servicios del entorno de la excavación.

En el diseño de los rellenos, en relación a la selección del material y a los procedimientos de colocación y compactación, se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.3, que se deberán seguir también durante la ejecución.

En la gestión del agua, en relación al control del agua freática (agotamientos y rebajamientos) y al análisis de las posibles inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas (subpresión, sifonamiento, erosión interna o tubificación) se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.4, que se deberán seguir también durante la ejecución.

#### 7.1.2.4 ACCIONES ACCIDENTALES

##### Sismo

-Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

##### Incendio

-Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI

-En las zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios, se considerará una acción de 20 kN/m<sup>2</sup> dispuestos en una superficie de 3 m de ancho por 8 m de largo, en cualquiera de las posiciones de una banda de 5 m de ancho, y las zonas de maniobra, por donde se prevea y se señalice el paso de este tipo de vehículos.

-Para la comprobación local de las zonas citadas, se supondrá, de forma independiente y no simultánea con la anterior, la actuación de una carga de 100 kN, actuando sobre una superficie circular de 20 cm de diámetro sobre el pavimento terminado, en uno cualquiera de sus puntos.

##### Impacto

###### Generalidades

-Las acciones sobre un edificio causadas por un impacto dependen de la masa, de la geometría

y de la velocidad del cuerpo impactante, así como de la capacidad de deformación y de amortiguamiento tanto del cuerpo como del elemento contra el que impacta.

-Salvo que se adoptaren medidas de protección, cuya eficacia debe verificarse, con el fin de disminuir la probabilidad de ocurrencia de un impacto o de atenuar sus consecuencias en caso de producirse, los elementos resistentes afectados por un impacto deben dimensionarse teniendo en cuenta las acciones debidas al mismo, con el fin de alcanzar una seguridad estructural adecuada.

-El impacto de un cuerpo sobre un edificio puede representarse mediante una fuerza estática equivalente que tenga en cuenta los parámetros mencionados.

-Este Documento Básico considera sólo las acciones debidas a impactos accidentales, quedando

excluidos los premeditados, tales como la del impacto de un vehículo o la caída del contrapeso de un aparato elevador.

###### Impacto de vehículos

-La acción de impacto de vehículos desde el exterior del edificio, se considerará donde y cuando lo establezca la ordenanza municipal. El impacto desde el interior debe considerarse en todas las zonas cuyo uso suponga la circulación de vehículos.

-Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes debidas al impacto de vehículos de hasta 30 kN de peso total, son de 50 kN en la dirección paralela a la vía y de 25 kN en la dirección perpendicular, no actuando simultáneamente.

-La fuerza equivalente de impacto se considerará actuando en un plano horizontal y se aplicará sobre una superficie rectangular de 0,25 m de altura y una anchura de 1,5 m, o la anchura del elemento si es menor, y a una altura de 0,6 m por encima del nivel de rodadura, en el caso de elementos verticales, o la altura del elemento, si es menor que 1,8 m en los horizontales.

-En zonas en las que se prevea la circulación de carretillas elevadoras, el valor de cálculo de la fuerza estática equivalente debida a su impacto será igual a cinco veces el peso máximo autorizado de la carretilla. Se aplicará sobre una superficie rectangular de 0,4 m de altura y una anchura de 1,5 m, o la anchura del elemento si es menor, y a una altura dependiente de la forma de la carretilla; en ausencia de información específica se supondrá una altura de 0,75 m por encima del nivel de rodadura.

Las características de la carretilla considerada deberán reflejarse en la memoria del proyecto y en las instrucciones de uso y mantenimiento.

6 Cuando en las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio, se mencione otro tipo de vehículos, por ejemplo helicópteros, deberá definirse en el proyecto el valor característico y el modelo empleado para la acción correspondiente.

#### Otras acciones accidentales

En los edificios con usos tales como fábricas químicas, laboratorios o almacenes de materiales explosivos, se hará constar en el proyecto las acciones accidentales específicas consideradas, con indicación de su valor característico y su modelo.

7. MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

7.1) SEGURIDAD ESTRUCTURAL

7.2) SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

7.3) SEGURIDAD DE UTILIZACION

7.4) SALUBRIDAD

7.5) AHORRO DE ENERGÍA

7.6) ELIMINACION BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

7.7) PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

- 7.2. CUMPLIMIENTO DEL DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL
  - 7.2.1 INTRODUCCION
  - 7.2.2 PROPAGACIÓN INTERIOR
  - 7.2.3 PROPAGACIÓN EXTERIOR
  - 7.2.4 EVACUACIÓN DE OCUPANTES
  - 7.2.5 INSTALACION DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
  - 7.2.6 INTERVENCION DE LOS BOMBEROS
  - 7.2.7 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA
  - 7.2.8 PLANIMETRIA

## 7.2.1 INTRODUCCIÓN

## -Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

## -Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo 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". (1)

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad en caso de incendio". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.(2)

Este CTE no incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias.

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son de obligada aplicación sus condiciones son únicamente aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

## -Criterios generales de aplicación

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

Cuando la aplicación de este DB en obras en edificios protegidos sea incompatible con su grado de protección, se podrán aplicar aquellas soluciones alternativas que permitan la mayor adecuación posible, desde los puntos de vista técnico y económico, de las condiciones de seguridad en caso de incendio.

En la documentación final de la obra deberá quedar constancia de aquellas limitaciones al uso del edificio que puedan ser necesarias como consecuencia del grado final de adecuación alcanzado y que deban ser tenidas en cuenta por los titulares de las actividades.

Cuando se cita una disposición reglamentaria en este DB debe entenderse que se hace referencia a la versión vigente en el momento que se aplica el mismo. Cuando se cita una norma UNE, UNE-EN o UNEEN ISO debe entenderse que se hace referencia a la versión que se indica, aun cuando exista una versión posterior, excepto cuando se trate de normas UNE correspondientes a normas EN o EN ISO cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción, en cuyo caso la cita debe relacionarse con la versión de dicha referencia.

## -Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SI

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del

CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del

edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

## -Condiciones de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos.

Este DB establece las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos conforme a las nuevas clasificaciones europeas establecidas mediante el Real Decreto

312/2005, de 18 de marzo y a las normas de ensayo y clasificación que allí se indican.

No obstante, cuando las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo considerado según su resistencia al fuego no estén aún disponibles en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación se podrá seguir determinando y acreditando conforme a las anteriores normas UNE, hasta que tenga lugar dicha disponibilidad.

El Anejo G refleja, con carácter informativo, el conjunto de normas de clasificación, de ensayo y de producto más directamente relacionadas con la aplicación de este DB.

Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego deben consistir en un dispositivo

conforme a la norma UNE-EN 1154:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo". Las puertas de dos hojas deben estar además equipadas con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNE-EN

1158:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo".

Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta deben disponer de un dispositivo conforme con la norma UNE-EN 1155:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo".

La utilización en las obras de sistemas complejos y no convencionales (por ejemplo, los sistemas de compartimentación de incendios que integran un elemento separador, una motorización, elementos guía, un sistema de detección, un suministro eléctrico, un sistema automático de enfriamiento mediante agua, etc.) debe ampararse, de acuerdo con el artículo 5.2 del CTE, en una certificación de la idoneidad técnica que verifique todas aquellos componentes y características del sistema que sean críticos para que este cumpla la función que le sea exigible. Dichas certificaciones podrán inscribirse en el Registro General del CTE para su general conocimiento, conforme a lo establecido en su artículo 4, punto 4.

-Laboratorios de ensayo

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En la fecha en la que los productos sin marcado CE se suministren a las obras, los certificados de ensayo y clasificación antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

### 7.2.2 PROPAGACIÓN INTERIOR

-Compartimentación en sectores de incendio

1 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.

2 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.

3 La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo

establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

4 Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30(\*) o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio satisfacen las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de "propagación interior"

Según las condiciones de compartimentación de los sectores, determinaremos los siguientes según su uso y superficie atendiendo a la tabla 1.1 y consideraremos la resistencia al fuego de los delimitadores según la tabla 1.2. Así pues, nuestro proyecto se constituirá de los siguientes sectores y resistencias:

<b>Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio</b>	
<b>Uso previsto del edificio o establecimiento</b>	<b>Condiciones</b>
<b>En general</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>.</li> <li>- Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso.</li> <li>Zona de alojamiento<sup>(*)</sup> o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.</li> <li>Zona de uso <i>Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas.</li> <li>Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> <sup>(2)</sup>.</li> <li>Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia.</li> </ul> </li> <li>- Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho</li> </ul>

<sup>(\*)</sup> Determinado conforme a la norma UNE-EN 81-58:2004 "Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Exámenes y ensayos – Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso".

<b>Administrativo</b>	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m <sup>2</sup> .
<b>Comercial</b> <sup>(1)</sup>	- Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de: i) 2.500 m <sup>2</sup> , en general; ii) 10.000 m <sup>2</sup> en los establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya altura de evacuación no exceda de 10 m. <sup>(4)</sup>  - En establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único sector de incendio cuando en ellas la altura de evacuación descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante salidas de edificio situadas en la propia planta y salidas de planta que den acceso a escaleras protegidas o a pasillos protegidos que conduzcan directamente al espacio exterior seguro. <sup>(4)</sup>  - En centros comerciales, cada establecimiento de uso Pública Concurrencia: i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie; ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m <sup>2</sup> , debe constituir al menos un sector de incendio diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas <sup>(5)</sup> .
<b>Residencial Público</b>	- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m <sup>2</sup> . - Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en establecimientos cuya superficie construida exceda de 500 m <sup>2</sup> , puertas de acceso EI <sub>2</sub> 30-C5.
<b>Docente</b>	- Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m <sup>2</sup> . Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.

<b>Aparcamiento</b>	Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia. Los aparcamientos robotizados situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m <sup>3</sup> .
---------------------	---

<sup>(1)</sup> Por ejemplo, las zonas de dormitorios en establecimientos docentes o, en hospitales, para personal médico, enfermeras, etc.  
<sup>(2)</sup> Cualquier superficie, cuando se trate de aparcamientos robotizados. Los aparcamientos convencionales que no excedan de 100 m<sup>2</sup> se consideran locales de riesgo especial bajo.  
<sup>(3)</sup> Se recuerda que las zonas de uso industrial o de almacenamiento a las que se refiere el ámbito de aplicación del apartado Generalidades de este DB deben constituir uno o varios sectores de incendio diferenciados de las zonas de uso Comercial, en las condiciones que establece la reglamentación específica aplicable al uso industrial.  
<sup>(4)</sup> Los elementos que separan entre sí diferentes establecimientos deben ser EI 60. Esta condición no es aplicable a los elementos que separan a los establecimientos de las zonas comunes de circulación del centro.  
<sup>(5)</sup> Dichos establecimientos deberán cumplir además las condiciones de compartimentación que se establecen para el uso Pública Concurrencia.

**Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio** <sup>(1)(2)</sup>

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
<b>Paredes y techos</b> <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
<b>Puertas de paso entre sectores de incendio</b>	EI <sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

<sup>(1)</sup> Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que únicamente es preciso considerarla desde el exterior del mismo. Un elemento delimitador de un sector de incendios puede precisar una resistencia al fuego diferente al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cual sea la función del elemento por dicha cara: compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc.  
<sup>(2)</sup> Como alternativa puede adoptarse el tiempo equivalente de exposición al fuego, determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.  
<sup>(3)</sup> Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.  
<sup>(4)</sup> La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.  
<sup>(5)</sup> EI 180 si la altura de evacuación del edificio es mayor que 28 m.  
<sup>(6)</sup> Resistencia al fuego exigible a las paredes que separan al aparcamiento de zonas de otro uso. En relación con el forjado de separación, ver nota (3).  
<sup>(7)</sup> EI 180 si es un aparcamiento robotizado.

## Sector 1

## SALA USOS-MÚLTIPLES

Especificaciones: resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector de incendio EI 120.

## Sector 2 a 18

## TIENDAS

Superficie: 80m<sup>2</sup>-175m<sup>2</sup>

Especificaciones: resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector de incendio EI 90.

## Sector 19

## CAFETERIA

Superficie: 356,95 m<sup>2</sup>

Especificaciones: resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector de incendio EI 90.

## Sector 20,21

## ASOCIACION DE ARTESANOS, ORGANIZACION MERCADO

Superficie: 652 m<sup>2</sup>, 264 m<sup>2</sup>

Especificaciones: resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector de incendio EI 60

## Sector 22-29

## INSTALACIONES

Superficie: 50m<sup>2</sup>

Especificaciones: resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector de incendio EI 120.

## Sector 29-36

## ALMACÉN

Superficie: 15-25m<sup>2</sup>

Especificaciones: resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector de incendio EI 120.

## Sector 37

## APARCAMIENTO

Superficie: 6000m<sup>2</sup>

Especificaciones: resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector de incendio EI 120. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia.

De esta forma el mercado cultural queda compartimentado en 39 sectores de incendio.

Las Puertas de Paso entre Sectores de incendio tienen la descripción EI2 t-C5, siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentra, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.

Las escaleras y los ascensores que sirven a sectores de incendio diferentes están delimitados por elementos constructivos cuya resistencia al fuego, como mínimo, es la requerida a los elementos separadores de sectores de incendio.

Como los accesos no están situados en el recinto de las escaleras protegidas se utilizan puertas E 30(\*) Para garantizar la protección en caso de incendio.

En el aparcamiento las escaleras desembarcan en espacio exterior, es necesario vestíbulo de independencia para la escalera.

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

Se ha considerado la acción del fuego en el interior del sector, excepto en los casos de sectores de riesgo mínimo, en los que únicamente es preciso considerarla desde el exterior del mismo.

Un elemento delimitador de un sector de incendios precisa una resistencia al fuego diferente al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cuál sea la función del elemento por dicha cara: compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc.

Cuando el techo separa sectores de incendio de una planta superior. Este tiene la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios.

La cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, luego no precisa función de compartimentación de incendios, por lo que sólo aporta la resistencia al fuego R que le corresponde como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia la sección 2: Propagación Exterior, del Documento Básico DB SI, en las que dicha resistencia debe ser REI.

-Locales y zonas de riesgo especial.

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los

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

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 la compartimentación, establecidas en el DB.

A los efectos del DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

	425<Q <sub>s</sub> ≤850 MJ/m <sup>2</sup>	850<Q <sub>s</sub> ≤3,400 MJ/m <sup>2</sup>	Q <sub>s</sub> >3,400 MJ/m <sup>2</sup>
- Almacenes en los que la densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q <sub>s</sub> ) aportada por los productos almacenados sea			
La superficie construida de los locales así clasificados no debe exceder de la siguiente:			
- en recintos no situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	S<2.000 m <sup>2</sup>	S<600 m <sup>2</sup>	S<25 m <sup>2</sup> y altura de evacuación <15 m
sin instalación automática de extinción	S<1.000 m <sup>2</sup>	S<300 m <sup>2</sup>	no se admite
- en recintos situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	<800 m <sup>2</sup>	no se admite	no se admite
sin instalación automática de extinción	<400 m <sup>2</sup>	no se admite	no se admite
<b>Pública concurrencia</b>			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.		100<V≤200 m <sup>3</sup>	V>200 m <sup>3</sup>

**Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios**

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
<b>En cualquier edificio o establecimiento:</b>			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Almacén de residuos	5<S≤15 m <sup>2</sup>	15<S≤30 m <sup>2</sup>	S>30 m <sup>2</sup>
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m <sup>2</sup>	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P <sup>(1)(2)</sup>	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos <sup>(3)</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤200 m <sup>2</sup>	S>200 m <sup>2</sup>
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW S≤3 m <sup>2</sup>	En todo caso P>400 kW S>3 m <sup>2</sup>	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	En todo caso		
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación			
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P:			
total	P≤2 520 kVA	2520<P≤4000 kVA	P>4 000 kVA
en cada transformador	P≤630 kVA	630<P≤1000 kVA	P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
<b>Residencial Vivienda</b>			
- Trasteros <sup>(4)</sup>	50<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤500 m <sup>2</sup>	S>500 m <sup>2</sup>
<b>Hospitalario</b>			
- Almacenes de productos farmacéuticos y clínicos	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Esterilización y almacenes anejos			En todo caso
- Laboratorios clínicos	V≤350 m <sup>3</sup>	350<V≤500 m <sup>3</sup>	V>500 m <sup>3</sup>
<b>Administrativo</b>			
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤500 m <sup>3</sup>	V>500 m <sup>3</sup>
<b>Residencial Público</b>			
- Roperos y locales para la custodia de equipajes	S≤20 m <sup>2</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	S>100 m <sup>2</sup>
<b>Comercial</b>			

Los locales de instalaciones proyectados se clasificarán como riesgo alto. Mientras que el resto de estancias deberán cumplir las exigencias de riesgo medio.

- Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como, falsos techos, suelos técnicos elevados, etc., esto se consigue prolongando la tabiquería hasta el encuentro con los forjados. Salvo cuando éstos están compartimentados respecto de los primeros con la misma resistencia al fuego, donde se reduce ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limitan las cámaras no estancas (ventiladas) a un desarrollo vertical máximo de 3 plantas y 10'00 metros.

Se mantiene la resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación, en los puntos donde son atravesados por elementos de instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. Para ello se disponen de elementos pasantes que aportan una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

-Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1. "Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos".

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.

Superándose el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado:

En suelos, se incluyen las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego.

En techos y paredes se incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que además no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

Espacios ocultos no estancos (falsos techos, etc): Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) no es aplicable.

En los sectores de pública concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplen las siguientes condiciones:

Elementos textiles suspendidos:

-Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".

## 7.2.3 PROPAGACIÓN EXTERIOR.

## -Medianerías y fachadas

Por tratarse de un edificio aislado y enterrado. No existen medianerías o muros colindantes con otros edificios.

Para limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del recinto a través de las fachadas entre dos sectores de incendio, las fachadas deben ser al menos EI 60 o estar separadas una distancia  $d$  según en función del ángulo  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

En el caso de la propagación horizontal nuestros sectores sólo se encuentran en la situación de fachadas enfrentadas, en las que  $d$  siempre es mayor a 3m.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por las fachada entre dos sectores de incendio y otras zonas más altas del edificio, dichas fachadas tienen al menos un EI 60 en una franja de 1'00 m de altura, medida sobre el plano de la fachada.

## -Cubiertas

Por tratarse de un edificio aislado y además de que ningún sector se encuentra en la situación que describe este apartado del DBSI. No afecta al proyecto.



7.2.4 EVACUACIÓN DE OCUPANTES.

-Compatibilidad de los elementos de evacuación.

El uso previsto del edificio es el Comercial por lo que no se requiere ninguna condición especial. Existen establecimientos de uso Pública Concurrencia que están integrados en el edificio que cumplen las siguientes condiciones:

a) sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro están situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma lo está el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.

-Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación se han tomado los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento.

En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se aplican los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

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

**Tabla 2.1. Densidades de ocupación <sup>(1)</sup>**

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento Salones de uso múltiple Vestibulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	20 1 2
Aparcamiento <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc. En otros casos	15 40

Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10	
	Vestibulos generales y zonas de uso público	2	
Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10	
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5	
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5	
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2	
Hospitalario	Salas de espera	2	
	Zonas de hospitalización	15	
	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10	
	Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	20	
Comercial <sup>1)</sup>	En establecimientos comerciales:		
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2	
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3	
	En zonas comunes de centros comerciales:		
	mercados y galerías de alimentación	2	
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3	
	plantas diferentes de las anteriores	5	
	En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	5	
	Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
		con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
sin asientos definidos en el proyecto		0,5	
Zonas de espectadores de pie		0,25	
Zonas de público en discotecas		0,5	
Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.		1	
Zonas de público en gimnasios:			
con aparatos		5	
sin aparatos		1,5	
Piscinas públicas			
zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)		2	
zonas de estancia de público en piscinas descubiertas		4	
vestuarios		3	
Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.		1	
Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)		1,2	
Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5		
Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2		
Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2		
Vestibulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2		
Zonas de público en terminales de transporte	10		
Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10		
Archivos, almacenes		40	

<sup>(1)</sup> Deben considerarse las posibles utilizaciones especiales y circunstanciales de determinadas zonas o recintos, cuando puedan suponer un aumento importante de la ocupación en comparación con la propia del uso normal previsto. En dichos casos se debe, o bien considerar dichos usos alternativos a efectos del diseño y cálculo de los elementos de evacuación, o bien dejar constancia, tanto en la documentación del proyecto, como en el Libro del edificio, de que las ocupaciones y los usos previstos han sido únicamente los característicos de la actividad.

<sup>(2)</sup> En los aparcamientos robotizados se considera que no existe ocupación. No obstante, dispondrán de los medios de escape en caso de emergencia para el personal de mantenimiento que en cada caso considere necesario la autoridad de control.

COTA 0:

Talleres tiendas: 700m<sup>2</sup>\_\_\_\_5  
**140 personas**

Hall acceso Publica concurrencia Zona de recepción y exposición 250m<sup>2</sup>\_\_\_\_2  
**125 personas**

COTA-4.7 ms:

Cuartos de instalaciones:  
 nula 0

Cafetería restaurantePublica concurrencia Servicios de restauración sentado: 356,95 m<sup>2</sup>\_\_\_\_1,5  
**238 personas**

Zona Comercial y exposición Comercial, Pública  
 concurrencia, Zona de compra-venta y exposiciones: 2001m<sup>2</sup>\_\_\_\_3  
**667 personas**

Administrativo: 264m<sup>2</sup>\_\_\_\_10  
**27 personas**

Sala usos múltiples: 700m<sup>2</sup>\_\_\_\_3  
**235 personas**

Parking AparcamientoAparcamiento de vehículos: 6000m<sup>2</sup>\_\_\_\_15  
**400 personas**

Parque ESP.EXT. SEG.

Ocupación total del edificio: 1832 personas.

-Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

El mercado necesita de más de una salida de planta por planta.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación <sup>(1)</sup>	
Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en uso <i>Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m<sup>2</sup>.</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas;</li> <li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li> <li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li> </ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en uso <i>Aparcamiento</i>;</li> <li>- 50 m si se trata de una planta, incluso de uso <i>Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso <i>Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio <sup>(2)</sup>, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p>
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto <sup>(3)</sup> respectivamente	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li> <li>- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.</p>

-la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, esta distancia se podrá incrementar en 75 ms en espacios al aire libre.

- Dimensionado de los elementos de evacuación.
- Criterios para la asignación de los ocupantes.

Como en las planta o en el edificio existe más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, como existen varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes.

En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza se añade a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo debe estimarse, o bien en  $160 A$  personas, siendo  $A$  la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que  $160A$ .

- Cálculo

El dimensionado de los elementos de evacuación se ha realizado conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 de la Sección 3 del DBSI.

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.

- Puertas y pasos

Dimensionaremos la puerta de estacionamiento por ser generalmente la más conflictiva, la más desfavorable.

La estancia del parking dispone de 3 salidas de evacuación, puesto que la ocupación del mismo es de 400 personas

Teniendo en cuenta la hipótesis de bloqueo (de las 3 salidas, con una no contamos), por cada una de las salidas supondremos un flujo de 200 personas a la hora de evacuar.

$$400/2 = 200 \text{ personas}$$

Según la tabla 4.1:

$$A > P/200 > 0.80m$$

$$A > 200/200 > 0.80m$$

$$A > 1 > 0.80m$$

Establecemos que la dimensión que deberá adoptar cada una de las puertas dispuestas en el parking es de 1m.

Usaremos la tabla 4.2 de la normativa, para estimar la capacidad de evacuación de cada escalera.

**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,80 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(6)}$
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(5)</sup>	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. <sup>(7)</sup> Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160^{(9)}$
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)^{(9)}$
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_S^{(9)}$
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A^{(9)}$
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600^{(10)}$
Escaleras	$A \geq P / 480^{(10)}$

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) <sup>(1)</sup>					
	Evacuación ascendente <sup>(2)</sup>	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107

Anchura de la escalera 1,8m  
Escalera protegida  
2º plantas

Cada escalera tiene una capacidad de evacuación de 442 personas

Y aun así , todavía quedarían las salidas al espacio exterior seguro de la zona verde . Que están situadas de forma que acortan los recorridos de evacuación

-Protección de las escaleras

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para la evacuación.

·Para uso comercial y docente:

En evacuación ascendente con una altura de evacuación de 6m  
Escalera protegida se admite en todo caso

·Para uso Aparcamiento:

En evacuación ascendente, Escalera especialmente protegida.  
En este caso es necesario vestíbulo de independencia.

1 Es un recinto destinado exclusivamente a circulación y compartimentado del resto del edificio mediante elementos separadores EI 120.

En la planta de salida del edificio la escalera puede carecer de compartimentación cuando comunique con un sector de riesgo mínimo.

2 El recinto tiene como máximo dos accesos en cada planta, los cuales se realizan a través de puertas EI2 60-C5 y desde espacios de circulación comunes y sin ocupación propia.

3 En la planta de salida del edificio, la longitud del recorrido desde la puerta de salida del recinto de la escalera, o en su defecto desde el desembarco de la misma, hasta una salida de edificio no debe exceder de 15 m, excepto cuando dicho recorrido se realice por un sector de riesgo mínimo, en cuyo caso dicha longitud debe ser la que con carácter general se establece para cualquier origen de evacuación de dicho sector.

4 El recinto cuenta con protección frente al humo con una sistema ventilación de presión diferencial conforme a EN 12101-6:2005.

-Puertas situadas en recorridos de evacuación.

1 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.

2 Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2008, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2008.

3 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.

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

4 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.

5 Las puertas peatonales automáticas correderas o plegables dispondrán de un sistema que permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total de aplicación que no exceda de 220 N, o bien de un sistema de seguridad de vigilancia de error de nivel "d" conforme a la norma UNE-EN 13849-1:2008 mediante redundancia, que en caso de fallo en los elementos eléctricos que impida el funcionamiento normal de la puerta en el sentido de la evacuación, o en caso de fallo en el suministro eléctrico, abra y mantenga la puerta abierta.

Las puertas peatonales automáticas abatibles o giro-batientes (oscilo-batientes) permitirán, en caso de fallo en el suministro eléctrico, su abatimiento mediante simple empuje en el sentido de la evacuación, con una fuerza que no exceda de 150 N aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de  $1000 \pm 10$  mm,

-Señalización de los medios de evacuación.

1 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  $50 \text{ m}^2$ , 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 Documentación Básica SI Seguridad en caso de incendio SI3-8 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.

2 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 del humo de incendio.

Puesto que se trata de

Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;

Según le DB se deberá 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:

Se ha utilizado el sistema de ventilación por extracción mecánica con aberturas de admisión de aire previsto en el DB-HS 3. Se ha tenido en cuenta en su diseño además de las condiciones que allí se establecen para el mismo, las siguientes especiales:

a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plaza-s con una aportación máxima de 120 l/plaza-s y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, En plantas cuya altura exceda 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 EI 60.

## 7.2.5 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO.

-Dotación de las instalaciones de protección contra incendio.

La del mercado cultural dispone 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, cumplen lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le es de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requerirá 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.

Aquellas zonas cuyo uso es diferente y subsidiario del principal del edificio que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, constituye un sector de incendio diferente disponen de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.

-COMERCIAL:

Extintores portátiles:

En toda agrupación de locales de riesgo especial medio y alto cuya superficie construida total excede de 1.000 m<sup>2</sup>, extintores móviles de 50 kg de polvo, distribuidos a razón de un extintor por cada 1 000 m<sup>2</sup> de superficie que supere dicho Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio SI4-11 límite o fracción.

Bocas de incendio:

Si la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>.

Columna seca:

Si la altura de evacuación excede de 24 m.

Sistema de alarma:

Si la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup>.

Sistema de detección de incendio:

Si la superficie construida excede de 2.000 m<sup>2</sup>.

Instalación automática de extinción:

Si la superficie total construida excede de 1.500 m<sup>2</sup>, en las áreas públicas de ventas en las que la densidad de carga de fuego ponderada y corregida aportada por los productos comercializados sea mayor que 500 MJ/m<sup>2</sup> (aproximadamente 120 Mcal/m<sup>2</sup>) y en los recintos de riesgo especial medio y alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.

Hidrantas exteriores:

Uno si la superficie total construida está comprendida entre 1 000 y 10 000 m<sup>2</sup>. Uno más por cada 10 000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción. (4)

-USO PÚBLICA CONCURRENCIA:

Estos usos simplemente llevarán la dotación de carácter general.

- USO APARCAMIENTO:

-Bocas de Incendio:

La superficie excede de 500m<sup>2</sup>

-Sistema de detección de incendios:

La superficie excede de 500m<sup>2</sup>

-Hidrantas exteriores:

La superficie está comprendida entre 1000 y 10.000 m<sup>2</sup>.

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

Los equipos de Bocas de Incendios son de tipo 25 mm.

Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantas que se encuentran en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio.

-Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendio.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados con señales diseñadas según la norma UNE 23033-1 cuyos tamaños son:

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

#### 7.2.6 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.

-Condiciones de aproximación y entorno

-Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra, cumplen:

- tienen una anchura libre mayor de 3'5 m.
- una altura libre mayor de 4'50 m.
- y una capacidad portante de 20kN/m<sup>2</sup>.

-Entorno de los edificios

El edificio tiene una altura de evacuación ascendente de 4,7 m hasta nivel de calle.

Por lo que tiene un espacio de maniobra a lo largo de las fachadas donde se ubican los accesos principales con las siguientes condiciones:

- anchura mínima libre mayor de 5 m
- altura libre igual a la del edificio
- separación máxima del vehículo al edificio (desde el plano de fachada hasta el eje de la vía) menor de 23 m.
- distancia hasta cualquier acceso principal al edificio menor de 30 m
- pendiente menor del 10%
- resistencia al punzonamiento del suelo de 10t sobre 20  $\phi$ .

La condición referida al punzonamiento se cumple en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15 m x 0,15 m, ciñéndose a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

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

-Accesibilidad por fachada.

Las fachadas disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Los huecos se diseñan con las siguientes características:

- a) Se facilita el acceso a la planta baja del edificio, mediante multitud de puntos de acceso por las perforaciones en fachada.
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical son superiores a 0'80 m y 1'20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25 m, medida sobre la fachada;
- c) No se instalan en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

### 7.2.7 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

#### -Generalidades

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en el edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes.

-Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica.

-Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

Se realiza este estudio mediante métodos simplificados de cálculo. Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

Como utilizamos los métodos simplificados indicados en el Documento Básico no se han tenido en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

#### -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. No se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

#### -Elementos estructurales principales

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

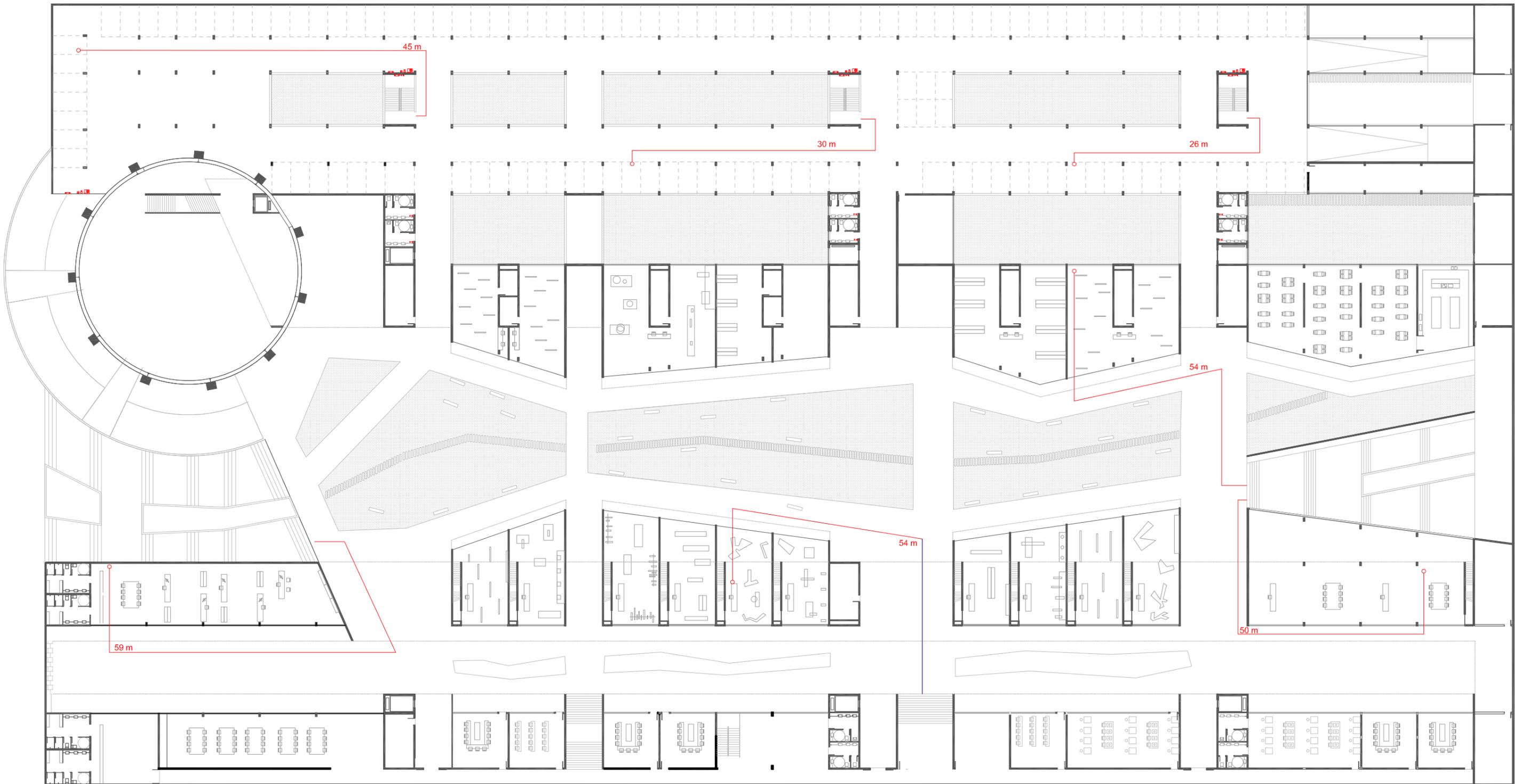
-alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura.

La resistencia al fuego suficiente de un suelo es la que resulte al considerarlo como techo del sector de incendio situado bajo dicho suelo. La Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en el edificio no es inferior al de la estructura portante de la planta del edificio.

En nuestro proyecto sólo se dan locales de Riesgo Especial Bajo. Luego la resistencia al fuego de sus elementos estructurales es R 90.

La resistencia al fuego de los elementos estructurales de las escaleras protegidas contenidas en un recinto es R-30.

7.2.8 PLANIMETRIA



PLANTA RECORRIDOS DE EVACUACION  
1/500

7. MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

7.1) SEGURIDAD ESTRUCTURAL

7.2) SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

7.3) SEGURIDAD DE UTILIZACION

7.4) SALUBRIDAD

7.5) AHORRO DE ENERGÍA

7.6) ELIMINACION BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

7.7) PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

### 7.3. SEGURIDAD DE UTILIZACION

7.3.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.

7.3.2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

7.3.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

7.3.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

7.3.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

7.3.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.

7.3.7. SEGURIDAD FRENTE AL RIEGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.

### 6.3. CUMPLIMIENTO DEL DB-SU: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

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

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

#### Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la Parte 1. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

La protección frente a los riesgos específicos de:

- las instalaciones de los edificios;
- las actividades laborales;
- las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc.;
- los elementos para el público singulares y característicos de las infraestructuras del transporte, tales como andenes, pasarelas, pasos inferiores, etc.;

así como las condiciones de accesibilidad en estos últimos elementos, se regulan en su reglamentación específica.

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son aplicables sus condiciones son aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

#### Criterios generales de aplicación

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB1, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE, y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas. Cuando la aplicación de las condiciones de este DB en obras en edificios existentes no sea técnica o económicamente viable o, en su caso, sea incompatible con su grado de protección, se podrán aplicar aquellas soluciones alternativas que permitan la mayor adecuación posible a dichas condiciones. En la documentación final de la obra deberá quedar constancia de aquellas limitaciones al uso del edificio que puedan ser necesarias como consecuencia del grado final de adecuación alcanzado y que deban ser tenidas en cuenta por los titulares de las actividades.

Cuando se cita una disposición reglamentaria en este DB debe entenderse que se hace referencia a la versión vigente en el momento que se aplica el mismo. Cuando se cita una norma UNE, UNE-EN o UNEEN ISO debe entenderse que se hace referencia a la versión que se indica, aun cuando exista una versión posterior, excepto cuando se trate de normas UNE correspondientes a normas EN o EN ISO cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción, en cuyo caso la cita debe relacionarse con la versión de dicha referencia.

A efectos de este DB deben tenerse en cuenta los siguientes criterios de aplicación:

1 Los edificios o zonas cuyo uso previsto no se encuentre entre los definidos en el Anejo SUA A de este DB deberán cumplir, salvo indicación en otro sentido, las condiciones particulares del uso al que mejor puedan asimilarse en función de los criterios expuestos en el artículo 2, punto 7 de la parte I del CTE.

2 Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o cuando se realice una ampliación a un edificio existente, este DB deberá aplicarse a dicha parte, y disponer cuando sea exigible según la Sección SUA 9, al menos un itinerario accesible que la comunique con la vía pública.

3 En obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad establecidas en este DB.

4 En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB.

Las exigencias que se establezcan en este DB para los edificios serán igualmente aplicables a los establecimientos.

#### Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SUA

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

Se han considerado de relevante importancia los siguientes puntos frente a la seguridad:

#### 7.3.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.

##### Resbaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

Se tendrá en cuenta el riesgo de resbalamiento sabiendo que alberga los siguientes tipos de usos:

- Comercial
- Administrativo
- Aparcamiento
- Pública Concurrencia, excluidas las zonas de uso restringido, tienen una clase adecuada conforme la tabla 1.2. "Clase exigible a los suelos en función de su localización". Esta clase se mantendrá durante la vida útil de los pavimentos.

-Zonas interiores secas:

con pendiente menor que el 6%: Clase 1  
escaleras interiores: Clase 2

-Zonas interiores húmedas, aseos, cocinas, entrada el edificio desde exterior.  
con pendiente menor que el 6%: Clase 2

- Zonas exteriores: Clase 3

Según estas clases, se les atribuye su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Resistencia al deslizamiento $R_d$	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Discontinuidades en los suelos.

Para evitar todo riesgo de caída o tropiezo el suelo debe presentar una serie de condiciones.

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

2 Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

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

a) en zonas de uso restringido;

b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda;

c) en los accesos y en las salidas de los edificios;

d) en el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

Desniveles

Protección de los desniveles:

Sobre todo en las pasarelas de dispone de unas barreras de protección que cumplen las siguientes características:

- altura de 1'20m

- resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

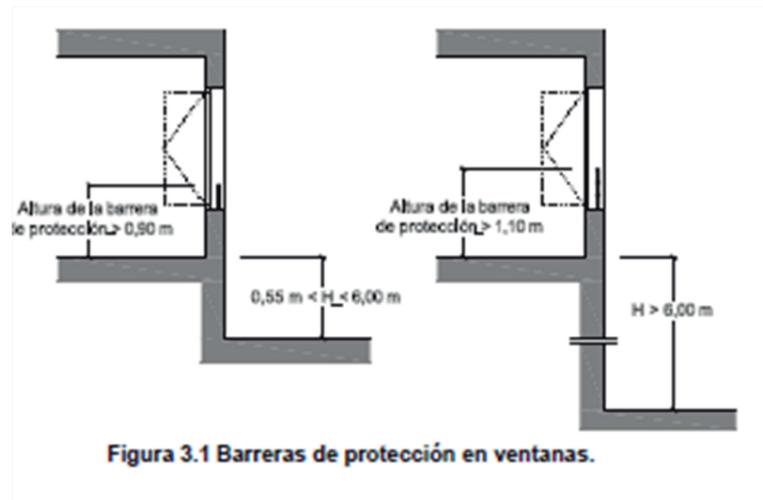
- diseñadas de forma que no tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 150 mm de diámetro

Altura

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

(véase figura 3.1).

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



### Resistencia

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

### Características constructivas

1 En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de uso público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

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

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

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

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

### Barreras situadas delante de una fila de asientos fijos

La altura de las barreras de protección situadas delante de una fila de asientos fijos podrá reducirse hasta 70 cm si la barrera de protección incorpora un elemento horizontal de 50 cm de anchura, como mínimo, situado a una altura de 50 cm, como mínimo. En ese caso, la barrera de protección será capaz de resistir una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior (véase figura 3.3).

### Escaleras

#### -Peldaños

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

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

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

En tramos curvos, la huella medirá 28 cm, como mínimo, a una distancia de 50 cm del borde interior y 44 cm, como máximo, en el borde exterior (véase figura 4.3). Además, se cumplirá la relación indicada en el punto 1 anterior a 50 cm de ambos extremos. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.

La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

-Tramos

Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m, en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos.

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

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

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.

La anchura de cada tramo es 1'20m libre. La huella de las escaleras mide 28cm y la contrahuella 17,5cm. Ya que además tenemos que cumplir con otra parte de la normativa más restrictiva en este caso, Accesibilidad y el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio.

La huella H y la contrahuella C cumplen a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $2 \times 180 + 300 = 660 \text{ mm}$   $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$   
Las tabicas son verticales y tienen tabica y bocel.

Cada tramo tiene 3 peldaños como mínimo y salva una altura de 3,20 m como máximo. Los tramos son rectos. En una misma escalera, todos los peldaños tienen la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. La anchura útil del tramo es 1'20m (sin contar los pasamanos).de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en la tabla 4.1, para uso Comercial, Pública Concurrencia.

La anchura de la escalera está libre de obstáculos. La anchura mínima útil se mide entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos ya que estos no sobresalen más de 120 mm de la pared o barrera de protección. Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tienen un ancho igual al de la escalera y una longitud de 1'5m medida en su eje.

-Mesetas

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

En zonas de hospitalización o de tratamientos intensivos, la profundidad de las mesetas en las que el recorrido obligue a giros de 180° será de 1,60 m, como mínimo.

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 <sup>(1)</sup>			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	

<sup>(1)</sup> En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

<sup>(2)</sup> Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

5 La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.

En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

-Pasamanos

Las escaleras disponen de pasamanos continuo en ambos lados. El pasamanos está a una altura de 1100mm.

Es firme y fácil de asir, está separado del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano.

## 7.3.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

## Impacto

## Impacto con elementos fijos.

La altura libre de paso mínima en el edificio es de 2'70m. Las puertas tienen una altura libre de 2'40m. Los elementos fijos que sobresalen de la fachada y están situados en zonas de circulación están a una altura de 2'7m como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecen de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1000 mm y 2200 mm medida a partir del suelo. Se limita el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, disponiendo elementos fijos que restringen el acceso hasta ellos.

## Impacto con elementos practicables.

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de paso situadas en el lateral del recorrido principal de ventase dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. No existen puertas vaivén.

## Impacto con elementos frágiles.

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto resisten sin romper un impacto de nivel 3 o tienen una rotura de forma segura.

Las áreas con riesgo de impacto son:

- en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1500 mm y una anchura igual a la de la puerta más 300 mm a cada lado de esta.
- en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm.

## Impacto con elementos insuficientemente perceptibles.

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas tienen travesaños a una altura de 1200mm.

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

## Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo es mayor de 200 mm.

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

## 6.3.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.

## Aprisionamiento.

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

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

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

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

## 7.3.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.

## Alumbrado normal en zonas de circulación.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación, como en determinados tipo de comercios por el tipo de objetos de venta, se dispondrá una iluminación en cada uno de los peldaños de las escaleras.

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

### 7.3.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.

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

Características constructivas.

El aparcamiento dispone de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

El acceso a los aparcamientos permite la entrada y salida frontal de los vehículos sin que haya que realizar maniobras de marcha atrás.

Existen varios accesos peatonales independientes, tanto desde el interior del edificio como desde el exterior. Las pinturas o marcas utilizadas para la señalización horizontal o marcas viales son de Clase 3 en función de su resbaladidad, determinada de acuerdo con lo especificado en el apartado 1 de la Sección SU 1.

Protección de recorridos peatonales.

Los itinerarios peatonales utilizables por el público (personas no familiarizadas con el edificio) se identifican mediante pavimento diferenciado con pinturas.

Frente a las puertas que comunican el aparcamiento con otras zonas, los itinerarios se protegen mediante la disposición de barreras situadas a una distancia de las puertas de 1200 mm, como mínimo, y con una altura de 800 mm, como mínimo.

Señalización

Se señala, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- el sentido de la circulación y las salidas;
- la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;
- las zonas de tránsito y paso de peatones

Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.

Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se

dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

### 7.3.7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.

No es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo puesto que el edificio se encuentra en zona urbana consolidada rodeado de edificios de más altura provistos de instalación frente al rayo.

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

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia 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 las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Alumbrado de emergencia.

La importancia de dicho radica en que en un edificio de estas características, en caso de fallo de alumbrado será necesario suministrar 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.

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

- todo recinto cuya ocupación es mayor que 100 personas.
- todo recorrido de evacuación
- el aparcamiento cubierto cuya superficie construida excede de 100 m<sup>2</sup>, incluidos los pasillos y las escaleras que conducen hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- los locales que albergan equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial
- los aseos generales de planta en edificios de uso público.
- los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- las señales de seguridad.

Deberán tener las siguientes características:

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

Iluminación de las señales de seguridad.

Deberán cumplir las siguientes exigencias:

- la luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal es al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.
- la relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no es mayor de 10:1.

- la relación entre la luminancia  $L_{blanca}$ , y la luminancia  $L_{color} > 10$ , no es menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

- las señales de seguridad están iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

### 7.3.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

No procede, debido a que no está previsto más de 3000 espectadores de pie.

7. MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

7.1) SEGURIDAD ESTRUCTURAL

7.2) SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

7.3) SEGURIDAD DE UTILIZACION

7.4) SALUBRIDAD

7.5) AHORRO DE ENERGÍA

7.6) ELIMINACION BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

7.7) PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

#### 7.4. SALUBRIDAD

7.4.1 INTRODUCCIÓN

7.4.2 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

7.4.3 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

7.4.4 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

7.4.5. SUMINISTRO DE AGUA

7.4.6 EVACUACION DE AGUAS

#### 7.4.1 INTRODUCCION

##### Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

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

##### Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

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

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

##### Criterios generales de aplicación

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE, y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

El "Catálogo de Elementos Constructivos del CTE" aporta valores para determinadas características técnicas exigidas en este documento básico. Los valores que el Catálogo asigna a soluciones constructivas que no se fabrican industrialmente sino que se generan en la obra tienen garantía legal en cuanto a su aplicación en los proyectos, mientras que para los productos de construcción fabricados industrialmente dichos valores tienen únicamente carácter genérico y orientativo.

Cuando se cita una disposición reglamentaria en este DB debe entenderse que se hace referencia a la versión vigente en el momento que se aplica el mismo. Cuando se cita una norma UNE, UNE-EN o UNE-EN ISO debe entenderse que se hace referencia a la versión que se indica, aun cuando exista una versión posterior, excepto cuando se trate de normas UNE correspondientes a normas EN o EN ISO cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción, en cuyo caso la cita debe relacionarse con la versión de dicha referencia.

##### Condiciones particulares para el cumplimiento

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

#### 7.4.2 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

##### -Ámbito de aplicación

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

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE

Ahorro de energía.

Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación.

2 Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos:

a) muros:

- i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.1.1;
- ii) las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3;

b) suelos:

- i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1;
- ii) las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3;

c) fachadas:

- i) las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1;
- ii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;

d) cubiertas:

- i) las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2;
- ii) las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3;
- iii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4.

3 Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a los tubos de drenaje, a las canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos y a las bombas de achique.

4 Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del apartado 4.

5 Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5.

6 Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6.

Diseño

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

La definición de cada elemento constructivo es la siguiente:

Muros

Muros en contacto con el terreno  
(En nuestro proyecto, muros de hormigón armado)

-Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad de los muros, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno, es igual a 1.

-Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro (muro pantalla), del tipo de impermeabilización (impermeabilización exterior) y del grado de impermeabilidad (grado 1) son las siguientes:

C) C2. Constitución del muro: Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón de consistencia fluida.

I) I2. Impermeabilización: La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

D) D1 y D5. Drenaje y evacuación. Se dispone una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando exista una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

Se dispone una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que pudieran afectar al muro y se conecta aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

-Condiciones de los puntos singulares

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

Encuentros del muro con las fachadas:

El impermeabilizante se prolonga 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante se realizará según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

(HS-1).

Entre el impermeabilizante y la capa de mortero, se dispone una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo que se prolonga verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm como mínimo, por debajo del borde interior de la banda de refuerzo.

Paso de conductos

Los pasatubos se disponen de tal forma que entre ellos y los conductos existe una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Se fija el conducto al muro con elementos flexibles.

Se dispone un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y se sella la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Esquinas y rincones

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

Juntas

Para los muros hormigonados in situ, la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales se dispone de banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

Suelos

Solera

Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad, según tabla 2.3., es 1

El grado de impermeabilidad, según tabla 2.3., es 1

El grado de impermeabilidad, según tabla 2.3., es 1

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 de la solución constructiva, en función del tipo de muro (muro pantalla), del tipo de suelo (solera), del tipo de intervención en el terreno (sin intervención) y del grado de impermeabilidad (grado 1) es la siguiente:

C) Constitución del suelo:

C2. Se utiliza hormigón de retracción moderada.

C3. Se realiza 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. Se dispone una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchachado, se dispondrá una lámina de polietileno por encima de ella.

-Condiciones de los puntos singulares

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. (apartado 2.2.3 HS1).

Encuentros del suelo con los muros

El encuentro entre muro pantalla hormigonado in situ y suelo se resuelve mediante el encastrado y sellado del intradós del muro, abriéndose una roza horizontal en el intradós del muro de 3cm de profundidad como máximo que da cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo. El suelo se hormigona macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.

Fachadas

Fachada de hormigón armado

Según tablas 2.5 y 2.6. de la sección HS 1 el grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas, en Valencia, es 2.

-Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones de las soluciones constructivas para fachadas con revestimiento exterior vienen dadas por la tabla 2.7.

Grado de impermeabilidad	Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior			
	≤1	R1+C1 <sup>(1)</sup>				C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1		
≤2	R1+C1 <sup>(1)</sup>				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.

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

C) Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio.

-Condiciones de los puntos singulares

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

- Juntas de dilatación

En las juntas de dilatación de la hoja principal se coloca un sellante sobre un relleno introducido en la junta empleando rellenos y sellantes de materiales que tienen una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que son impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante es mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura está comprendida entre 0,5 y 2.

- Arranque de la fachada desde la cimentación

Se dispone una barrera impermeable que cubre 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.

- Encuentro de la fachada con la carpintería

Se sella 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.

Se remata el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y

se dispone un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería

El vierteaguas tiene una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, es impermeable.

El vierteaguas dispone de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba es de 2 cm como mínimo.

- Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos se rematan 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.

Las albardillas tienen una inclinación de 10° como mínimo, disponen 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 son impermeables.

- Anclajes a la fachada

Existen anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles que se realizarán en un plano horizontal de la fachada.

En estos casos la junta entre el anclaje y la fachada se realiza 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.

7.4.3 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Ámbito de aplicación

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

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

Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

2 Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 2 relativas al sistema de almacenamiento y traslado de residuos:

- a) la existencia del almacén de contenedores de edificio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida puerta a puerta de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios;
- b) la existencia de la reserva de espacio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida centralizada con contenedores de calle de superficie de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios;
- c) las condiciones relativas a la instalación de traslado por bajantes, en el caso de que se haya dispuesto ésta;
- d) la existencia del espacio de almacenamiento inmediato y las condiciones relativas al mismo.

3 Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 3

Para los edificios y locales que no sean edificios de viviendas la demostración con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos para la sección HS 2.

El edificio que nos ocupa tiene un uso cultural y cafetería, los residuos originados en el mismo estarán formados en su gran mayoría por fracciones orgánicas, de papel, cartón u otros similares. Para su correcto almacenaje se dispondrá en planta bajo rasante de un recinto con capacidad suficiente.

El almacén contará con toma de agua, sumidero sifónico, iluminación artificial que proporciona 100 lux como mínimo a 1 m del suelo, base de enchufe fija y revestimiento de paredes y suelo

impermeable. La ventilación del mismo, se produce a través de conducciones al exterior, mediante aberturas de admisión y extracción comunicadas directamente al exterior y separadas verticalmente entre ellas al menos 1,5 m.

Mantenimiento y conservación

Almacén de contenedores de edificio

Deben señalizarse correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores deben disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.1.

Operación	Periodicidad
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

Instalaciones de traslado por bajantes

Las compuertas deben estar correctamente señalizadas según la fracción correspondiente.

En los recintos en los que estén situadas las compuertas deben disponerse, en un soporte indeleble, junto a otras normas de uso y mantenimiento, las instrucciones siguientes:

- a) cada fracción debe verterse en la compuerta correspondiente;
- b) no se deben verter por ninguna compuerta residuos líquidos, objetos cortantes o punzantes ni vidrio;
- c) los envases ligeros y la materia orgánica deben verterse introducidos en envases cerrados;
- d) los objetos de cartón que no quepan por la compuerta deben introducirse troceados y no deben plegarse.

3 Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.2.

	Operación	Periodicidad
<b>Bajantes</b>	Limpieza de las bajantes por gravedad. Revisión y reparación de los daños encontrados	6 meses
	Limpieza de las bajantes neumáticas. Revisión y reparación de los daños encontrados	1 año
	Limpieza de las compuertas de vertido	1 semana

#### 7.4.4. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Ámbito de aplicación

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

de circulación de los vehículos.

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

Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

2 Cumplimiento de las condiciones establecidas para los caudales del apartado 2.

3 Cumplimiento de las condiciones de diseño del sistema de ventilación del apartado 3:

- a) para cada tipo de local, el tipo de ventilación y las condiciones relativas a los medios de ventilación, ya sea natural, mecánica o híbrida;
- b) las condiciones relativas a los elementos constructivos siguientes:
  - i) aberturas y bocas de ventilación;
  - ii) conductos de admisión;
  - iii) conductos de extracción para ventilación híbrida;
  - iv) conductos de extracción para ventilación mecánica;
  - v) aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores;
  - vi) ventanas y puertas exteriores.

Caracterización y cuantificación de las exigencias

1 El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1 teniendo en cuenta las reglas que figuran a continuación.

2 El número de ocupantes se considera igual,

- a) en cada dormitorio individual, a uno y, en cada dormitorio doble, a dos;
- b) en cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.

3 En los locales de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.

Diseño

Para locales que no sean edificios de viviendas, almacenes de residuos, trasteros, aparcamientos

o garajes, la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe verificarse mediante un tratamiento específico adoptando criterios análogos a los que caracterizan las condiciones establecidas e esta sección HS 3.

**Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos**

		Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ en l/s		
		Por ocupante	Por $m^2$ útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2	50 por local <sup>(1)</sup>
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

<sup>(1)</sup> Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

En este edificio es de aplicación la exigencia de calidad del aire interior, IT 1.1.4.2. del Reglamento de Instalaciones Térmicas, Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

-Almacenes de residuos

En los almacenes de residuos debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica.

Medios de ventilación natural

1 Cuando el almacén se ventile a través de aberturas mixtas, éstas deben disponerse al menos en dos partes opuestas del cerramiento, de tal forma que ningún punto de la zona diste más de 15 m de la abertura más próxima.

2 Cuando los almacenes se ventilen a través de aberturas de admisión y extracción, éstas deben comunicar directamente con el exterior y la separación vertical entre ellas debe ser como mínimo 1,5 m.

Medios de ventilación híbrida y mecánica

1 Para ventilación híbrida, las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.

2 Cuando el almacén esté compartimentado, la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado, la de admisión en el otro u otros y deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos.

3 Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción.

4 Los conductos de extracción no pueden compartirse con locales de otro uso.

-Trasteros

1 En los trasteros y en sus zonas comunes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica (véanse los ejemplos de la figura 3.2).

a) Ventilación independiente y natural de trasteros y zonas comunes.

b) Ventilación independiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes.

c) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.

d) Ventilación dependiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros y híbrida o mecánica en zonas comunes.

e) Ventilación dependiente e híbrida o mecánica de trasteros y zonas comunes.

f) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.

Medios de ventilación natural

1 Deben disponerse aberturas mixtas en la zona común al menos en dos partes opuestas del cerramiento, de tal forma que ningún punto de la zona diste más de 15 m de la abertura más próxima.

2 Cuando los trasteros se ventilen a través de la zona común, la partición situada entre cada trastero y esta zona debe disponer al menos de dos aberturas de paso separadas verticalmente 1,5 m como mínimo.

3 Cuando los trasteros se ventilen independientemente de la zona común a través de sus aberturas de admisión y extracción, estas deben comunicar directamente con el exterior y la separación vertical entre ellas debe ser como mínimo 1,5 m.

#### Medios de ventilación híbrida y mecánica

1 Cuando los trasteros se ventilen a través de la zona común, la extracción debe situarse en la zona común. Las particiones situadas entre esta zona y los trasteros deben disponer de aberturas de paso.

2 Las aberturas de admisión de los trasteros deben comunicar directamente con el exterior y las aberturas de extracción deben estar conectadas a un conducto de extracción.

3 Para ventilación híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.

4 Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción

5 En las zonas comunes las aberturas de admisión y las de extracción deben disponerse de tal forma

que ningún punto del local diste más de 15 m de la abertura más próxima.

6 Las aberturas de paso de cada trastero deben separarse verticalmente 1,5 m como mínimo.

#### -Aparcamientos

En los aparcamientos y garajes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural o mecánica.

#### Medios de ventilación natural

1 Deben disponerse aberturas mixtas al menos en dos zonas opuestas de la fachada de tal forma que su reparto sea uniforme y que la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él sea como máximo igual a 25 m. Si la

distancia

entre las aberturas opuestas más próximas es mayor que 30 m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5%.

2 En el caso de garajes que no excedan de cinco plazas ni de 100 m<sup>2</sup> útiles, en vez de las aberturas mixtas, pueden disponerse una o varias aberturas de admisión que comuniquen directamente con el exterior en la parte inferior de un cerramiento y una o varias aberturas de extracción que comuniquen directamente con el exterior en la parte superior del mismo cerramiento, separadas verticalmente como mínimo 1,5 m.

#### Medios de ventilación mecánica

1 La ventilación debe ser para uso exclusivo del aparcamiento, salvo cuando los trasteros estén situados en el propio recinto del aparcamiento, en cuyo caso la ventilación puede ser conjunta, respetando en todo caso la posible compartimentación de los trasteros como zona de riesgo especial, conforme al SI 1-2.

2 La ventilación debe realizarse por depresión y puede utilizarse una de las siguientes opciones:

a) con extracción mecánica;

b) con admisión y extracción mecánica.

3 Debe evitarse que se produzcan estancamientos de los gases contaminantes y para ello, las aberturas de ventilación deben disponerse de la forma indicada a continuación o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

a) haya una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m<sup>2</sup> de superficie útil;

b) la separación entre aberturas de extracción más próximas sea menor que 10 m.

4 Como mínimo deben emplazarse dos terceras partes de las aberturas de extracción a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m.

5 En los aparcamientos compartimentados en los que la ventilación sea conjunta deben disponerse las aberturas de admisión en los compartimentos y las de extracción en las zonas de circulación comunes de tal forma que en cada compartimento se disponga al menos una abertura de admisión.

6 En aparcamientos con 15 o más plazas se dispondrán en cada planta al menos dos redes de conductos extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico.

7 En los aparcamientos que excedan de cinco plazas o de 100 m<sup>2</sup> útiles debe disponerse un sistema de detección de monóxido de carbono en cada planta que active automáticamente el o los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario.

#### -Productos

-Características exigibles a los productos

1 De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación deben cumplir las siguientes condiciones:

- lo especificado en los apartados anteriores;
- lo especificado en la legislación vigente;
- que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

2 Se consideran aceptables los conductos de chapa fabricados de acuerdo con las condiciones de la norma UNE 100 102:1988.

#### -Control de recepción en obra de productos

1 En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones particulares 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.

2 Debe comprobarse que los productos recibidos:

- corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- disponen de la documentación exigida;
- están caracterizados por las propiedades exigidas;
- 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.

3 En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

#### -Construcción

En el proyecto deben definirse y justificarse 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, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

#### -Ejecución

#### -Aberturas

1 Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro debe colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y deben sellarse los extremos en su encuentro con el mismo. Los elementos de protección de las aberturas deben colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

2 Los elementos de protección de las aberturas de extracción cuando dispongan de lamas, deben colocarse con éstas inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

#### -Conductos de extracción

1 Debe preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de tal forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deben proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm y debe rellenarse dicha holgura con aislante térmico.

2 El tramo de conducto correspondiente a cada planta debe apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

3 Para conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deben colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15° con transiciones suaves.

4 Deben realizarse las uniones previstas en el sistema, cuidándose la estanquidad de sus juntas.

5 Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción deben taparse adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

6 Se consideran satisfactorios los conductos de chapa ejecutados según lo especificado en la norma UNE-EN 1507:2007.

#### -Sistemas de ventilación mecánicos

1 El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, debe colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

2 El sistema de ventilación mecánica debe colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

3 Los empalmes y conexiones deben ser estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

·Control de la ejecución

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

2 Debe comprobarse 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.

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

-Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 7.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

#### 7.4.5. SUMINISTRO DE AGUA

Este punto se desarrolla en la memoria técnica de instalaciones, en el apartado de fontanería.

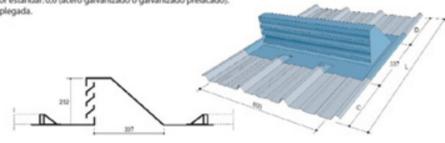
#### 7.4.6 EVACUACION DE AGUAS

Este punto se desarrolla en la memoria técnica de instalaciones, en el apartado de saneamiento.

DETALLE CUBIERTA (GASÓMETRO)

Remate aireación gran selección:

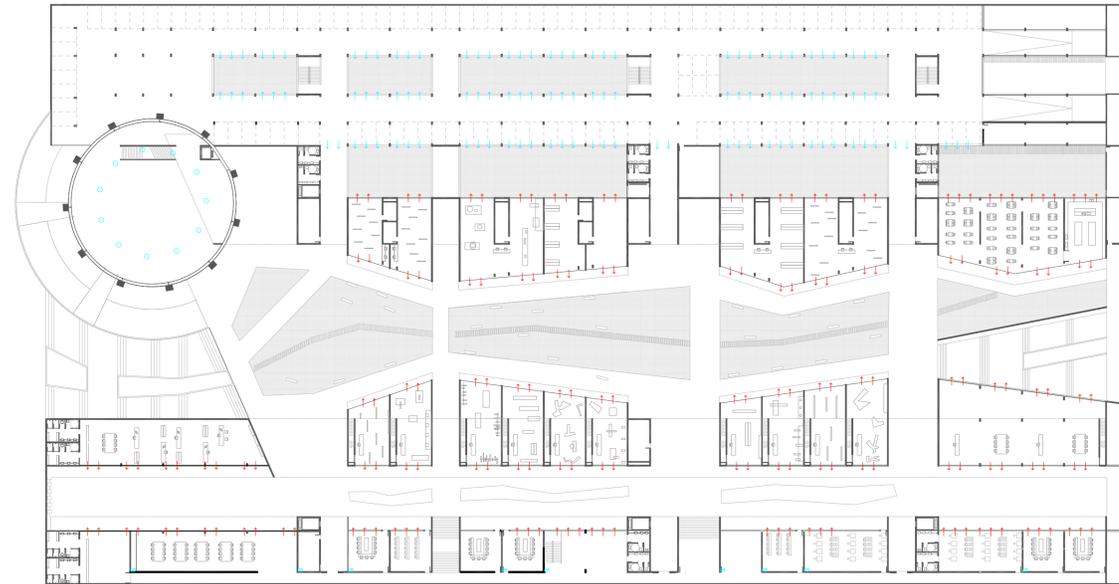
Espesor estándar: 0.6 (acero galvanizado o galvanizado prelacado).  
Pieza plegada.



C	Mínimo	500 mm
D	Mínimo	500 mm
L	Máximo	8000 mm

- ↑ Abertura de admisión y extracción (directa)
- ↑ Abertura de admisión y extracción a través de rejillas
- Extracción de aire a través de la cubierta
- ↑
- ☒ Conducto de extracción

RENOVACION DE AIRE



renovacion independiente y natural

renovacion independiente y natural

renovacion independiente y natural

PLANTA COTA -4,7 ms  
ESCALA 1/500

7. MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

7.1) SEGURIDAD ESTRUCTURAL

7.2) SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

7.3) SEGURIDAD DE UTILIZACION

7.4) SALUBRIDAD

7.5) AHORRO DE ENERGÍA

7.6) ELIMINACION BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

7.7) PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

## 7.5 AHORRO DE ENERGÍA

### 7.5.1 INTRODUCCIÓN

7.5.2 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

7.5.3 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TERMICAS

7.5.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACION

7.5.5 CONTRIBUCION SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

## 7.5 CUMPLIMIENTO DEL DB-HE: AHORRO DE ENERGÍA

### 7.5.1 INTRODUCCIÓN

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

#### Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Ahorro de energía". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos..

#### Criterios generales de aplicación

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 de la Parte I del CTE, y deberá justificarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

"El "Catálogo de Elementos Constructivos del CTE" aporta valores para determinadas características técnicas exigidas en este documento básico. Los valores que el Catálogo asigna a soluciones constructivas que no se fabrican industrialmente sino que se generan en la obra tienen garantía legal en cuanto a su aplicación en los proyectos, mientras que para los productos de construcción fabricados industrialmente dichos valores tienen únicamente carácter genérico y orientativo

Cuando se cita una disposición reglamentaria en este DB debe entenderse que se hace referencia a la versión vigente en el momento que se aplica el mismo. Cuando se cita una norma UNE, UNE-EN o UNE-EN ISO debe entenderse que se hace referencia a la versión que se indica, aun cuando exista una versión posterior, excepto cuando se trate de normas UNE correspondientes a normas EN o EN ISO cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción, en cuyo caso la cita debe relacionarse con la versión de dicha referencia.

#### Condiciones particulares para el cumplimiento de la DB-HE

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

### 7.5.2 LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA:

#### Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación en:

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

2 Se excluyen del campo de aplicación:

- a) aquellas edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas;
- b) edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
- c) edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas;
- d) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- e) instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
- f) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>.

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2.

Determinación de la zona climática a partir de valores tabulados.

Tal y como se establece en el artículo 3, apartado 3.1.1 "zonificación climática":

“Para la limitación de la demanda energética se establecen 12 zonas climáticas identificadas mediante una letra, correspondiente a la división de invierno, y un número, correspondiente a la división de verano. En general, la zona climática donde se ubican los edificios se determinará a partir de los valores tabulados.”

La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene de la tabla D.1 del Apéndice D del DB HE en función de la diferencia de altura que exista entre dicha localidad y la altura de referencia de la capital de su provincia.

La provincia y localidad del proyecto es, en ambos casos, VALENCIA, por tanto la altura de referencia es 8 y la zonificación climática resultante es B3

Atendiendo a la clasificación de los puntos 1 y 2, apartado 3.1.2 de la sección 1 del DB HE. Existen espacios interiores clasificados como “espacios habitables de baja carga interna”.  
Atendiendo a la clasificación del punto 3, apartado 3.1.2 de la sección 1 del DB HE. Existen espacios interiores clasificados como “espacios de clase de higrometría 3 o inferior”.

Valores límite de los parámetros característicos medios.

La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en las tablas 2.2. de la sección 1 del DB HE.

En el presente proyecto los valores límite son los siguientes:

Valores de transmitancia máximos de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:

- a) transmitancia térmica de muros de fachada UM;
- b) transmitancia térmica de cubiertas UC;
- c) transmitancia térmica de suelos US;
- d) transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT;
- e) transmitancia térmica de huecos UH ;
- f) factor solar modificado de huecos FH;
- g) factor solar modificado de lucernarios FL;
- h) transmitancia térmica de medianerías UMD.

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 de la sección 1 del DB HE en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

En el caso del proyecto del que es objeto esta memoria los valores máximos de transmitancia son los siguientes:

ZONA CLIMÁTICA B3									
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno					$U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$				
Transmitancia límite de suelos					$U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$				
Transmitancia límite de cubiertas					$U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$				
Factor solar modificado límite de lucernarios					$F_{Llim}: 0,30$				
% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos <sup>(1)</sup> $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$				
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta	
	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-
de 31 a 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	-	-	-	0,45	0,50
de 41 a 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57
de 51 a 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51

Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en  $\text{W/m}^2\text{B}$

Los valores observados se cumplirán en todos los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

Condensaciones

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio 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.

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1.

Tal y como se recoge en la sección 1 del DB HE (apartado 2.3.3): La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferior a 50 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>.

Verificación de la limitación de demanda energética.

Se opta por el procedimiento alternativo de comprobación siguiente: "Opción simplificada". Esta opción está basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límite permitidos. Esta opción podrá aplicarse a obras de edificación de nueva construcción que cumplan los requisitos especificados en el apartado 3.2.1.2 de la Sección HE1 del DB HE y a obras de rehabilitación de edificios existentes.

En esta opción se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire, para unas condiciones normales de utilización de los edificios.

Productos de construcción

-Características exigibles a los productos

1 Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

2 Se distinguen los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas, de los productos para los huecos y lucernarios.

3 Los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas se definen mediante las siguientes propiedades higrométricas:

- a) la conductividad térmica  $\lambda$  (W/mK);
- b) el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ .

4 En su caso, además se podrán definir las siguientes propiedades:

- a) la densidad  $\rho$  (kg/m<sup>3</sup>);
- b) el calor específico  $c_p$  (J/kg.K).

5 Los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

- a) Parte semitransparente del hueco por:
  - i) la transmitancia térmica U (W/m<sup>2</sup>K);
  - ii) el factor solar, g .

- b) Marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios por:
  - i) la transmitancia térmica U (W/m<sup>2</sup>K);
  - ii) la absorptividad  $\alpha$ .

6 Los valores de diseño de las propiedades citadas se obtendrán de valores declarados para cada producto, según marcado CE, o de Documentos Reconocidos para cada tipo de producto.

7 En el pliego de condiciones del proyecto debe expresarse las características higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio. Si éstos están recogidos de Documentos Reconocidos, se podrán tomar los datos allí incluidos por defecto. Si no están incluidos, en la memoria deben incluirse los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

8 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 10 456:2001. En general y salvo justificación 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.

-Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

1 Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante los parámetros característicos de acuerdo con lo indicado en el apartado 2 de este Documento Básico.

2 El cálculo de estos parámetros deberá figurar 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.

-Control de recepción en obra de productos

1 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.

2 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.

3 En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

#### 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, según lo indicado en el artículo 6 de la Parte I del CTE.

#### -Ejecución

1 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, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

#### - Control de la ejecución de la obra

1 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, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

2 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.

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

#### -Control de la obra terminada

1 En el control de la obra terminada se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

2 En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

#### 7.5.3 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TERMICAS

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

#### 7.5.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACION:

##### -Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- c) reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) edificios y monumentos con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando el cumplimiento de las exigencias de esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
- b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a 2 años;
- c) instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
- d) edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>;
- e) interiores de viviendas.

3 En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

4 Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

##### -Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1;
- b) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2;
- c) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

#### -Documentación justificativa

En la memoria del proyecto para cada zona figurarán junto con los cálculos justificativos al menos:

- a) el índice del local (K) utilizado en el cálculo;
- b) el número de puntos considerados en el proyecto;
- c) el factor de mantenimiento (Fm) previsto;
- d) la iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida;
- e) el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado;
- f) los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas;
- g) el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
- h) las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar

2 Asimismo debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

#### -Sistemas de control y regulación

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

- a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización;
- b) se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario,

#### -Productos de construcción

##### Equipos

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

2 Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2:

##### Control de recepción en obra de productos

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

#### -Mantenimiento y conservación

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

### 7.5.5 CONTRIBUCION SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Esta Sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

2 La contribución solar mínima determinada en aplicación de la exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse justificadamente en los siguientes casos:

- a) cuando se cubra ese aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio;
- b) cuando el cumplimiento de este nivel de producción suponga sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable;
- c) cuando el emplazamiento del edificio no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo;
- d) en rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable;
- e) en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria;
- f) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

3 En edificios que se encuentren en los casos b), c) d), y e) del apartado anterior, en el proyecto, se justificará la inclusión alternativa de medidas o elementos que produzcan un ahorro energético térmico o reducción de emisiones de dióxido de carbono, equivalentes a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar, respecto a los requisitos básicos que fije la normativa vigente, realizando mejoras en el aislamiento térmico y rendimiento energético de los equipos.

Por las condiciones técnicas del proyecto, no se hace necesaria la aplicación de la norma.

7. MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

7.1) SEGURIDAD ESTRUCTURAL

7.2) SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

7.3) SEGURIDAD DE UTILIZACION

7.4) SALUBRIDAD

7.5) AHORRO DE ENERGÍA

7.6) ELIMINACION BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

7.7) PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

## 7.6 ELIMINACIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

7.6.1 INTRODUCCIÓN

7.6.2 CONDICIONES FUNCIONALES.

7.6.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD.

7.6.4 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD URBANAS Y ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN

7.6.5 SEGURIDAD EN SITUACIONES DE EMERGENCIA.

7.6.6 PLANIMETRÍA

## 6.6. ELIMINACIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

### 7.6.1 INTRODUCCIÓN:

Según el Decreto de Accesibilidad en la edificación de pública concurrencia y en el medio urbano, en su Artículo 8, el uso predominante del edificio es uso asamblea o reunión .

Edificios o zonas de reunión o pública concurrencia en los que el principal factor de riesgo es la aglomeración de las personas que, normalmente, no están familiarizados con el edificio. Teatros, cines, auditorios, salas de reunión, recintos deportivos, discotecas. Museos, bibliotecas, exposiciones, centros religiosos y centros cívicos.

Los niveles de accesibilidad son los siguientes:

- . Nivel adaptado: accesos de uso público; itinerarios de uso público; servicios higiénicos; vestuarios; áreas de consumo de alimentos; plazas reservadas; plazas de aparcamiento; elementos de atención al público; equipamiento y señalización.
- . Nivel practicable: zonas de uso restringido.

### 7.6.2 CONDICIONES FUNCIONALES.

#### Accesos de uso público

Los espacios exteriores del edificio cuentan con varios itinerarios adaptado, ya que este es el nivel del espacio de acceso interior, entre la entrada desde la vía pública hasta los principales puntos de acceso del edificio.

El acceso a la cota -4.7 puede realizarse a través de la rampa que se sitúa alrededor del gasómetro, o mediante los ascensores panorámicos.

De esta forma, al igual que en el recorrido a pie se produce en todo momento el acceso en contacto con la naturaleza.

Si el acceso se produce mediante vehículo, entonces el itinerario comienza en el aparcamiento en el cual se han tenido en cuenta la reserva de plazas para discapacitados y se accedería directamente a la plaza situada en la misma cota.

#### Circulaciones horizontales:

El recorrido desde el acceso exterior hasta los accesos al edificio se realizarán a través de espacios de circulación con un ancho libre mínimo superior a 1'20 m. En todo el recorrido se puede inscribir una circunferencia con un diámetro de 1'50 m. Es decir, todas las zonas de uso común del local permiten el tránsito y el giro de sillas de ruedas cada 10m como mínimo.

No se colocan obstáculos ni mobiliario en los itinerarios que sobresalgan más de 0'15 m por debajo de los 2'10 m de altura.

#### Circulaciones verticales.

Se disponen de dos medios alternativos de comunicación vertical; escaleras, rampa o ascensor.

Las escaleras tienen más de tres peldaños. El ancho libre de los tramos es mayor de 1'20 m. La huella es de 0'28 y la tabica de 0'175. La suma de la huella más el doble de la contrahuella es mayor que 0'60 m y menor que 0'70 m.

Las escaleras disponen de tabica cerrada y sin bocel.

El número de tabicas por tramo es menor de 12.

La distancia mínima desde la arista del último peldaño hasta el hueco de cualquier puerta o pasillo es mayor de 0'40 m.

Las mesetas intermedias tienen una longitud, en línea con la directriz de la escalera mayor de 1'50 m.

La altura de paso bajo las escaleras en cualquier punto es mayor de 2'50 m.

#### Ascensores.

Los ascensores tienen en la dirección de acceso o salida una profundidad mayor de 1'40 m. El ancho de la cabina en perpendicular es mayor de 1'10 m.

Las puertas, en la cabina y en los accesos a cada planta, son automáticas. El hueco de acceso tiene un ancho libre mayor de 0'85 m. Frente al hueco de acceso al ascensor, se dispone de un espacio libre donde se puede inscribir una circunferencia de diámetro 1'50 m.

#### Puertas.

A ambos lados de toda puerta de paso a locales o espacios de uso general, se dispone de un espacio libre horizontal donde se puede inscribir un círculo de diámetro 1'50 m, fuera del abatimiento de las puertas.

Las puertas de entrada son de ancho superior a 0'85 m y al ser de vidrio de seguridad estará dotada de una banda señalizadora horizontal de color, a una altura comprendida entre 0'60 m y 1'20 m, que pueda ser identificable por personas con discapacidad visual.

Las puertas interiores de paso tienen un ancho mayor de 0'85 m y una altura libre mayor de 2'10. La apertura mínima en puertas abatibles es de 90°. El bloqueo interior permite, en caso de emergencia, su desbloqueo desde el exterior. La fuerza de apertura o cierre de las puertas es menor de 30 N.

Las puertas de acceso principales estarán dotadas de un sensor para su apertura automática, facilitando así el acceso.

### Servicios higiénicos

En cada aseo se dota de una cabina de inodoro adaptadas, existe una por sexo.

En estas cabinas de inodoro se dispone de un espacio libre donde se puede inscribir una circunferencia con un diámetro de 1,50 m (para nivel adaptado) y están equipadas correctamente.

Los inodoros adaptados se colocan de forma que la distancia lateral mínima a una pared o a un obstáculo es de 0'80 m. El espacio libre lateral tiene un fondo mínimo de 0'75 m hasta el borde frontal del aparato para permitir las transferencias a los usuarios de sillas de ruedas. La altura del asiento está comprendida entre 0'45 y 0'50 m.

El lavabo está situado a una altura entre 0'80 y 0'85 m. Dispone de un espacio libre de 0'70 m de altura hasta un fondo mínimo de 0'25 m desde el borde exterior para facilitar la aproximación frontal de una persona en silla de ruedas.

Las barras de apoyo son de sección circular, con diámetro comprendido entre 3 y 4 cm. La separación de la pared es de 4'5 - 5'5 cm. Las barras horizontales se colocan a una altura comprendida entre 0'70 y 0'75 m del suelo.

Tienen una longitud 0'20 - 0'25 m mayor que el asiento del aparato.

También se dispondrán en los vestuarios de cabinas especiales con ducha adaptadas a minusválidos.

### Áreas de consumo de alimentos

La disposición del mobiliario respeta los espacios de circulación. Junto a cualquier mesa se puede habilitar un espacio de dimensiones mínimas de 0'80 x 1'20 m para el alojamiento de personas en silla de ruedas.

### Áreas de preparación de alimentos

La cocina se considera un espacio de acceso restringido luego el nivel exigido es practicable, sus accesos y espacios de circulación cumplen con este nivel y además, frente a cada equipo o aparato, se dispone de un espacio libre para la realización de la actividad con una profundidad mínima de 1'20 m.

### Plazas de aparcamiento

Las dimensiones de las plazas de aparcamiento adaptadas son mayores de 3'50 x 5'00 m. El espacio de acceso a las plazas de aparcamiento está comunicado con un itinerario de uso público independiente del itinerario del vehículo.

Las plazas se identifican con el símbolo de accesibilidad marcado en el pavimento.

### Elementos de atención al público y mobiliario

El mobiliario de atención al público dispone de una zona que permite la aproximación a usuarios de sillas de ruedas. Esta zona tiene un desarrollo longitudinal mínimo de 0'80 m, una superficie de uso situada entre 0'75 m y 0'85 m de altura, bajo la que existe un hueco de altura mayor o igual de 0'70 m y profundidad mayor o igual de 0'60 m.

### Equipamiento

Los mecanismos, interruptores, pulsadores y similares se colocan a una altura comprendida entre 0'70 y 1m. Las bases de conexión para telefonía, datos y enchufes se colocan a una altura comprendida entre 0'50 y 1'20 m.

Los dispositivos eléctricos de control de la iluminación de tipo temporizado están señalizados visualmente mediante un piloto permanente para su localización.

La regulación de los mecanismos o automatismos se efectúa considerando una velocidad máxima de movimiento del usuario de 0,50 m/seg. En general, los mecanismos y herrajes en zonas de uso público, son fácilmente manejables por personas con problemas de sensibilidad y manipulación, preferiblemente de tipo palanca, presión o de tipo automático con detección de proximidad o movimiento.

La botonera de los ascensores, tanto interna como externa a la cabina, se sitúa entre 0,80 m y 1,20 m de altura, preferiblemente en horizontal.

### Señalización

En los accesos de uso público existe:

-Información sobre los accesos al edificio, indicando la ubicación de los elementos de accesibilidad de uso público.

-Un directorio de los recintos de uso público existentes en el edificio, situado en los accesos adaptados.

En los itinerarios de uso público existen:

-Carteles en las puertas de los despachos de atención al público y recintos de uso público.

-Señalización del comienzo y final de las escaleras o rampas así como de las barandillas, mediante elementos o dispositivos que informen a disminuidos visuales y con la antelación suficiente.

-En el interior de la cabina del ascensor, existe información sobre la planta a que corresponde cada pulsador, el número de planta en la que se encuentra la cabina y apertura de la puerta. La información es doble: sonora y visual.

-La botonera, tanto interna como externa a la cabina dispone de números en relieve e indicaciones escritas en Braille.

### 7.6.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD.

#### Seguridad de utilización

Los pavimentos son de resbalamiento reducido, especialmente en recintos húmedos y en el exterior. No tienen desigualdades acusadas que puedan inducir al tropiezo, ni perforaciones o rejillas con huecos mayores de 0,80 cm de lado, que pueden provocar el enclavamiento de tacones, bastones o ruedas. Los itinerarios son lo más rectilíneos posibles.

Las puertas correderas no deberán colocarse en itinerarios de uso público, excepto las automáticas, que están provistas de dispositivos sensibles para impedir el cierre mientras su umbral esté ocupado.

Las superficies acristaladas hasta el pavimento, están señalizadas para advertir de su presencia mediante dos bandas, formadas por elementos continuos o discontinuos a intervalos inferiores a 5,00 cm, situada la superior a una altura comprendida entre 1,50 m y 1,70 m y la inferior entre 0,85 m y 1,10 m, medidas desde el nivel del suelo. También están señalizadas las puertas que no disponen de elementos como herrajes o marcos que las identifiquen como tales.

Se disponen barandillas o protecciones cuando existan cambios de nivel superiores a 0,45 m. Las barandillas o protecciones tienen más de 1m de altura. En zonas de uso público las barandillas no permiten el paso entre sus huecos de una esfera de diámetro mayor de 0,12 m, ni son escalables.

Las escaleras están dotadas de barandillas con pasamanos situados a una altura comprendida entre 0,90 m y 1,05 m. En los pasamanos no existen elementos que interrumpen el deslizamiento continuo de la mano y están separados de la pared más próxima entre 4,50 cm y 5,50 cm.

La cabina de ascensor dispondrá de pasamanos en el interior a 0,90 m de altura.

### 7.6.4 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD URBANAS Y ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN

Las especificaciones técnicas y requisitos que se observan en relación con la accesibilidad al medio urbano, a los efectos de lo establecido por la ley anteriormente citada, se realizan mediante el desarrollo reglamentario en el que vienen regulados los aspectos que a continuación se desarrollan. Estos aspectos han sido aplicados minuciosamente en el proyecto.

#### A. itinerarios peatonales

El trazado y diseño de los itinerarios destinados a tránsito de peatones, se realizarán de modo que resulten accesibles. También, de manera que tengan la anchura suficiente para permitir al menos el paso de una persona que circule con silla de ruedas junto a otra persona y posibilite, el de personas con limitaciones sensoriales.

Los pavimentos serán antideslizantes y sin rugosidades distintas del propio grabado de las piezas; sus rejillas y registros, situados en estos itinerarios estarán en el mismo plano que el pavimento circundante.

#### B. Vados

Son superficies inclinadas destinadas a facilitar la comunicación entre los planos horizontales de distinto nivel. Su diseño, trazado, inclinación, anchura y pavimento, queda determinado en el proyecto. Se distinguen los destinados a entradas y salidas de vehículos sobre los itinerarios peatonales, de aquellos destinados únicamente a la eliminación de barreras urbanísticas.

#### C. Parques y jardines

Los espacios ajardinados cumplen todos los requisitos establecidos por la normativa, a los efectos del uso por parte de las personas con discapacidad.

#### D. Aparcamientos

En las zonas de estacionamiento se reserva permanentemente y cercana a los accesos a los itinerarios practicables, una plaza debidamente señalizada para vehículos que transportan personas con discapacidades.

#### E. Mobiliario urbano

Cualquier señalización o elemento vertical que se coloque en un itinerario o paso peatonal, se dispondrá y se señalará de forma que no constituya obstáculo para personas invidentes o que se desplacen en silla de ruedas.

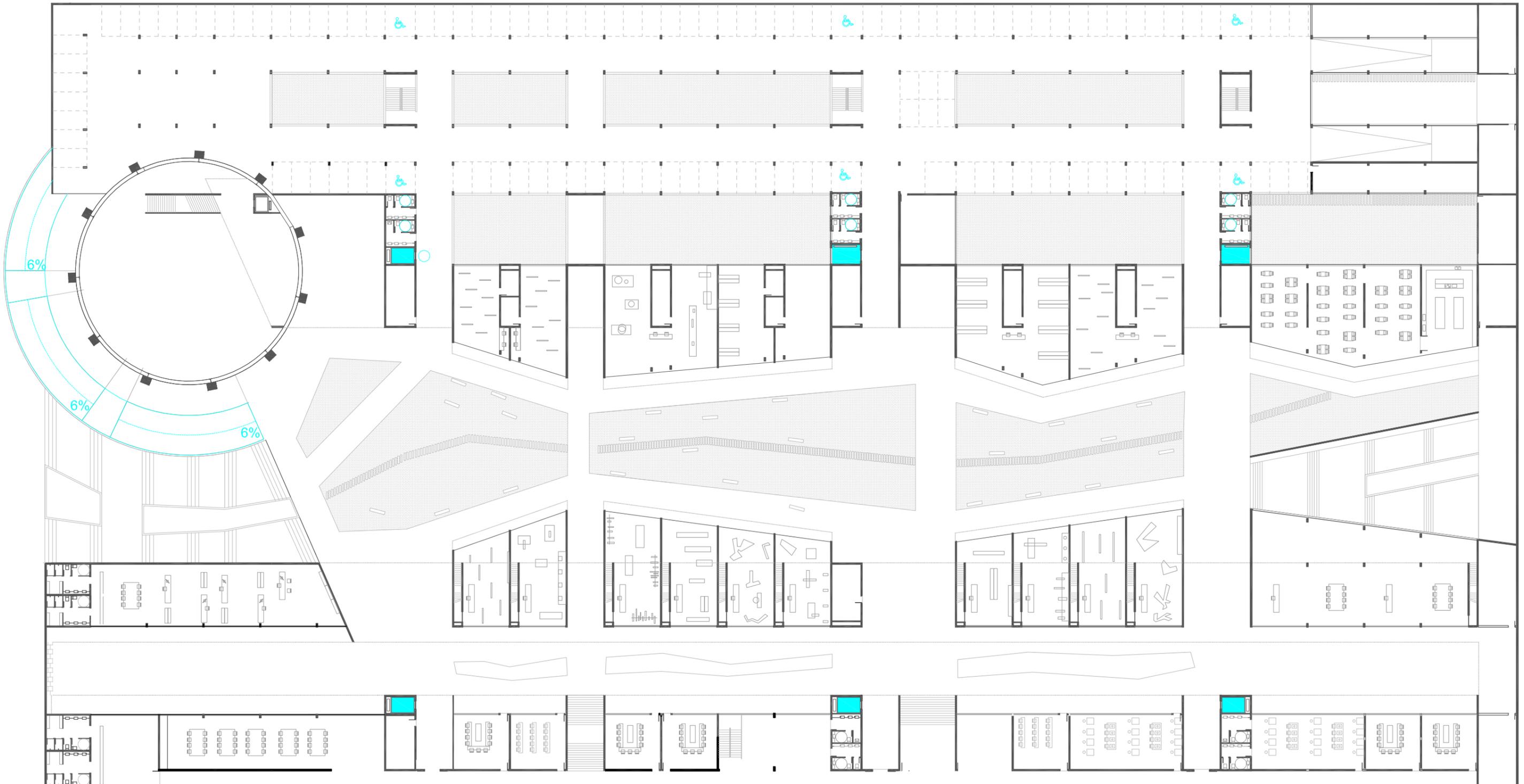
Los elementos de mobiliario urbano como bancos, papeleras y otros, se han diseñado y situado de tal modo que puedan ser utilizados por cualquier persona y no supongan obstáculo alguno para los transeúntes.

#### 7.6.5 SEGURIDAD EN SITUACIONES DE EMERGENCIA.

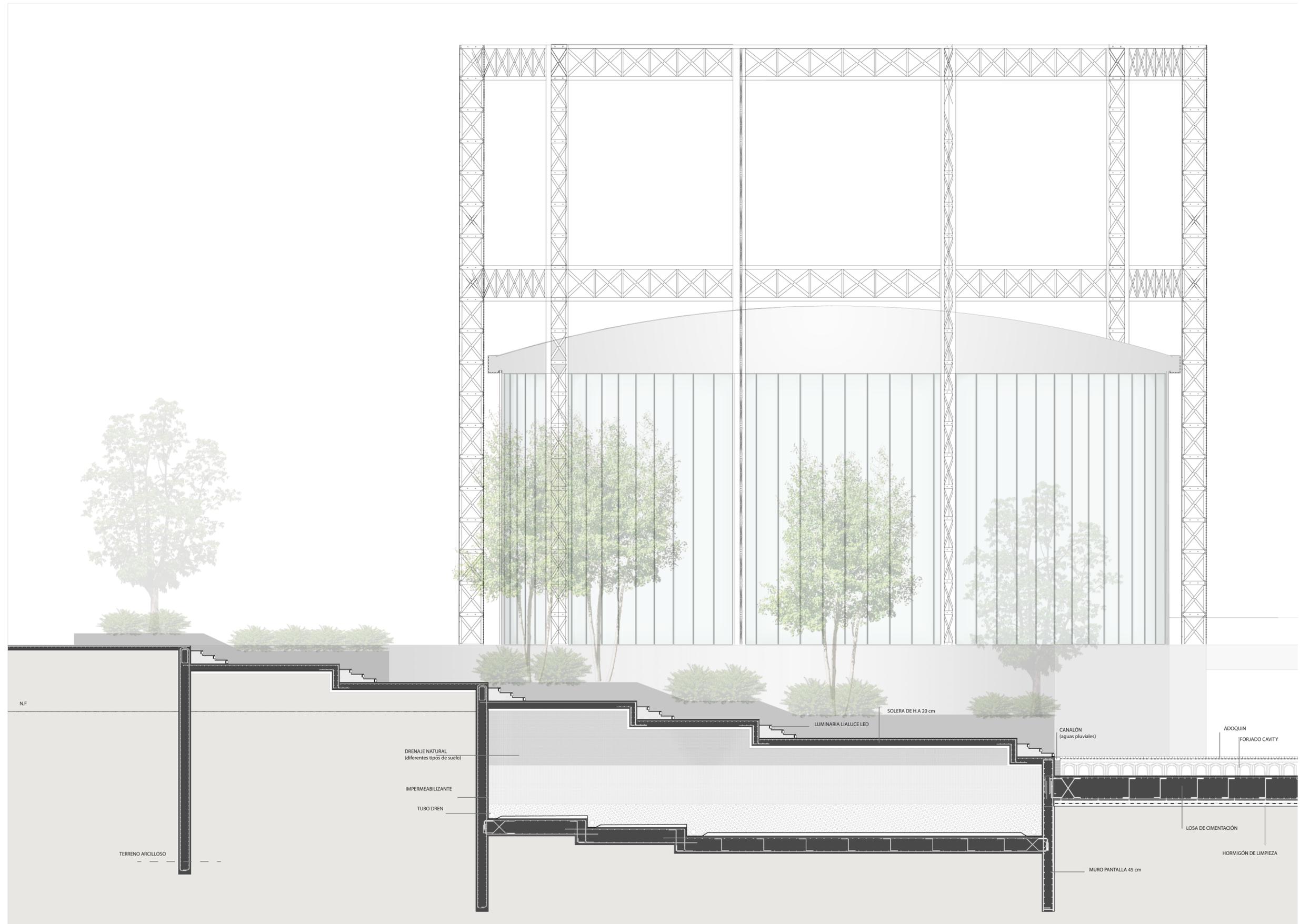
Dentro de los planes de evacuación de los edificios, por situaciones de emergencia, están contempladas las posibles actuaciones para la evacuación de las personas disminuidas, ayudas técnicas a disponer y espacios protegidos en espera de evacuación.

El edificio cuenta con dos sistemas de alarma: sonoro y visual.

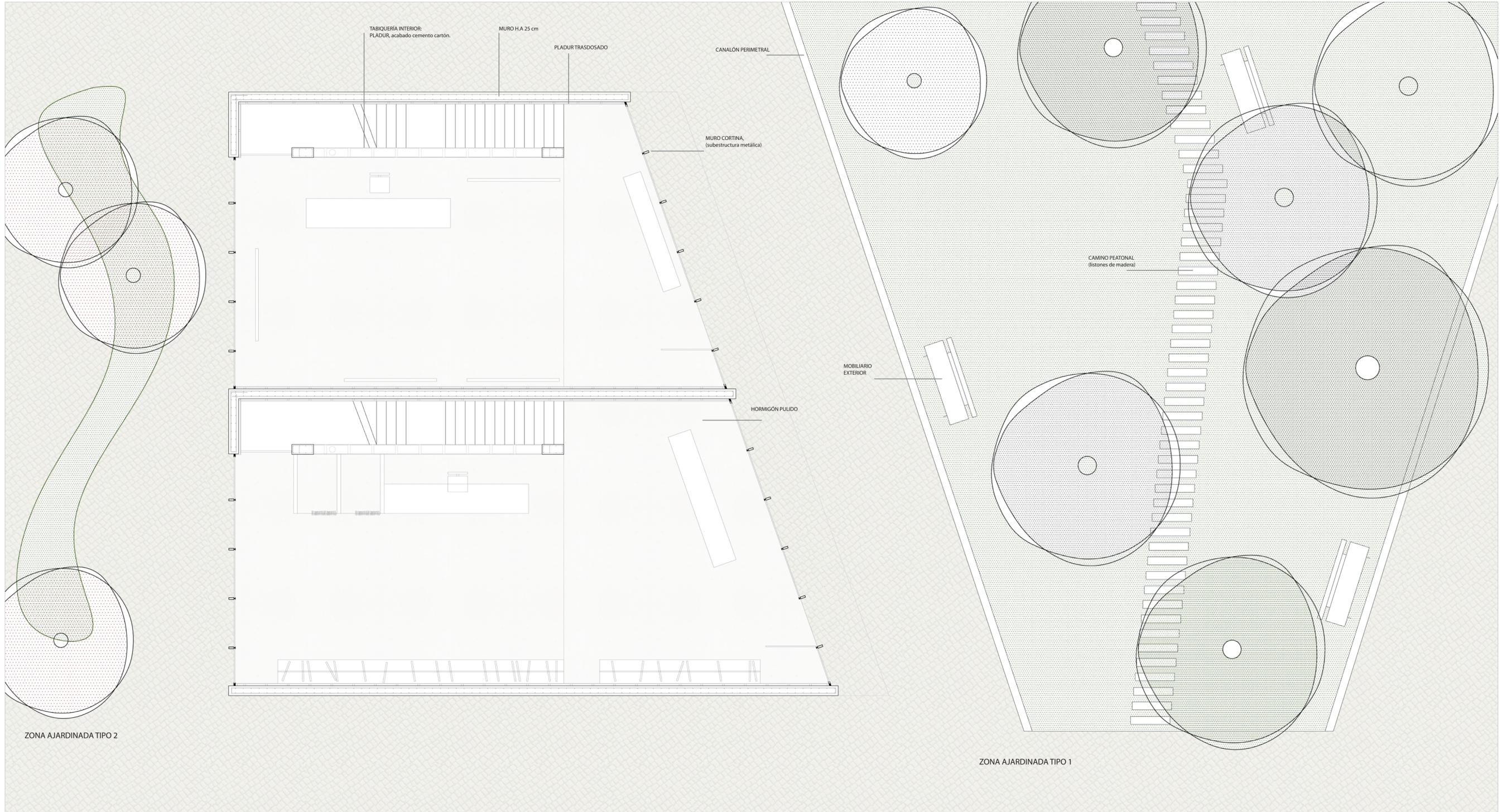
7.6.6 PLANIMETRIA

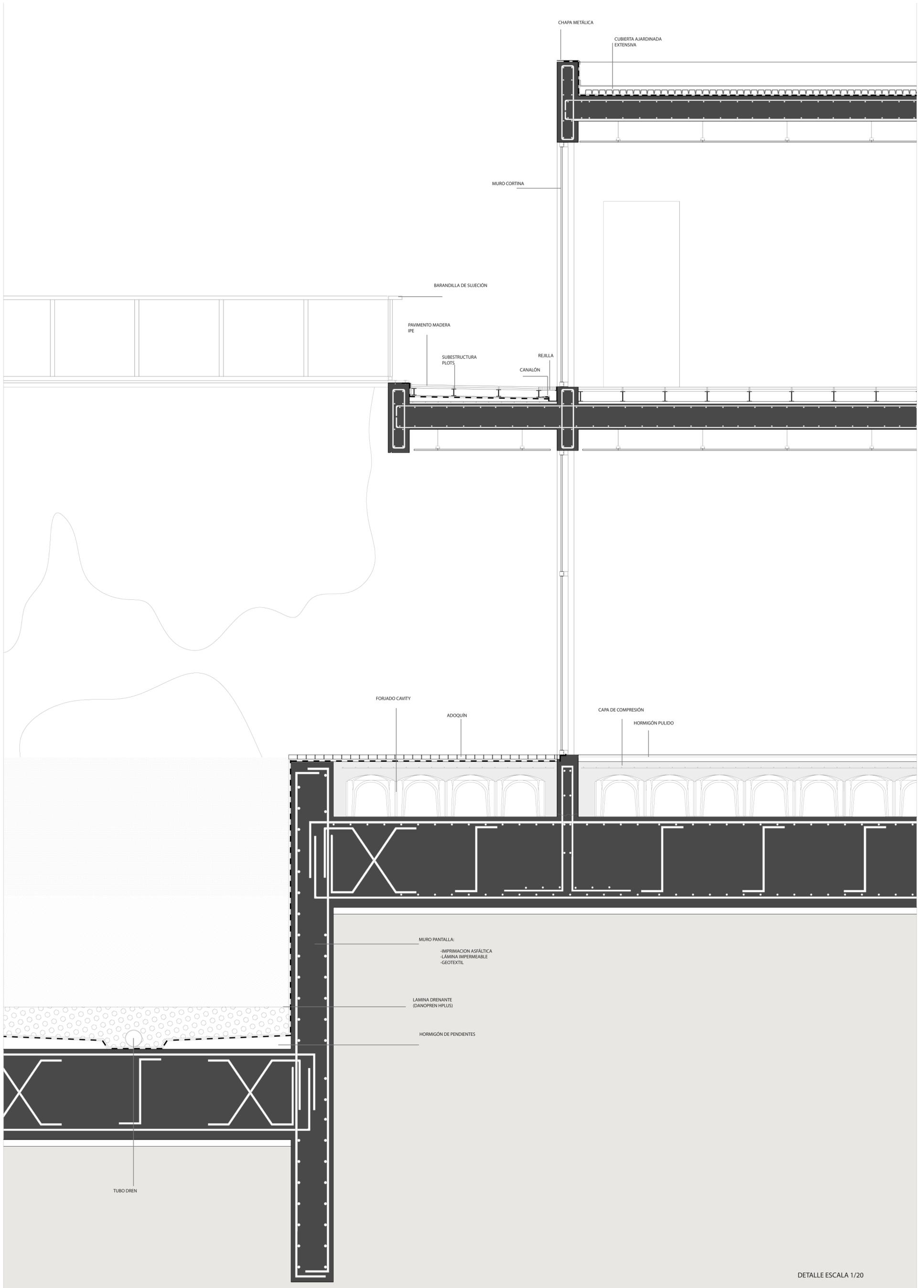




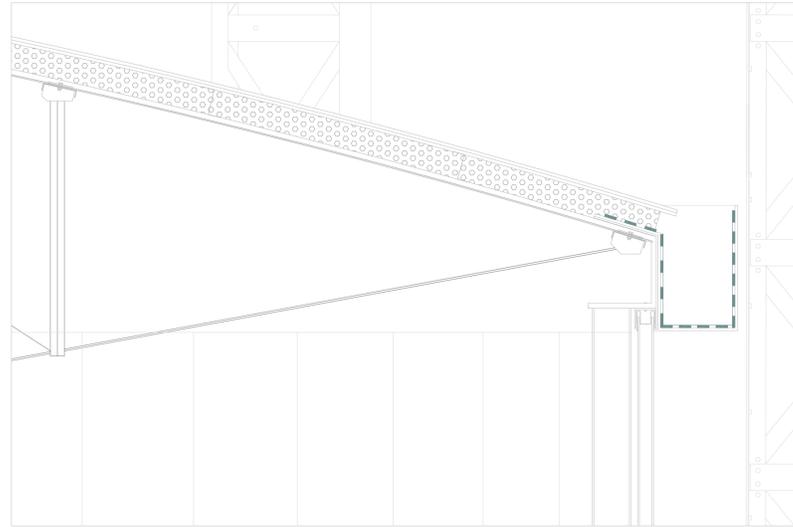


SECCIÓN ESCALERAS DE ACCESO 1\_75

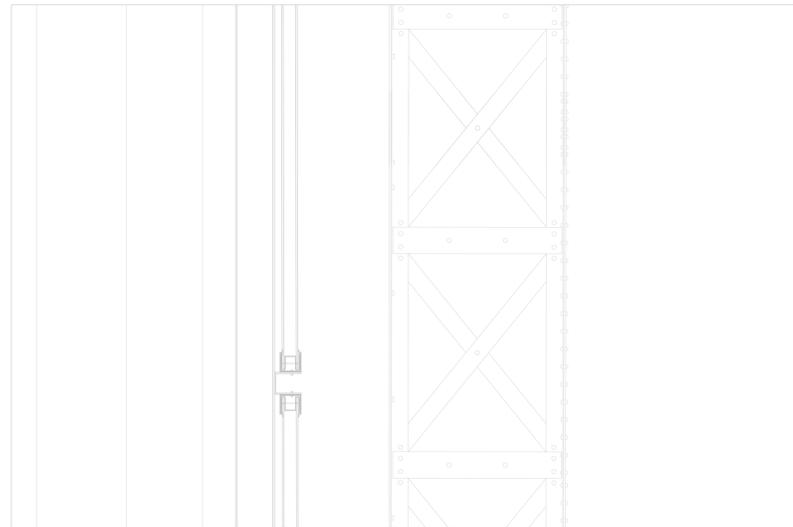




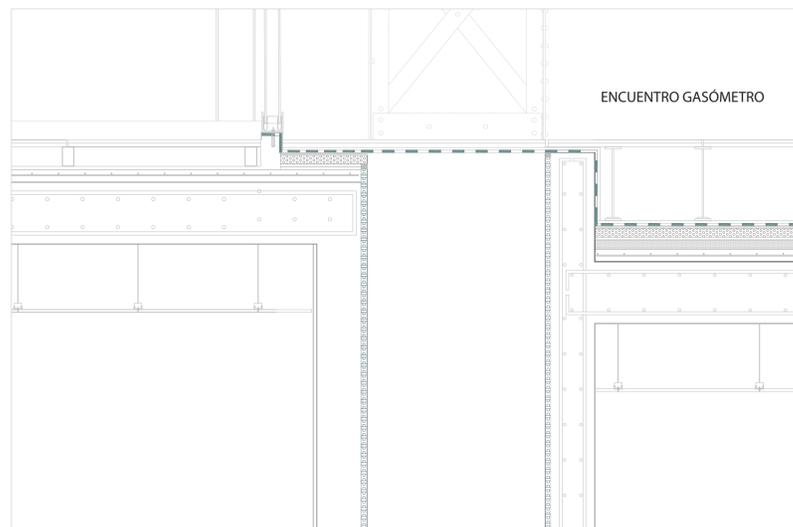
DETALLE CUBIERTA DEL GASÓMETRO



DESPIECE DEL U-GLASS

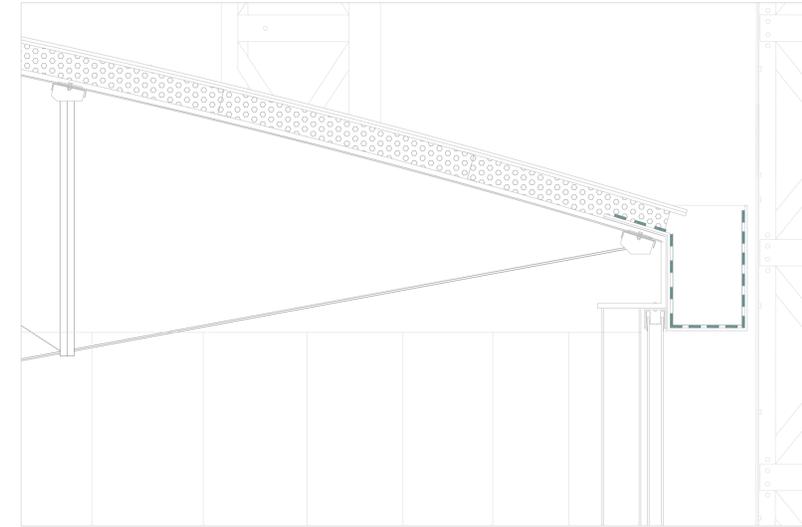


ENCUENTRO GASÓMETRO

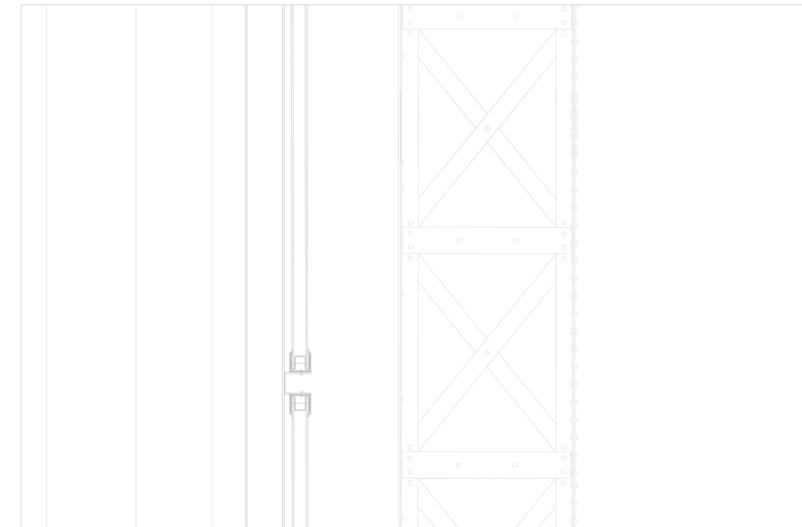


ESCALA 1/20

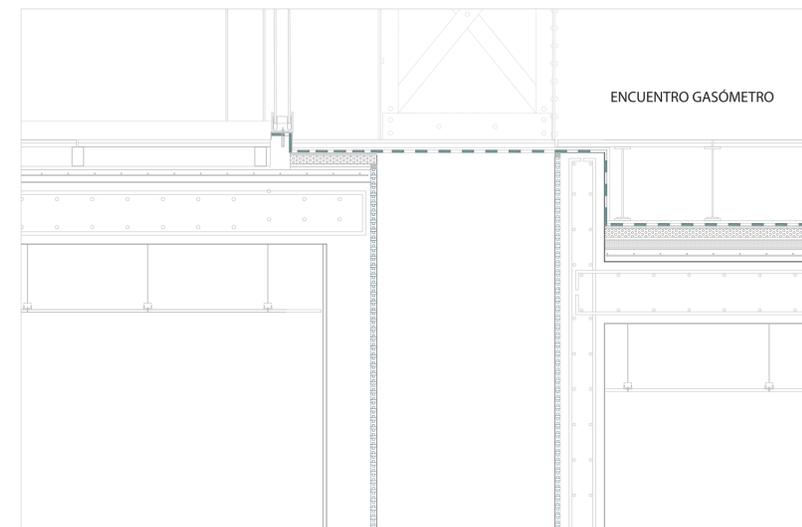
DETALLE CUBIERTA DEL GASÓMETRO



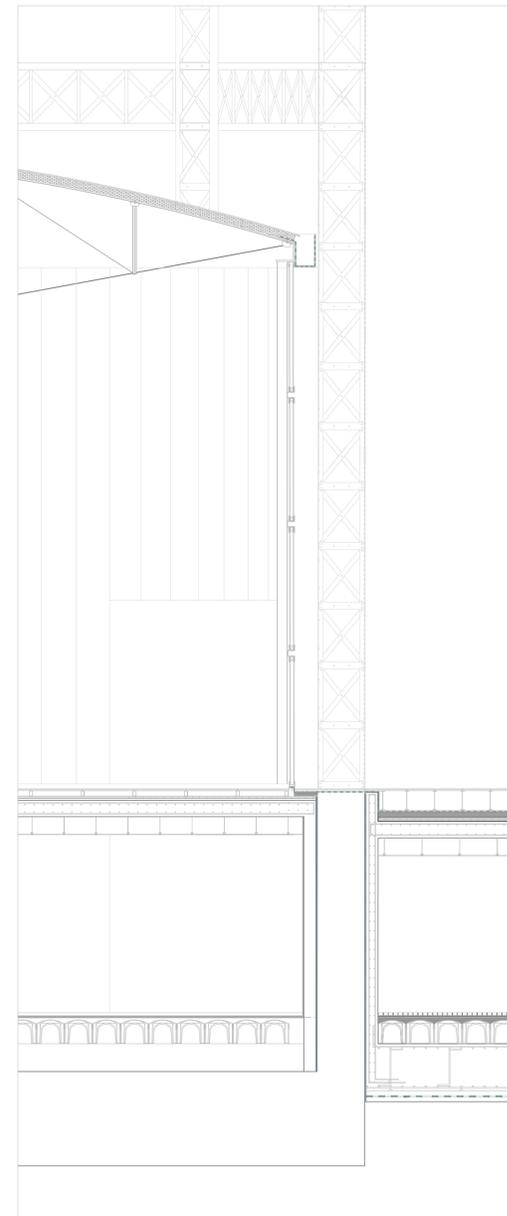
DESPIECE DEL U-GLASS



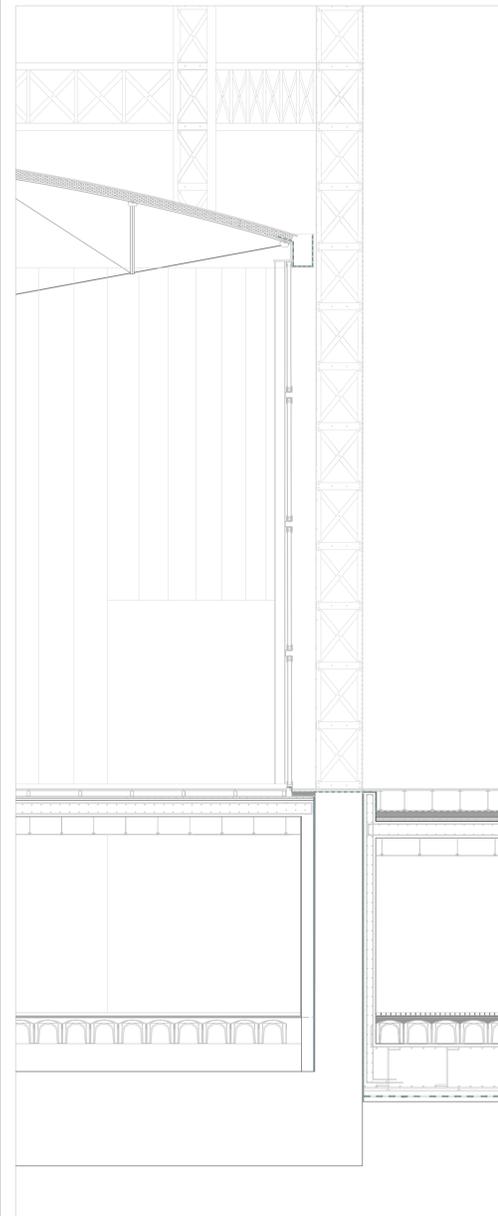
ENCUENTRO GASÓMETRO



ESCALA 1/20



ESCALA 1/75



ESCALA 1/75