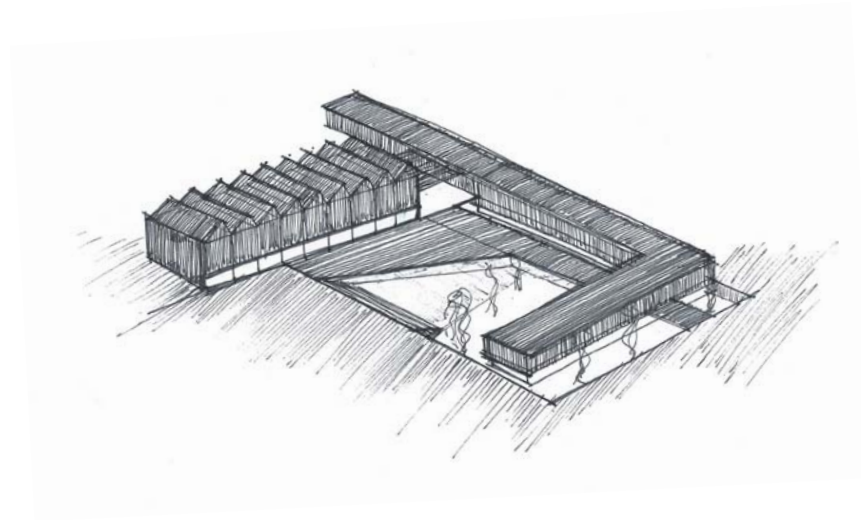


**COWORKING MACOSA**



## **COWORKING MACOSA**

**ESPACIO DE TRABAJO COLABORATIVO PARA EMPRENDEDORES**

ELENA D. CABRERA MARTÍN PFG T1 2014/15

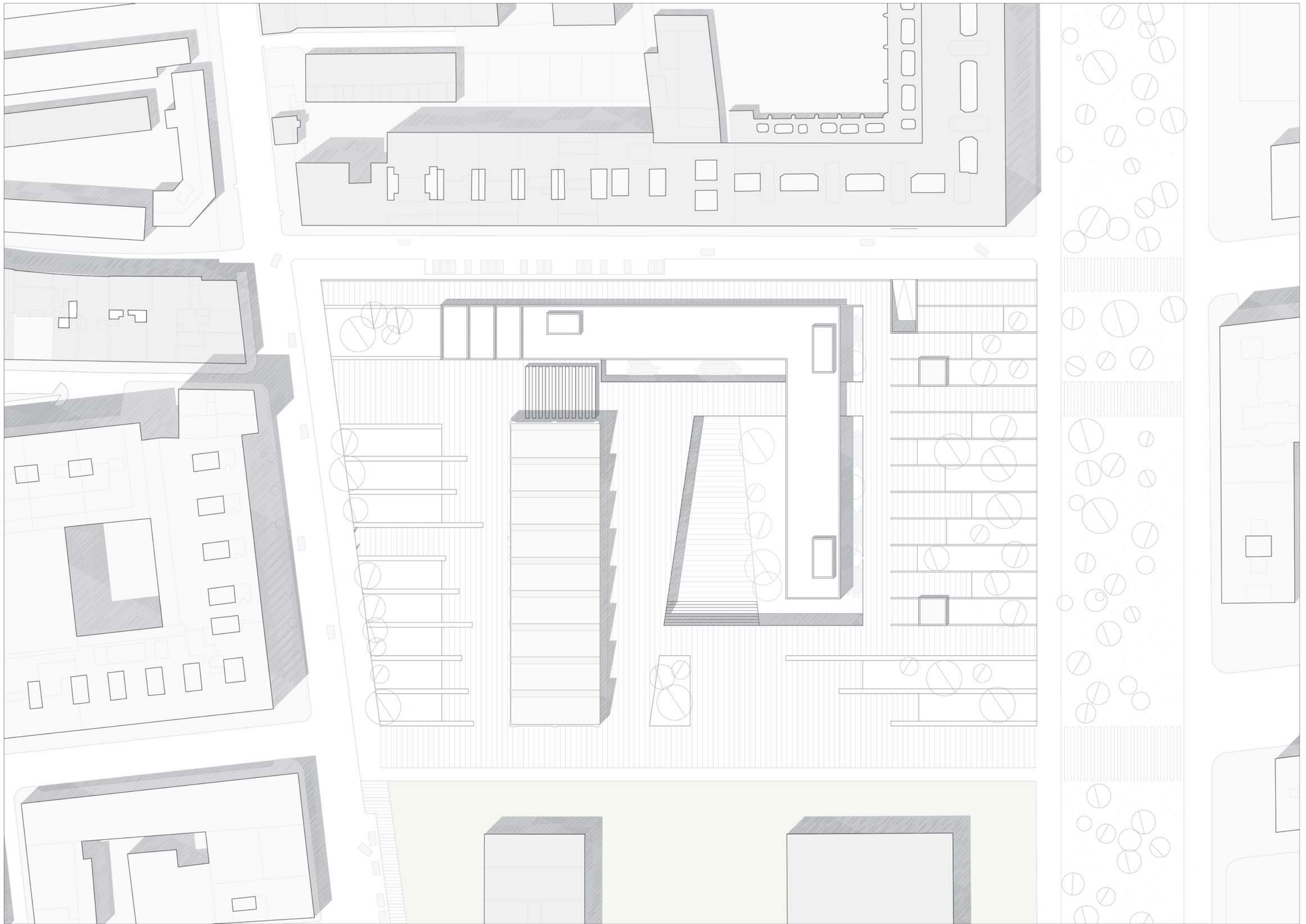
## DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

## **DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**

- 1 SITUACIÓN
- 2 IMPLANTACIÓN
- 3 SECCIONES GENERALES
- 4 PLANTAS GENERALES
- 5 SECCIONES DEL EDIFICIO
- 6 ALZADOS
- 7 DESARROLLO PORMENORIZADO
- 8 DETALLES CONSTRUCTIVOS



















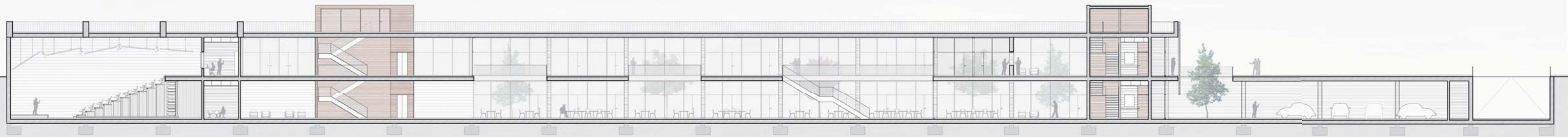






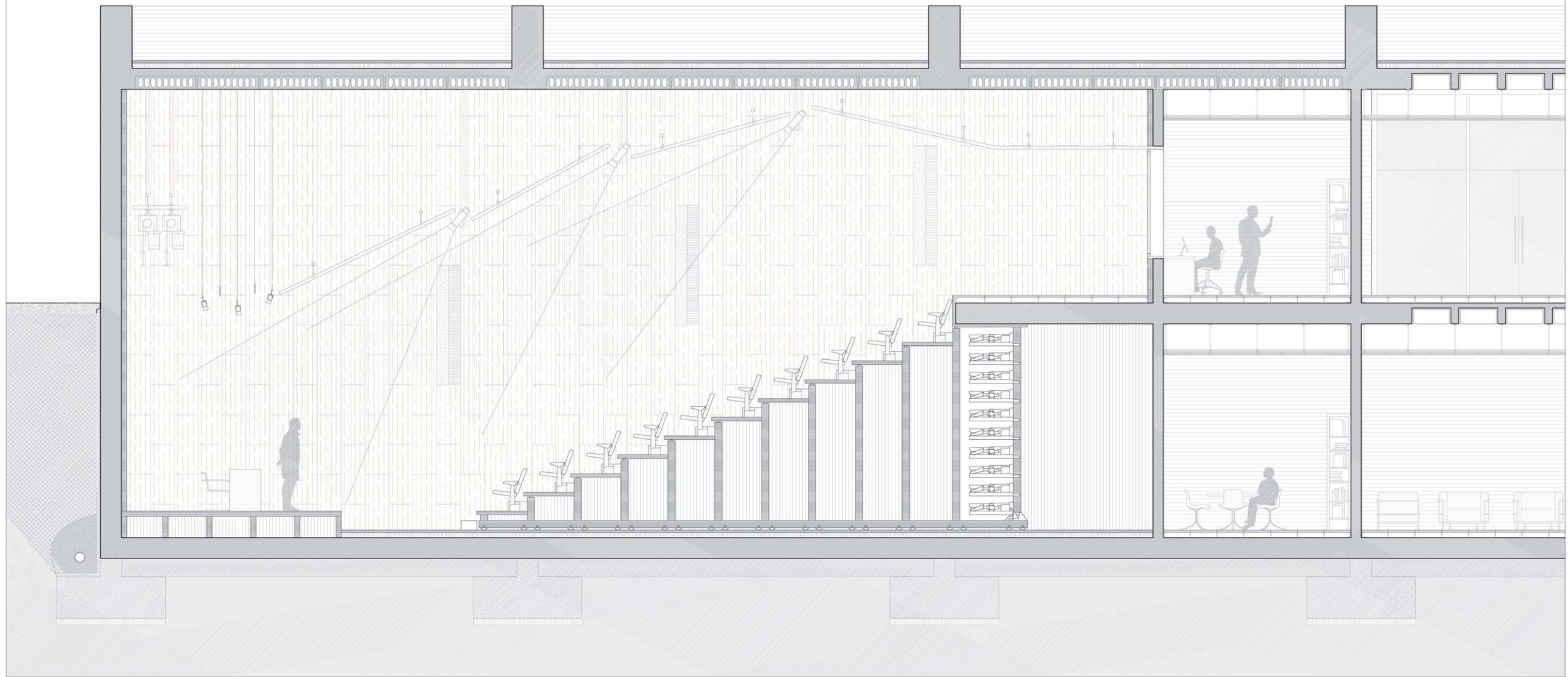


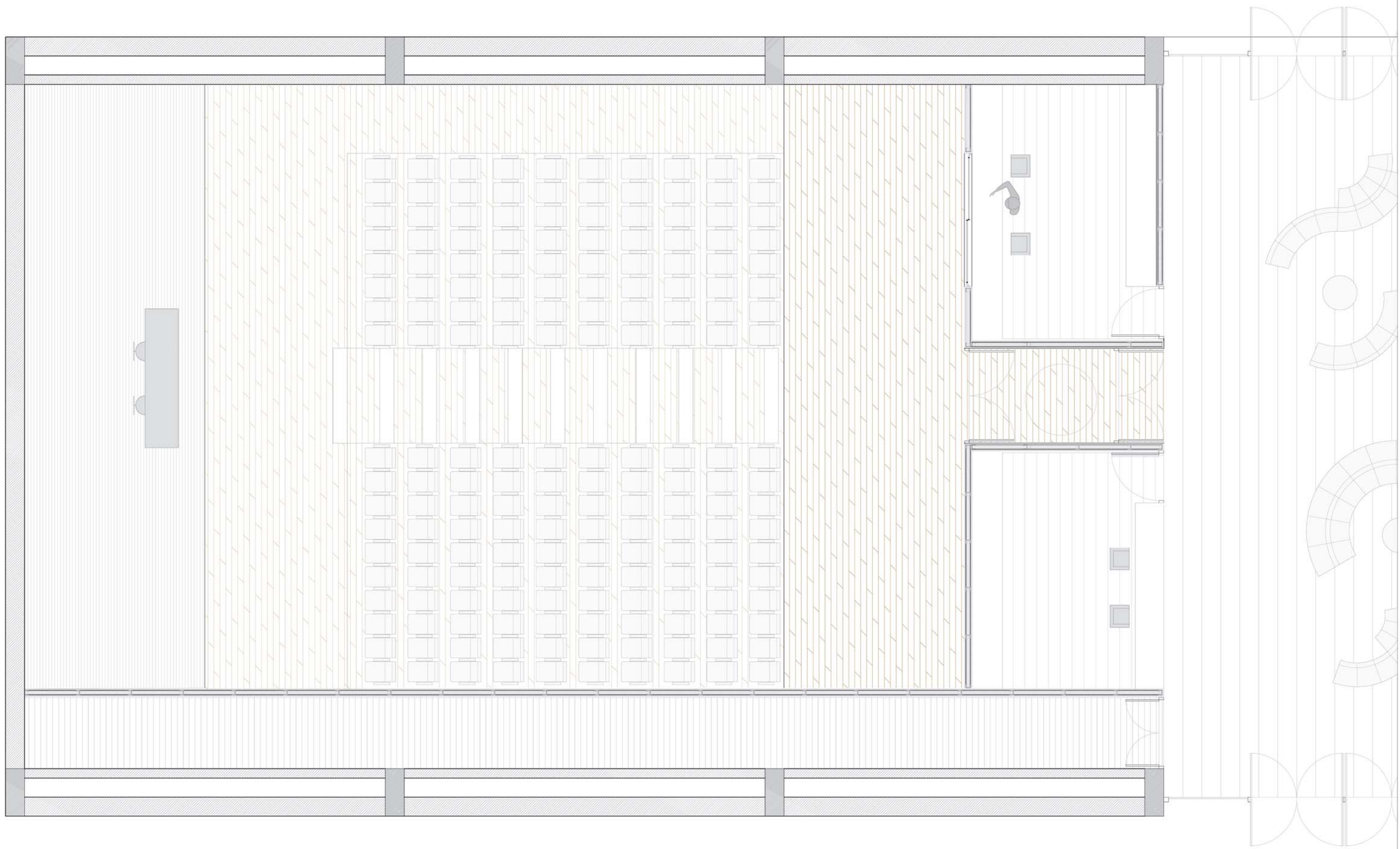




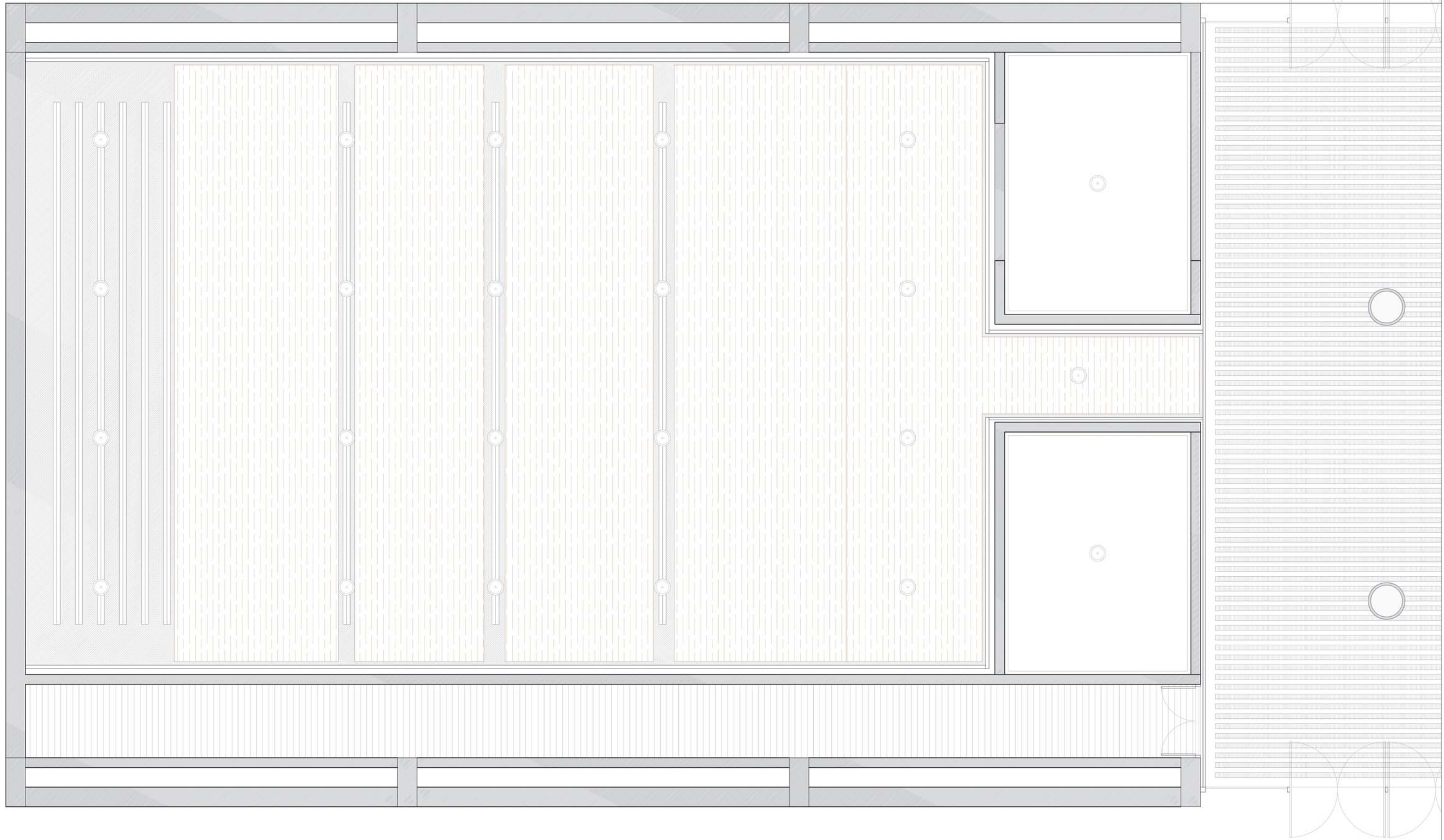


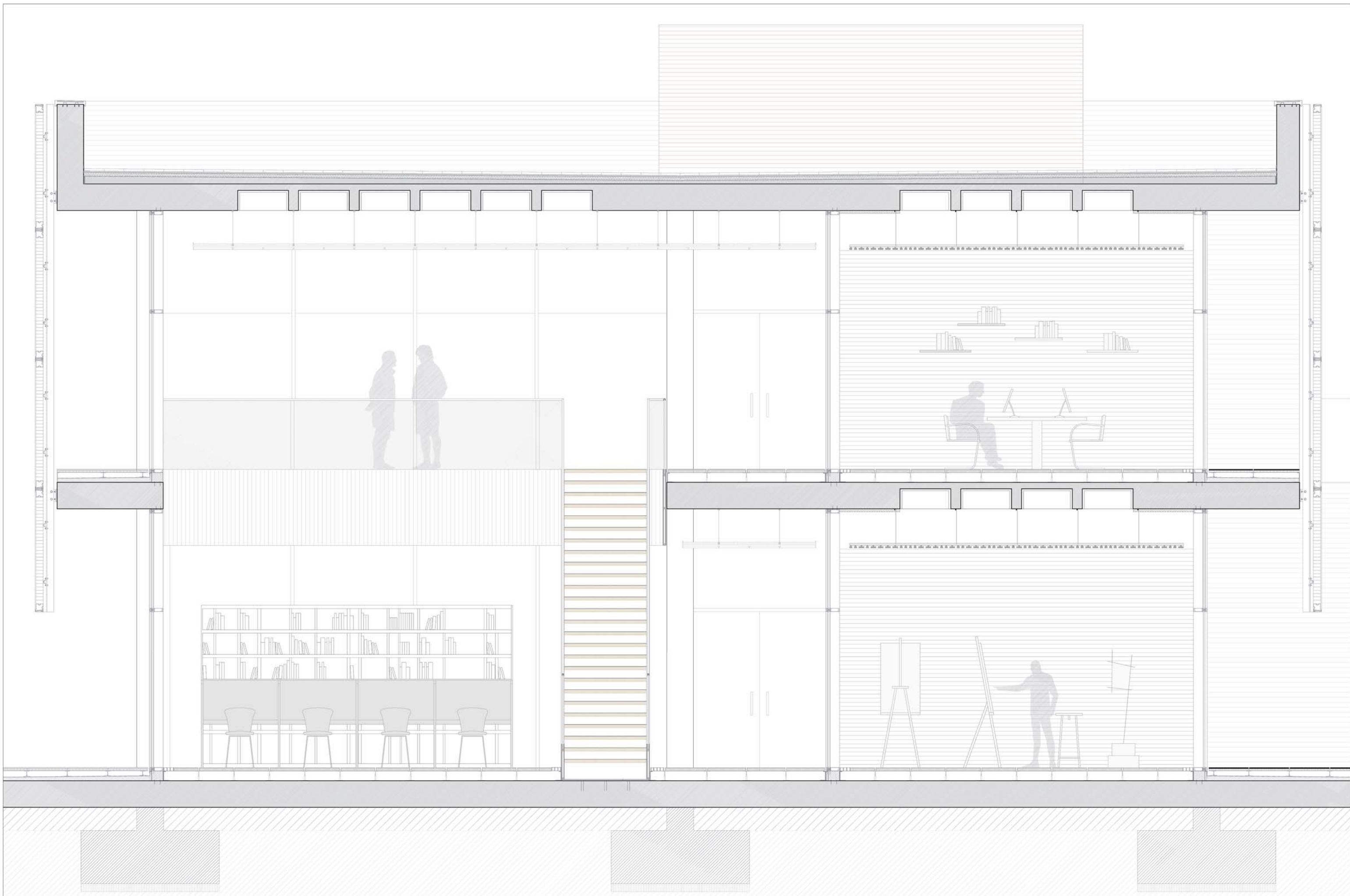








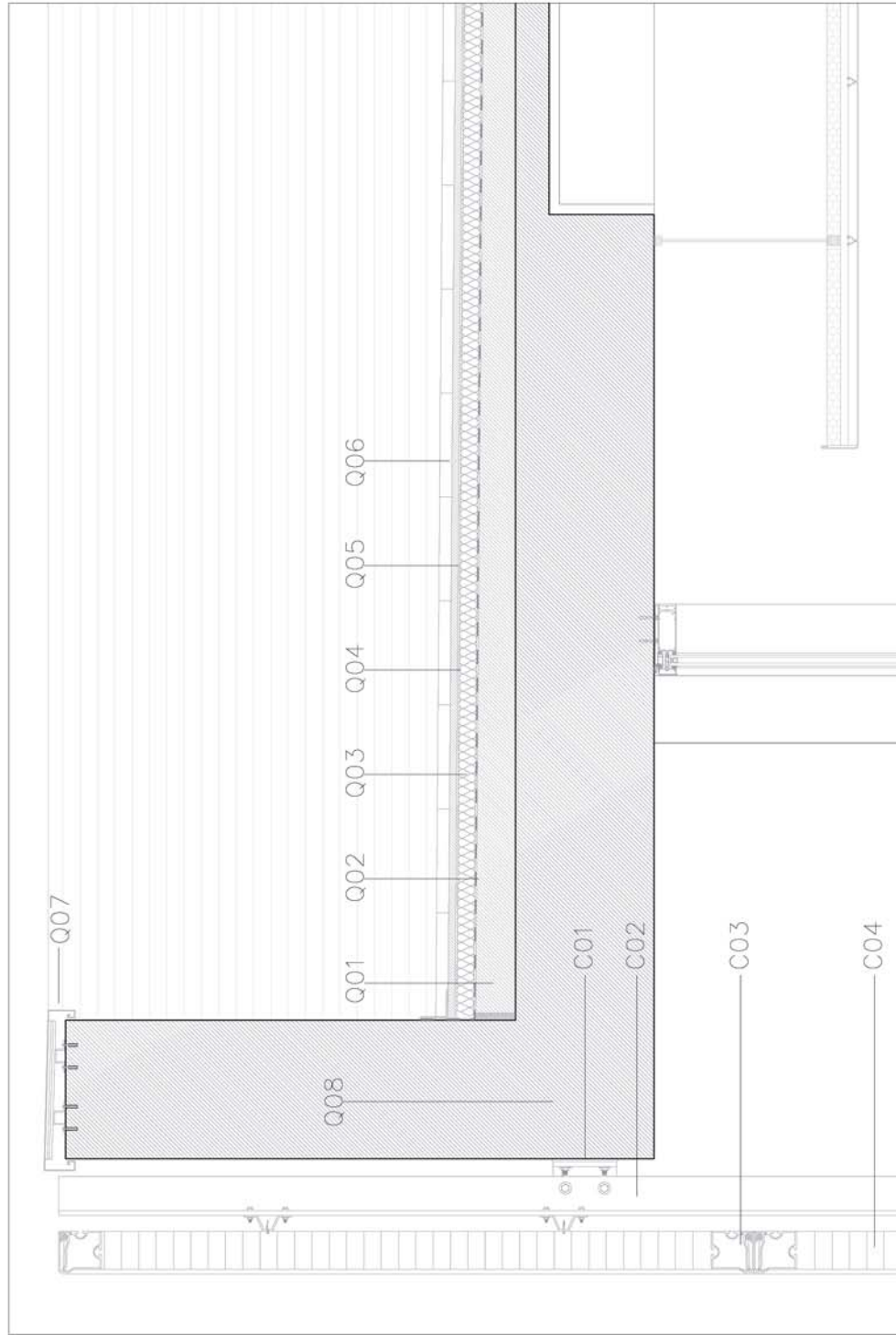






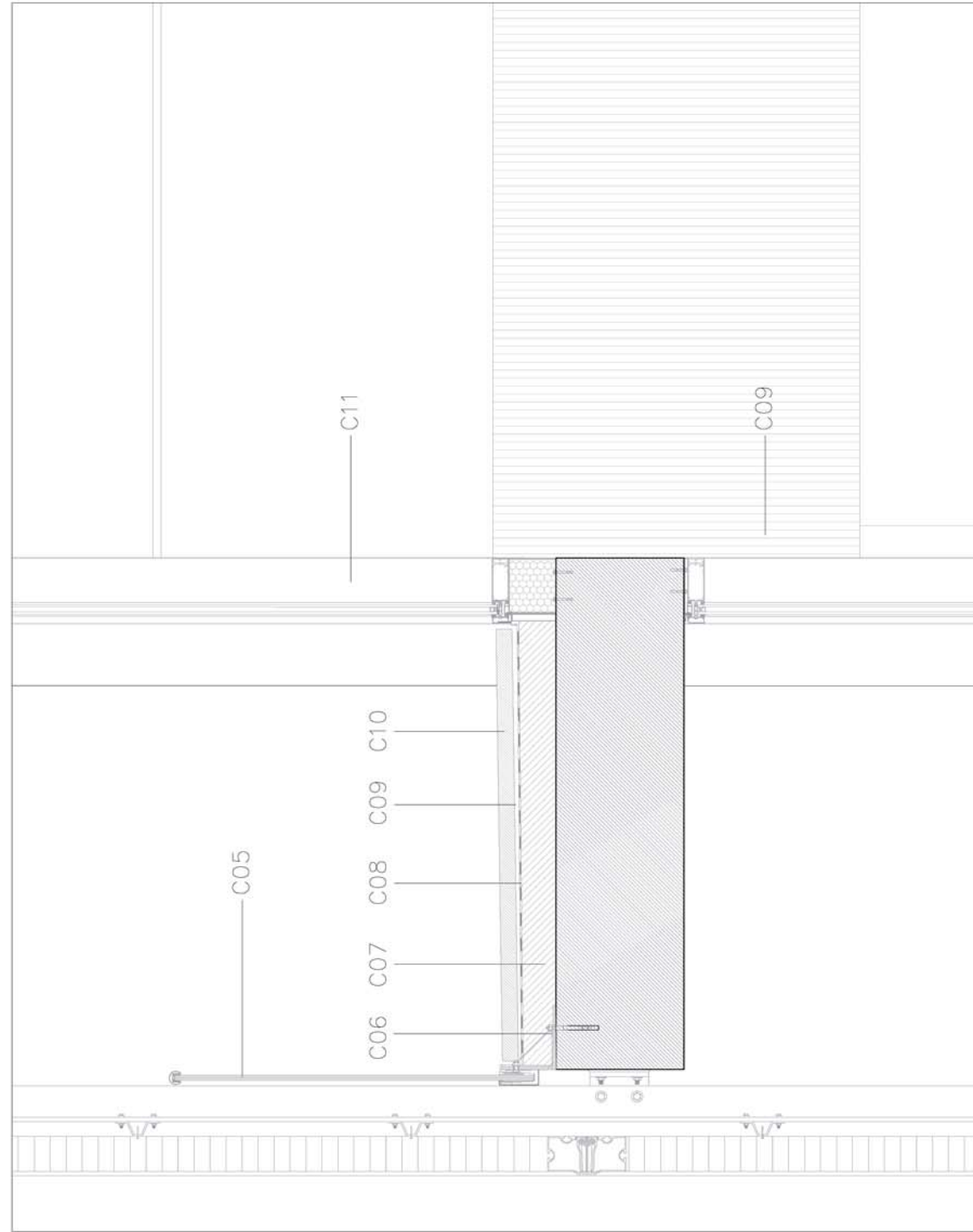






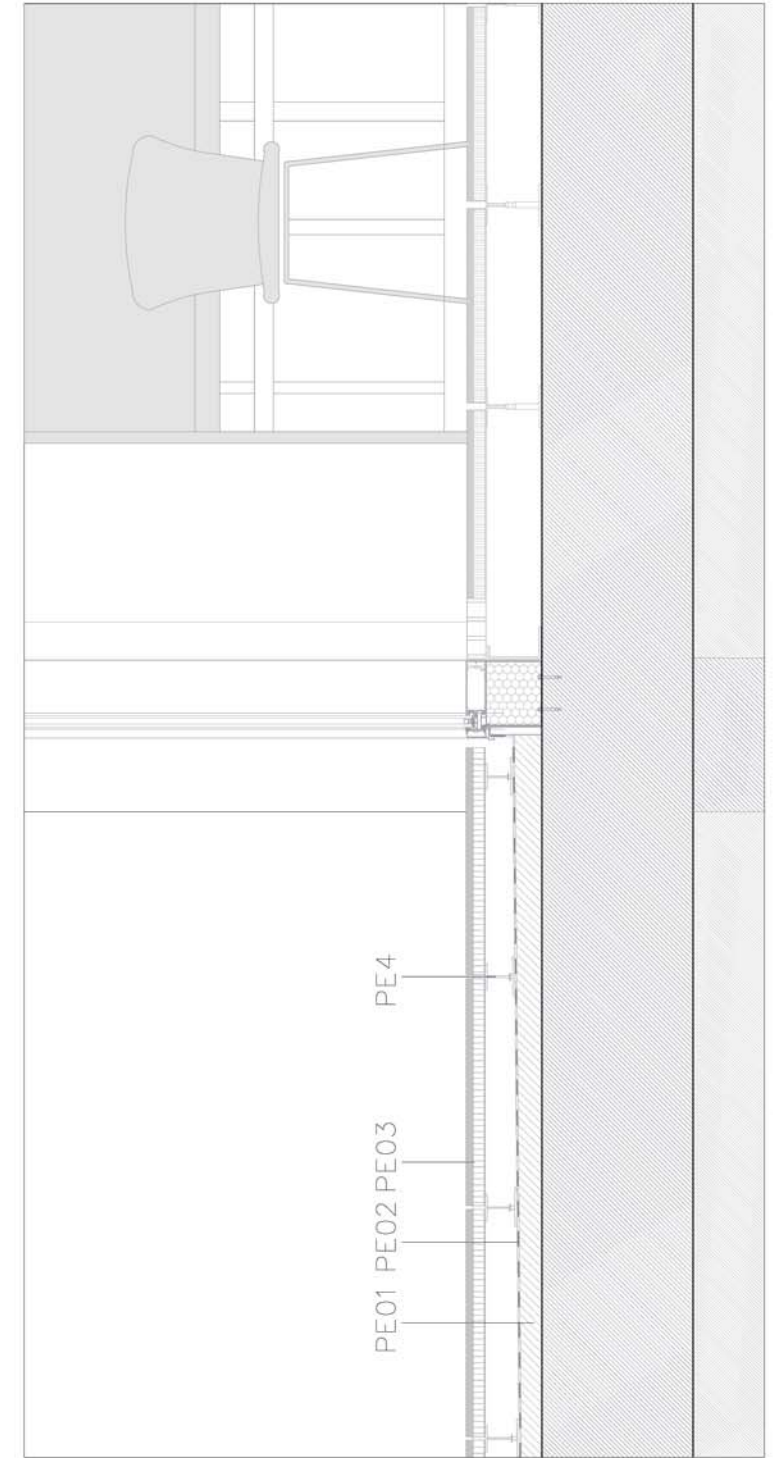
### CUBIERTA

- Q01. Hormigón aligerado para formación de pendientes
- Q02. Barrera de vapor
- Q03. Aislamiento térmico (láminas rígidas de poliestireno)
- Q04. Impermeabilización (láminas EPPM + geotextil como protección)
- Q05. Capa de protección (mortero)
- Q06. Baldosa cerámica
- Q07. Chapa de aluminio e= 2mm sobre tablero hidrófugo rigidizante.
- Q08. Forjado bidireccional ejecutado in situ con casetones perdidos e= 40 cm
- C01. Perfil extruido en T de aluminio anodizado e=16mm
- C02. Montante de aluminio anodizado e= 16 mm
- C03. Travesaño de aluminio anodizado e=7 mm
- C04. Malla textil (Texo)



### CERRAMIENTO

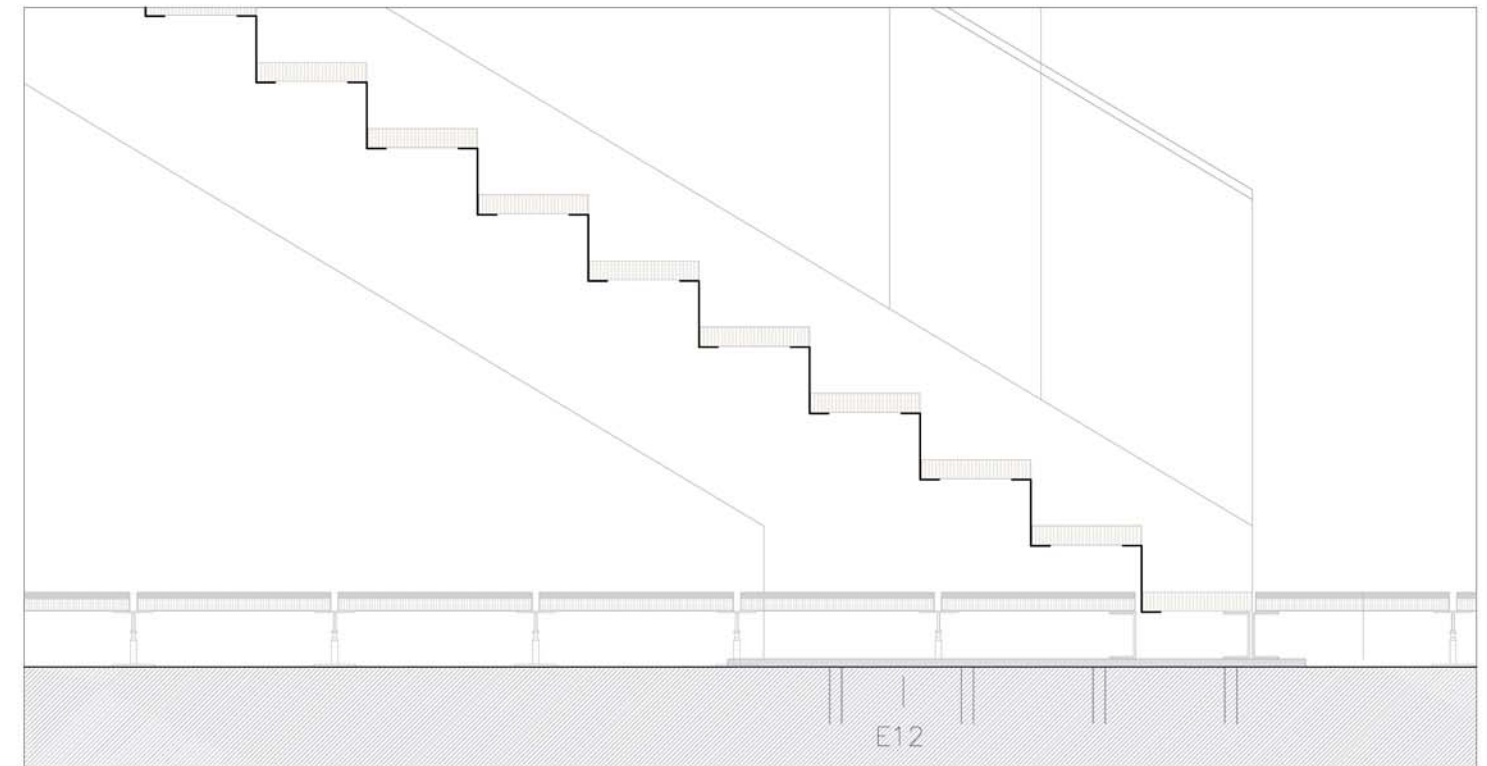
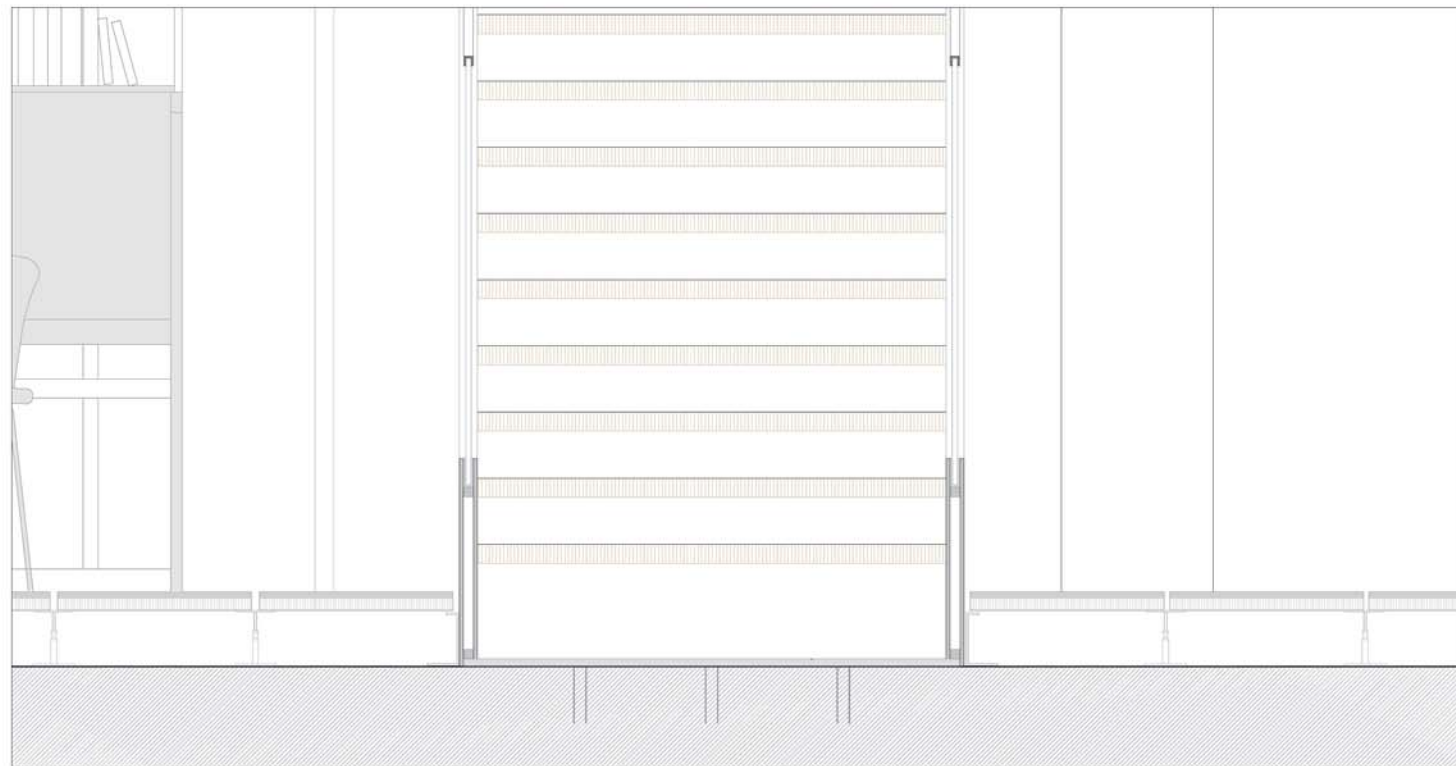
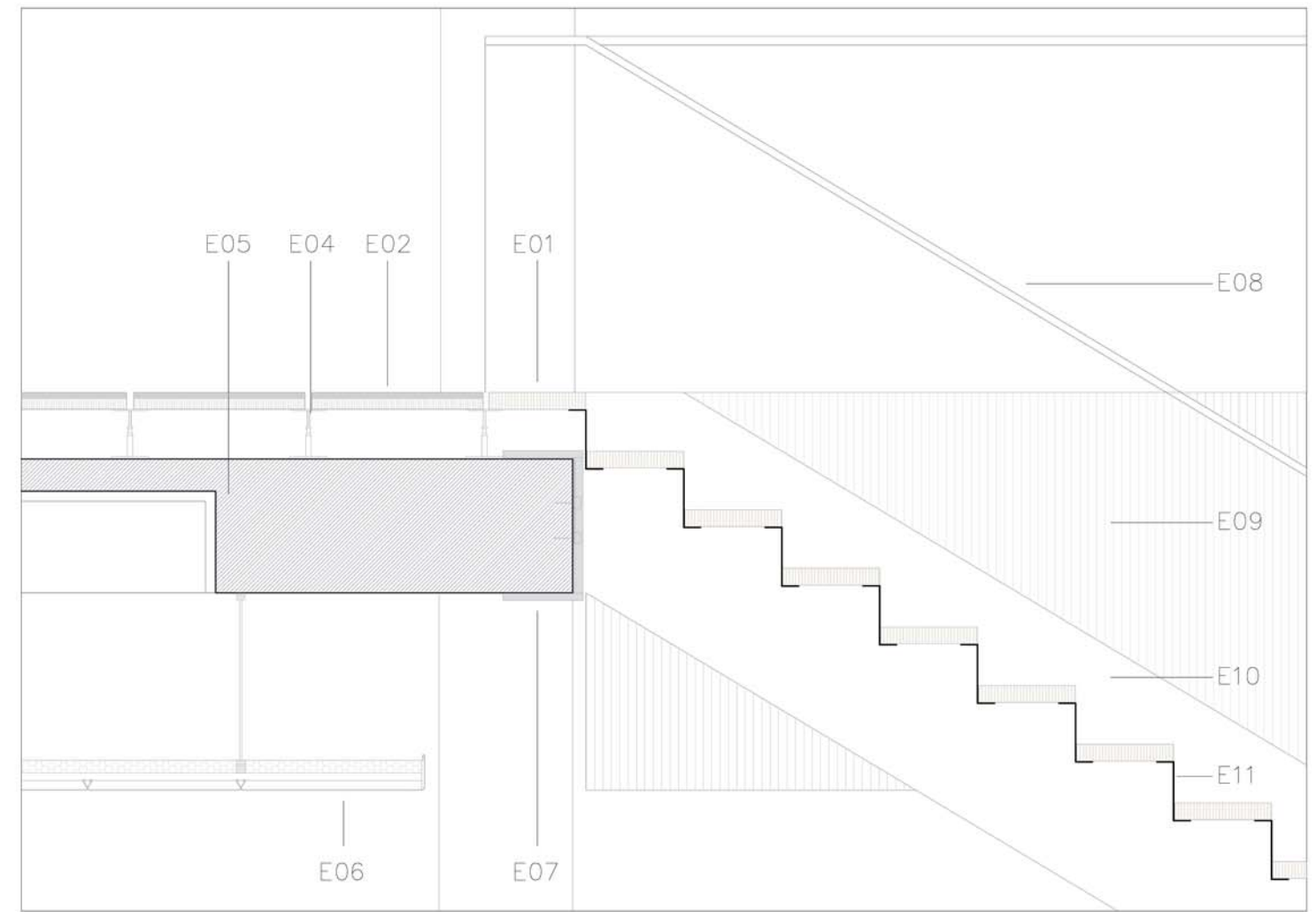
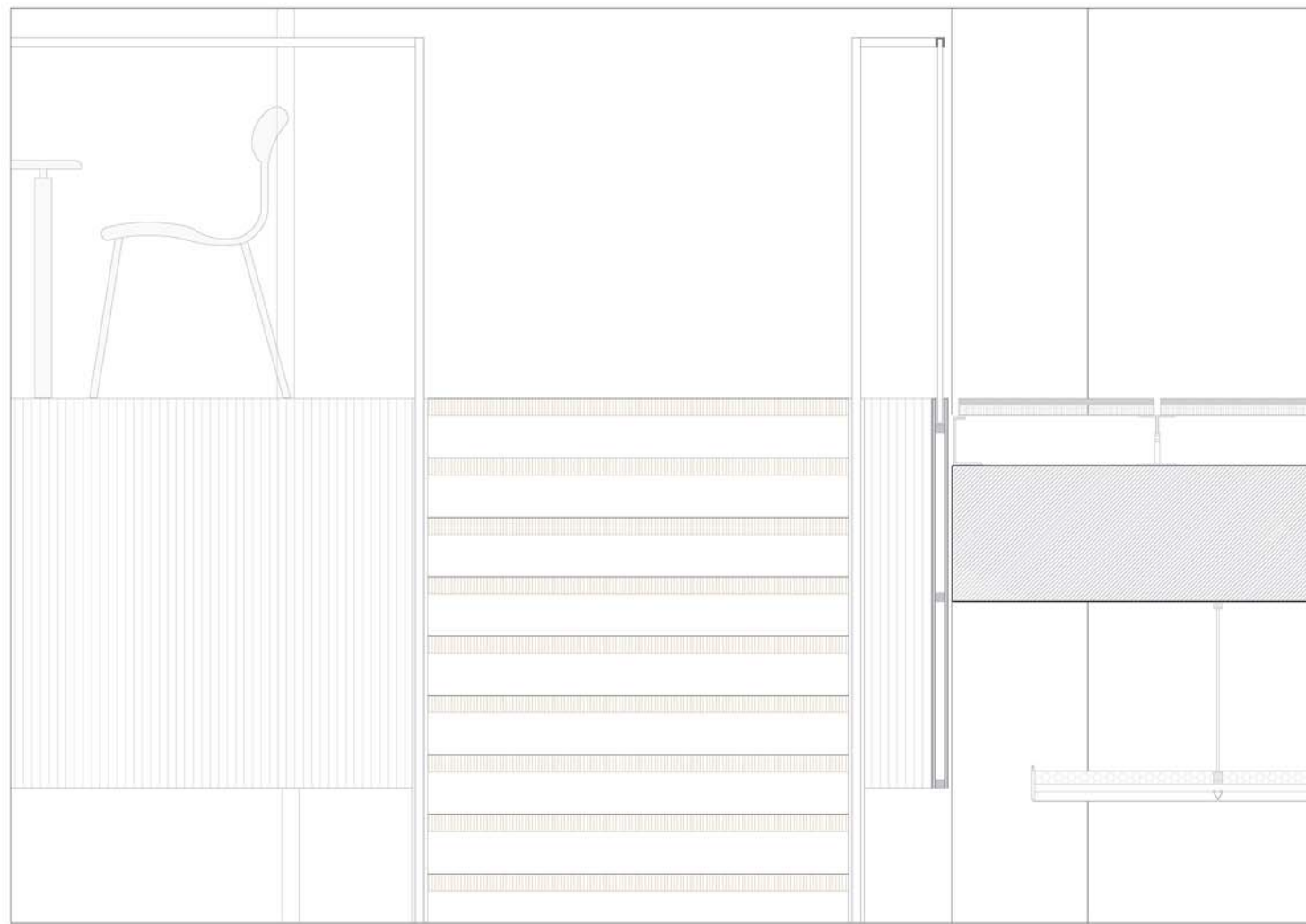
- C05. Perfil extruido en T de aluminio anodizado e=16mm
- C06. Montante de aluminio anodizado e= 16 mm
- C07. Travesaño de aluminio anodizado e=7 mm
- C08. Malla textil (Texo)
- C09. Barandilla de vidrio con pasamanos metálico
- C10. Angular. L de aluminio
- C11. Hormigón para formación de pendientes
- C08. Lámina impermeable
- C09. Mortero de agarre
- C10. Baldosa de hormigón
- C11. Carpintería de aluminio Technal con rotura de puente térmico+ vidrio Climalit



### PAVIMENTO EXTERIOR

- PE01. Hormigón aligerado de formación de pendientes e= 5cm con junta elástica perimetral
- PE02. Lámina impermeabilizante de PVC de 2mm
- PE03. Pavimento elevado registrable de granito sobre pedestales ajustables según altura.
- PE04. Peedestal (plot)





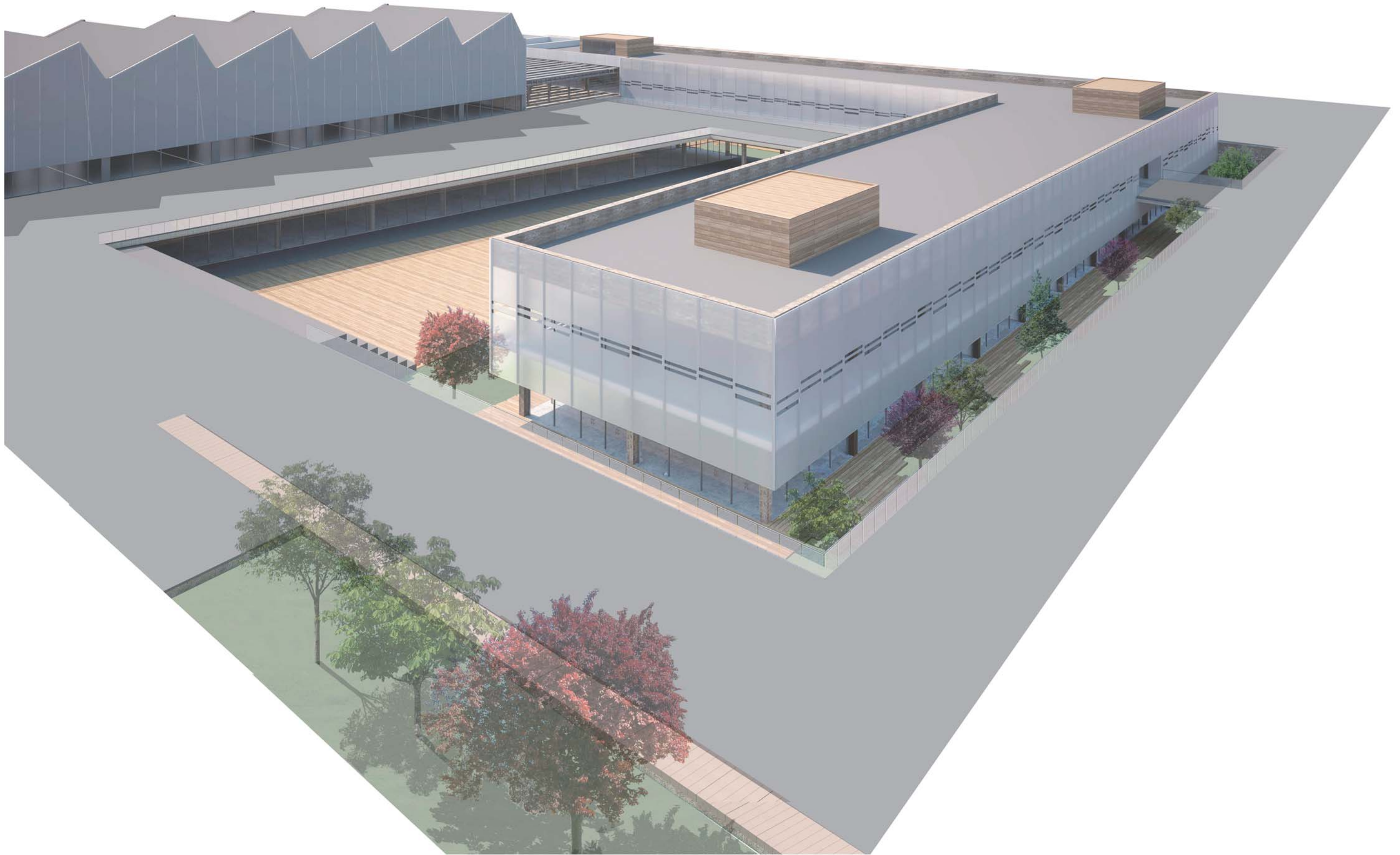
**ESCALERA**

E01. Peldaño de madera  
 E02. Pavimento registrable. Baldosa de gres cerámica gris.  
 E04. Pedestal (plot)

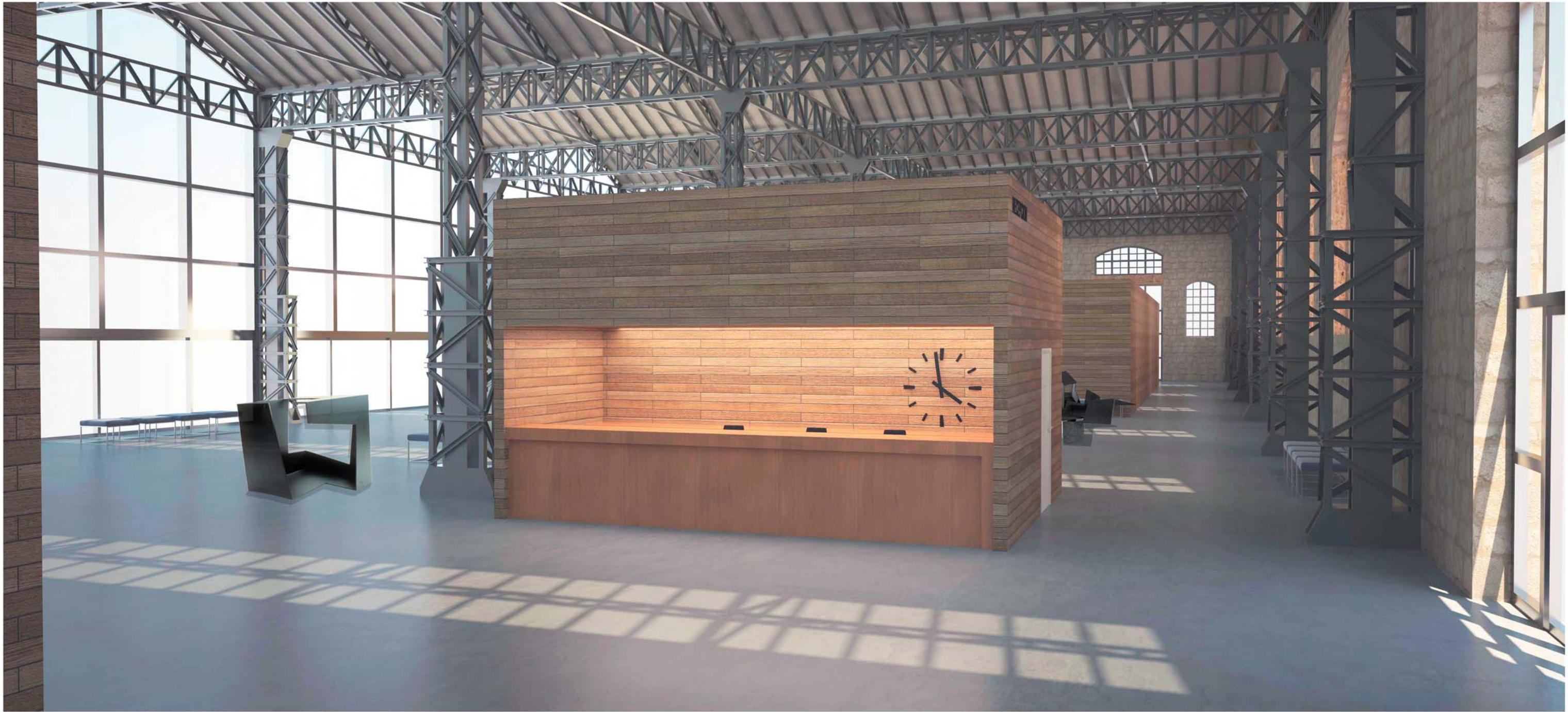
E05. Forjado bidireccional de nervios insitu con casetones perdidos.  
 E06. Falso techo metálico, bandeja Hunter Douglas.  
 E07. Perfil metálico en U para apoyo de la zanca.

E08. Barandilla de vidrio con pasamanos metálico.  
 E09. Chapa metálica recubrimiento canto de forjado hasta altura de falso techo  
 E10. Zanca metálica

E11. Perfil en Z soldado a las zancas en el cual apoya el peldaño  
 E12. Chapa metálica para fijación a la solera mediante tornillería







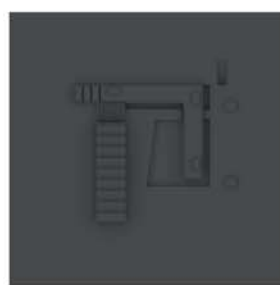




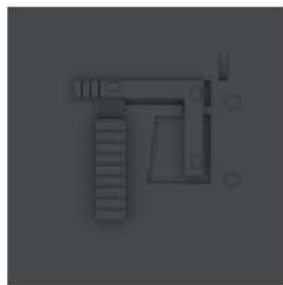
6 h



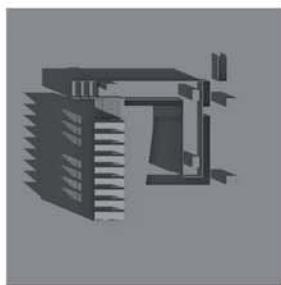
7 h



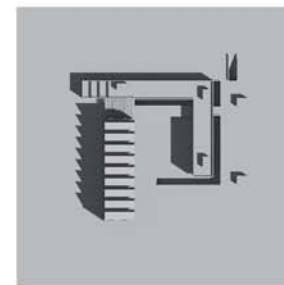
8 h



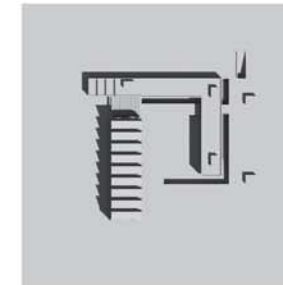
9 h



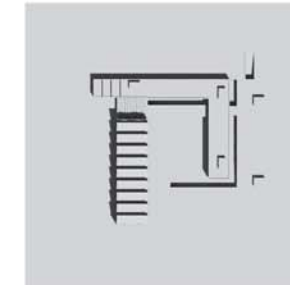
10 h



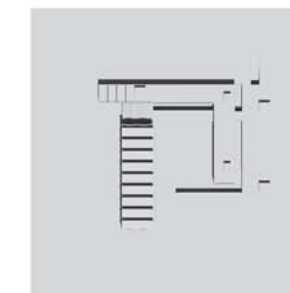
11 h



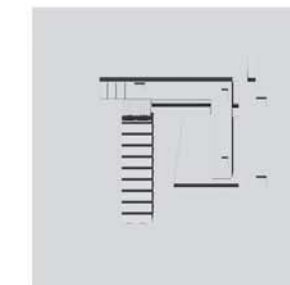
12 h



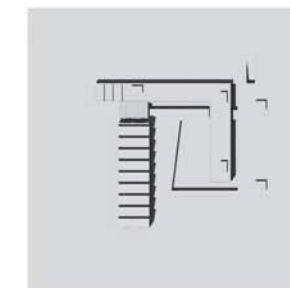
13 h



14 h



15 h



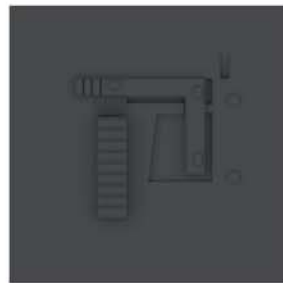
22 h



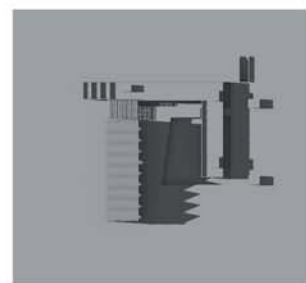
21 h



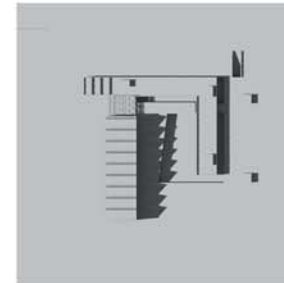
20 h



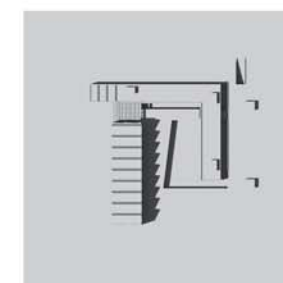
19 h



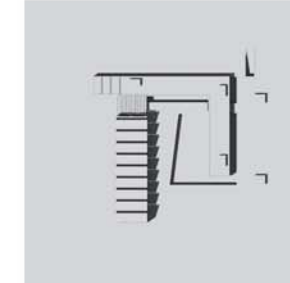
18 h



17 h



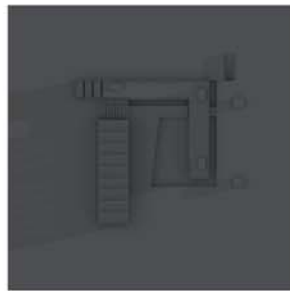
16 h



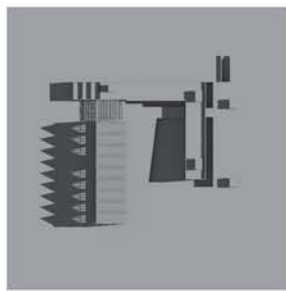
6 h



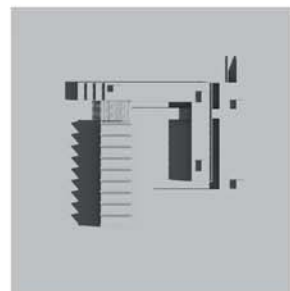
7 h



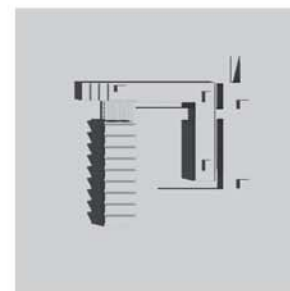
8 h



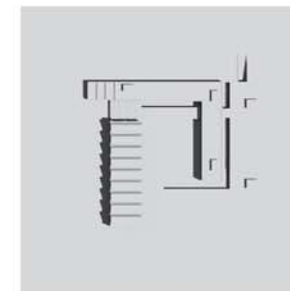
9 h



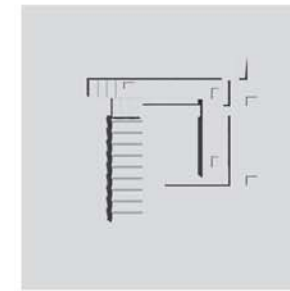
10 h



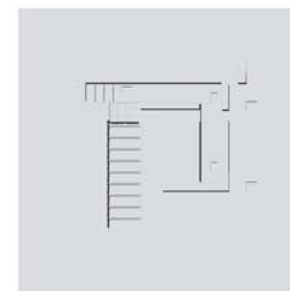
11 h



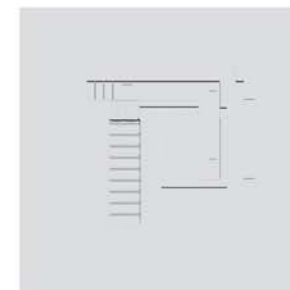
12 h



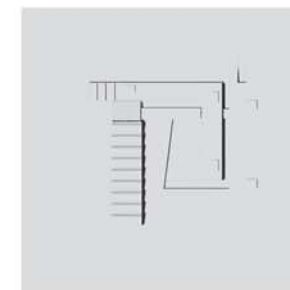
13 h



14 h



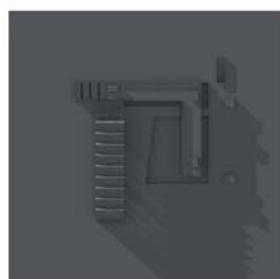
15 h



22 h



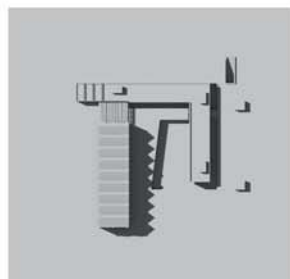
21 h



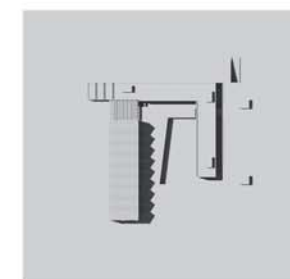
20 h



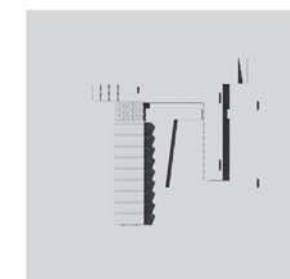
19 h



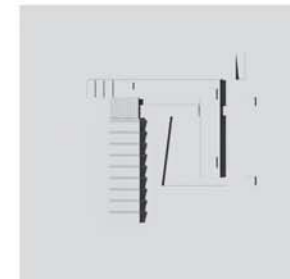
18 h

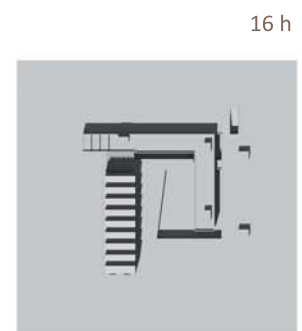
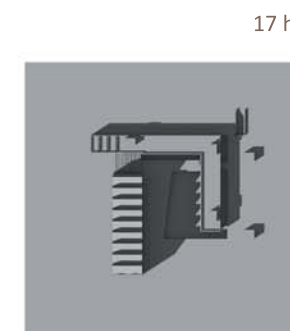
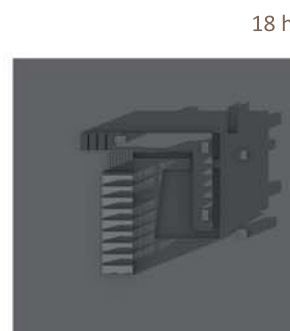
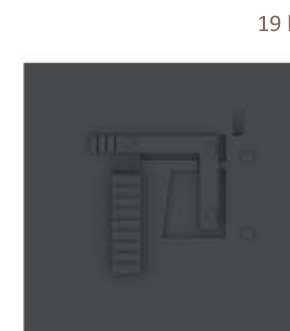
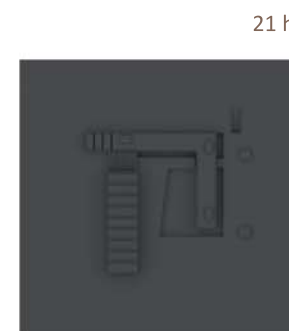
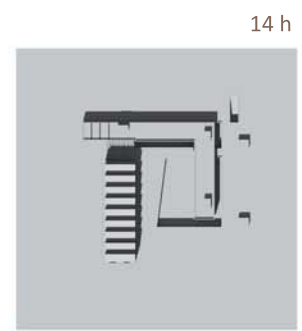
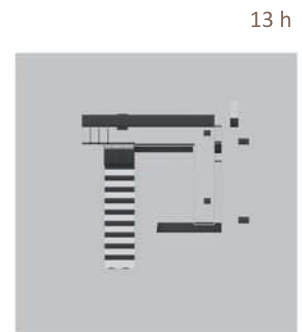
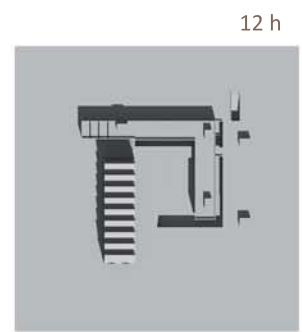
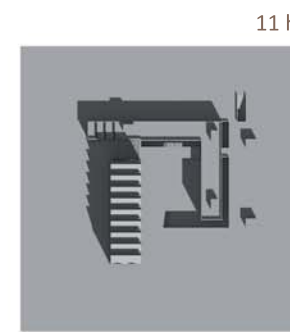
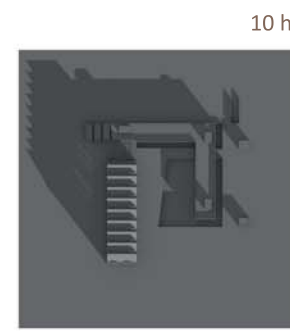


17 h



16 h







**MEMORIA JUSTIFICATIVA Y TÉCNICA**

## **MEMORIA JUSTIFICATIVA Y TÉCNICA**

### **1 INTRODUCCIÓN**

### **2 LUGAR**

#### **2.1 ANÁLISIS DEL TERRITORIO**

#### **2.2 IDEA, MEDIO E IMPLANTACIÓN**

#### **2.3 ENTORNO**

### **3 FORMA Y FUNCIÓN**

#### **3.1 PROGRAMA, USOS Y ORGANIZACIÓN FUNCIONAL**

#### **3.2 ORGANIZACIÓN ESPACIAL, FORMAS Y VOLÚMENES**

### **4 CONSTRUCCIÓN**

#### **4.1 MATERIALIDAD**

#### **4.2 ESTRUCTURA**

#### **4.3 INSTALACIONES Y NORMATIVA**

## 1 INTRODUCCIÓN

El programa del proyecto consiste en un centro de trabajo colaborativo conocido como coworking. El lugar de emplazamiento del proyecto es el solar en Valencia donde antiguamente estaba la fábrica de locomotoras y suministros Macosa. Se trata de una parcela plana, ubicada entre la avenida San Vicente Mártir y el gran parque central que será proyectado en las antiguas vías del tren. La trama que rodea el solar está muy incompleta, y se presenta a priori como un terreno desolado, con potencial para ser habitado y generar una mayor actividad. En esta parcela queda una nave industrial de la misma empresa que se rehabilitará para albergar un programa público de exposiciones, actos, etc, así como su archivo.

En cuanto al programa del edificio coworking se necesita potenciar en todo momento la unión de las diferentes personas que están trabajando. Por lo tanto, no es un edificio de oficinas compartimentadas sino un espacio colectivo al que vuelcan una serie de recintos compartimentados. Además del programa de trabajo, se piden mas elementos comunes como son las cocinas-comedores, salas de descanso, gimnasio, etc. para uso de los propios trabajadores. Asimismo, existen elementos abiertos al público en general como es la sala de exposiciones, salas de reuniones o salón de actos.

La solución adoptada consiste en la colocación del nuevo edificio de oficinas en “L” a la nave de Macosa de tal manera que la envuelva y la proteja poniéndola en valor.

## 2 LUGAR

### 2.1 ANALISIS DEL TERRIOTORIO

#### INTRODUCCIÓN. Descripción urbanística

La parcela de trabajo se localiza en el sur de Valencia, entre la calle San Vicente y las vías del tren, a pocos metros del futuro parque central. Se encuentra, por tanto, entre dos puntos de gran importancia para la ciudad debido a su tamaño y longitud.

Se parte del supuesto de que se va a realizar el Parque Central, así como que las vías del tren van a estar enterradas desde su entrada a la ciudad y sobre estas va a haber un paseo continuo ajardinado. De esta manera se evita el problema actual de separación de la ciudad en dos a causa de la presencia de vías ferroviarias. Por el contrario, sería un paseo peatonal que uniría la ciudad y que conectaría el Parque Central con el exterior de la ciudad.

En lo que se refiere a los viales colindantes, la parcela se encuentra dentro de un vacío urbano pendiente de regularizar. Es el comienzo de una zona urbana que se extiende hacia el sur caracterizada por edificación de uso industrial en estado de abandono. El proyecto contempla a su vez la futura urbanización y edificación de esta zona.

El sistema viario de la parcela se caracteriza por tener viales de mayor importancia en dirección norte-sur, así como por la presencia de viales secundarios en la dirección transversal. En nuestro caso tenemos un viario al norte de la parcela que no tiene salida al llegar hasta las vías de tren y al que hay que dar solución.

#### ANÁLISIS. Análisis histórico-evolución

En la parcela en que se encuentra el proyecto se ubicó la fábrica ferroviaria de “Materiales y construcciones SA”, más conocida como Macosa. Fue una fábrica de material ferroviario de gran importancia en la ciudad de Valencia. Estaba situada dentro de la ciudad (algo común en la época) y junto a las vías del tren debido a su relación con ellas.

El conjunto, formado por un gran complejo industrial construido a lo largo de los años 20 del que tan sólo queda la nave actual con 9 dientes de sierra construida en los años 30 por el arquitecto Antonio Gómez Davó. El resto, se demolió con las obras del AVE de Valencia.

Los orígenes de esta fábrica se sitúan en los talleres Devis, fundados por Miguel Devis en 1897. Estos se fusionaron con la Sociedad Material para Construcciones y Ferrocarriles SA de Barcelona en 1947 para crear Macosa. Esta sociedad tuvo naves industriales en Valencia, Barcelona y Alcázar de San Juan. Posteriormente se fusionó con La Maquinista Terrestre y Marítima de Barcelona en 1989 para formar Meinfesa y posteriormente GEC-Alstom. Con esta última sociedad se trasladó la producción desde nuestro emplazamiento de proyecto hasta Albuixec. Seguidamente, Vossloh compró la fábrica de Albuixec, que todavía mantiene en funcionamiento.

Tanto en la nave todavía existente como en las naves que se demolieron hubo una intensa actividad industrial. En ellas, se fabricó principalmente material ferroviario como calderas de vapor o suministros para locomotoras. También se fabricaron varias locomotoras para diferentes países, llegando a tener la propia marca comercial de Macosa. Sin embargo, también se ha fabricado material férreo para presas o para grúas de industria pesada o portuaria.

El complejo industrial de Macosa ha estado en situación de abandono y deterioro desde su traslado a Albuixec. Sin embargo, todavía está en el recuerdo de muchos de sus trabajadores. La nave existente está protegida por formar parte del patrimonio industrial de la ciudad. Esta situación se ha tenido en cuenta a la hora de llevar a cabo el proyecto de rehabilitación.

El proyecto contempla la rehabilitación y aprovechamiento de la nave con dientes de sierra. Esta nave mantiene tres de sus cuatro fachadas de ladrillo cara vista. La otra está vacía debido a la demolición del resto, problema al cual hay que dar solución. La estructura metálica se mantiene en buenas condiciones y puede ser aprovechada, aunque la cubierta debe ser sustituida.

## ANÁLISIS MORFOLÓGICO. Edificación, viales, equipamientos

La edificación colindante se caracteriza por ser principalmente bloque en manzana cerrada. Sin embargo, en el vacío urbano que se desarrolla hacia el sur de la ciudad hay edificios aislados que en un futuro pueden ser demolidos. Al otro lado de las vías de tren hay un tipo también residencial desarrollado en bloques lineales.

En cuanto a los viales, hay que destacar que se encuentra en una zona de la calle San Vicente en que destaca su irregularidad y desorden. Además es una calle de tráfico rodado de un sólo sentido en la que no hay mucho espacio para el peatón.

### VIALES

La parcela se encuentra en una zona bien comunicada con el centro de la ciudad ya que está situada en la calle San Vicente. A su vez, estará conectada peatonalmente gracias a la futura zona ajardinada.

### EQUIPAMIENTOS

La zona de proyecto se encuentra en un barrio de Valencia de uso principalmente residencial. Sin embargo, está localizada dentro de una zona que tuvo uso industrial de un tamaño considerable. Cerca de la misma, se encuentra un cuartel militar de gran tamaño.

## PROYECTO DEL PARQUE CENTRAL

El concepto principal de este proyecto es la visual de tipo cuenco referencia al patrimonio natural y cultural de Valencia, es decir, depresiones cóncavas en forma de tazón en el paisaje natural, cuencas en las que la naturaleza se apropia del espacio en forma de agua y alimentos locales. La forma cóncava es el gesto unificador del parque. La forma representa la idea de contenedor de arte, actividades, personas, paisajes, recuerdos históricos y culturales, así como reliquias y edificios.

La tarea principal es la de transformar el lugar de un sitio de paso a un nuevo destino urbano, traerlo de vuelta a la vida cultural y social de Valencia. El espacio se transforma en un espacio público abierto, acogedor y en una agradable zona verde urbana.

La forma de cóncava del parque contiene a su vez seis espacios menores en forma de cuenca suave. Esto se crean a través de la convergencia del paseo Norte-Sur y los ejes Este-Oeste. Cada uno de estos espacios se define por su identidad individual y el contexto del paisaje, al que hacen referencia al mismo tiempo que a la propia cultura valenciana.

El Parque Central tiene dos puntos principales de atracción, la Plaza de las Artes al norte y las exposiciones de jardines Mediterráneos al sur.

Las masas vegetales creadas por el movimiento de tierras componen y formalizan vistas dentro del parque. Cada canal de agua enmarca vistas a lo largo y a través del parque. Estas vistas terminan en los taludes vegetales que crean las partes cóncavas individuales, esto permite al parque envolver al visitante, invitándole a quedarse para disfrutar de su naturaleza y diversidad de actividades.

## PROYECTO DEL BULEVAR GARCÍA LORCA

Desde la Plaza Sur del parque se desarrolla linealmente hacia el sur el Boulevard Federico García Lorca. Esta extensión del parque será la vértebra urbana que articulará los nuevos barrios adyacentes. A través de una serie de plazas y fuentes de encuentro, un paseo central protegido de la circulación vehicular. Este eje arbolado y sombreado tendrá áreas de juego y ejercicio, además de zonas dedicadas al intercambio cultural para ferias y mercados locales.

El proyecto que planteamos vuelca directamente sobre este eje aproximándose a él mediante una gran zona verde.

Los barrios adyacentes serán unidades con un gran énfasis comunitario, sostenible y ecológico. La estrategia es crear varias escalas de espacios públicos que se consideren áreas de parques vecinales para cada barrio con huertas educativas, jardines comunitarios con patios de juegos protegidos para los niños entre las edificaciones propuestas por el plan maestro y áreas de equipamiento con cubiertas ajardinadas. Esa diversidad de espacios se entrelazará con el Boulevard Federico García Lorca y sus calles adyacentes a través de una red local de paseos peatonales. Estos estarán marcados por la presencia de árboles florales dándole una identidad a cada barrio.

### CONCLUSIONES

La aparición de la industria en Valencia se produce en la primera mitad del siglo XIX. Pero no es hasta la primera mitad del siglo XX que aparece en el barrio.

El ferrocarril de finales del s. XIX es una estructura que favorece el crecimiento de la industria del barrio, y por ello, ésta se localiza en sus proximidades: calle San Vicente. Tradicionalmente ha tenido una buena accesibilidad a la ciudad y en 1900 todavía era una zona periférica al casco histórico, de huerta, y propicia pues para el asentamiento industrial del momento.

La incompatibilidad de la industria con el medio urbano ha hecho que se abandonara, sobre todo la de mayor dimensión, tras el desarrollismo de los 60 en favor de la vivienda del barrio. De igual modo, la huerta quedó fragmentada y condenada.

El sector industrial y agrícola tienen ambos una gran importancia en el barrio ya que ocupan más de un cuarto de la superficie construida del barrio.

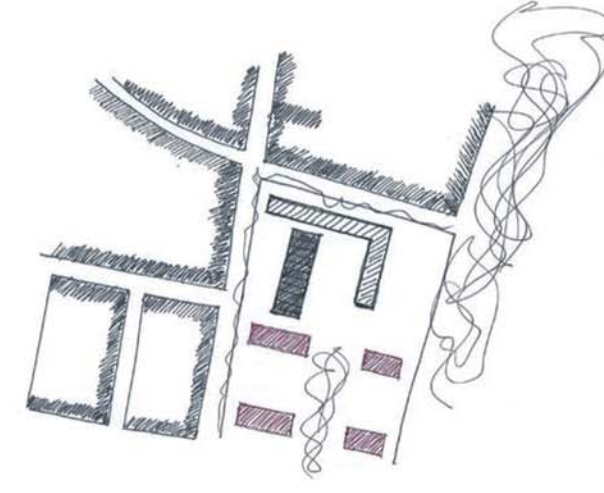
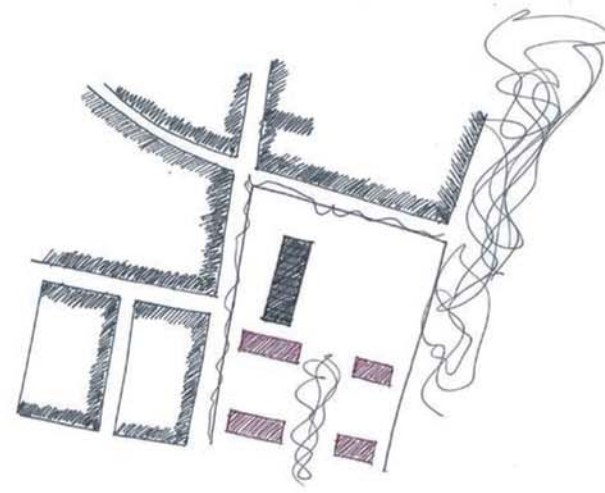
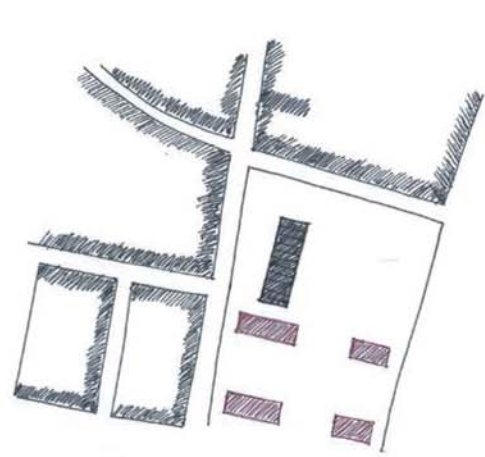
El barrio dispone de un tejido asfixiante de vivienda al norte, sobre el que es complicado intervenir. Y dado que la ciudad no es solidaria con el tejido y usos de las industrias productivas, la línea de intervención estaría basada en la actuación sobre ellas.

## 2 LUGAR

### 2.2 IDEA, MEDIO E IMPLANTACIÓN

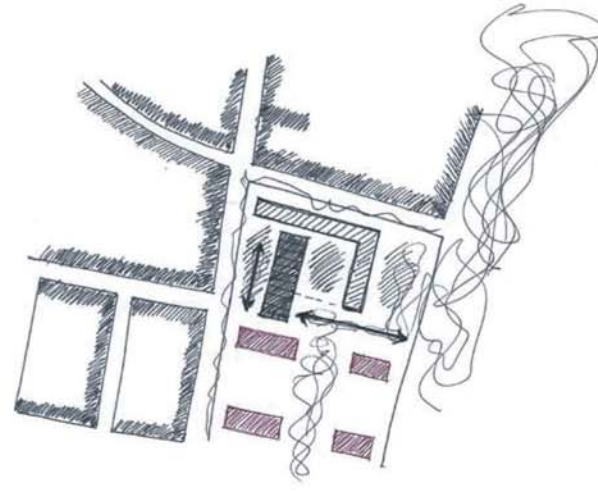
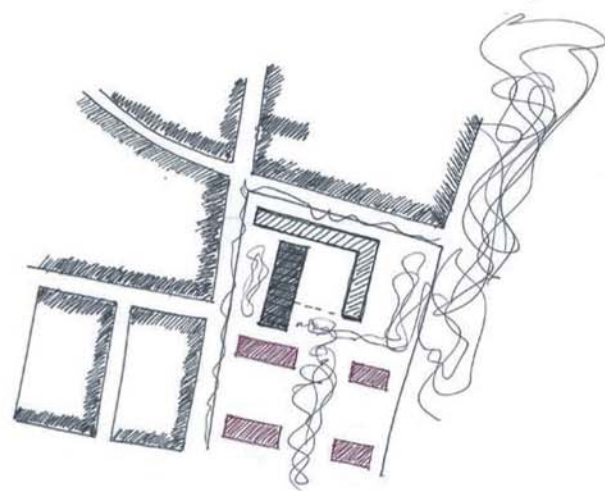
## 2 LUGAR

### 2.3 ENTORNO. CONTRUCCIÓN DE LA COTA 0



Según el planeamiento previsto la parcela albergará al sur un complejo residencial con un flujo verde en su eje. Además lindará al norte con el futuro Parque Central, de ahí la importancia de la conexión e introducción de los espacios libres y verdes en nuestro proyecto.

El nuevo edificio propuesto se proyecta en "L" generando un espacio central de relación de carácter privado abierto al sur, construyendo, al mismo tiempo, dos espacios públicos a este y oeste



Al oeste, dando a la calle San Vicente, se configura una plaza de entrada con la fachada histórica de la nave y parte de la fachada del edificio nuevo, la cual asoma para dar cierre al norte. De esta manera, se lee desde un primer momento la existencia de una nueva intervención, respetando el edificio histórico con una separación que además será la que indique el camino de entrada al Coworking.

Así como al oeste el edificio asoma, al este se retranquea para mantener las visuales de la nave, hito histórico en la intervención. De esta manera, también se consigue la conexión de los flujos verdes y peatonales norte-sur.



### 3 FORMA Y FUNCIÓN

#### 3.1 PROGRAMA, USOS Y ORGANIZACIÓN FUNCIONAL

##### ESTUDIO DEL PROGRAMA

El concepto a desarrollar es el "Coworking", que marca la diferencia de otros programas de oficinas. Lo que pretende este concepto vanguardista es la interacción de los diferentes profesionales de forma constante de tal manera que se generen relaciones interprofesionales que puedan complementarse de los conocimientos y habilidades de los demás profesionales aquí establecidos. Por este motivo, es de vital importancia crear espacios que den pie a las relaciones sociales constantes.

Para configurar el Coworking, el programa consiste en:

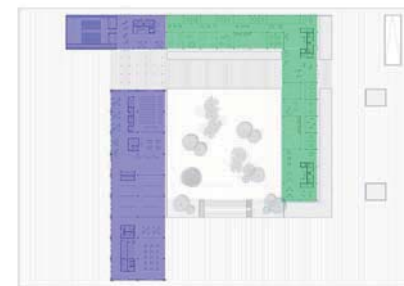
- Zona de trabajo individual.
- Boxes para dos o tres personas.
- Talleres para empresas medianas que pueden albergar a un máximo de diez personas.
- Sala de reunión privada. Se trata de espacios cerrados para tratar temas de carácter privado.
- Zona abierta de reunión. Espacio reservado para reuniones con un carácter más espontáneo.
- Administración. Concebida para gestionar el espacio de trabajo pero también los usos públicos del programa. Compuesto por secretaria, administración pura, dirección y sala de reuniones.
- Zonas de descanso y comedores.
- Cafetería.
- Gimnasio.

También existirán zonas lúdicas o terciarias destinadas al público en general:

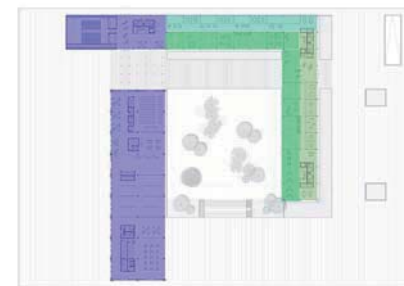
- Salas de conferencias.
- Salas de exposiciones.
- Archivo.
- Restaurante.

La nave será la que albergue el espacio lúdico con la intención de que funcione tanto de día como de noche, ya que es la construcción con interés histórico y constructivo de la intervención. Además, el programa se extiende al inicio del nuevo edificio (violeta).

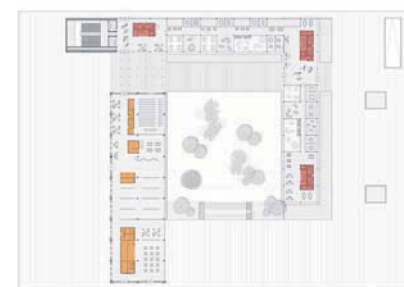
Es en el resto de la "L" donde se desarrolla el Coworking.



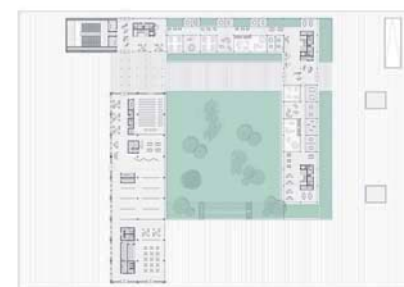
El Coworking está situado en el interior del edificio, al cual vuelca una banda de box-patio al norte y una banda de talleres al este.



Los servicios (comunicación vertical, zonas húmedas y almacenes) se agrupan en núcleos dejando libres las bandas de trabajo. Se potencian así, las conexiones visuales.



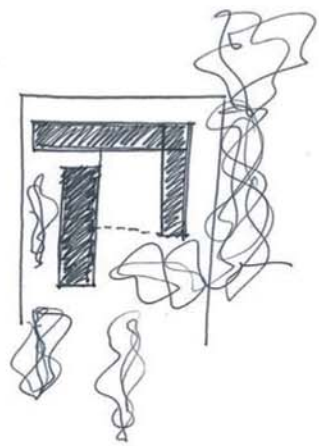
El edificio se soterra con la intención de pasar desapercibido y no competir a nivel arquitectónico con la nave, creándose una secuencia de patios que ayudan a la ventilación y construcción de zonas de relación privada.



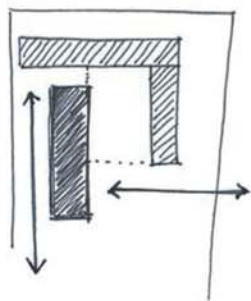


### 3 FORMA Y FUNCIÓN

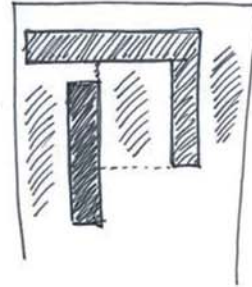
#### 3.2 ORGANIZACIÓN ESPACIAL, FORMAS Y VOLÚMENES



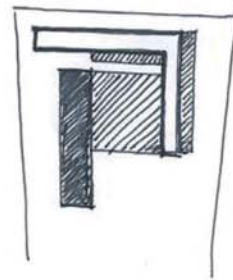
1. Conexión e introducción de espacios libres y verdes.



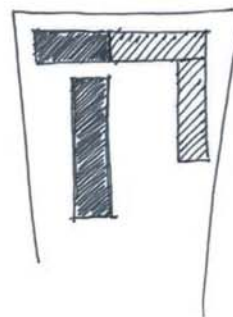
2. Potenciación de las relaciones visuales.



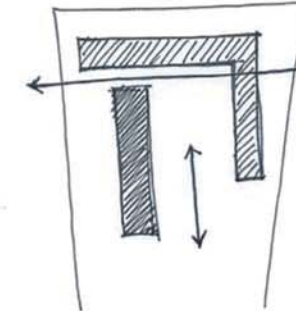
3. Sectorización de los espacios libres.



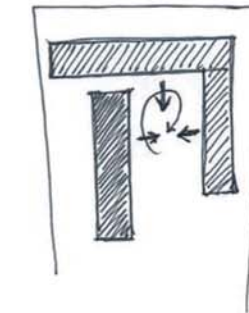
4. Soterramiento. Aparición de patios.



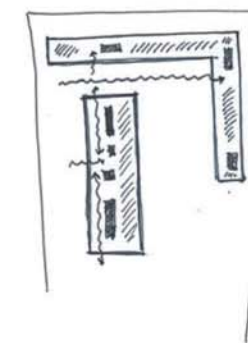
5. Diferenciación de programa.



6. Recorridos de entrada.

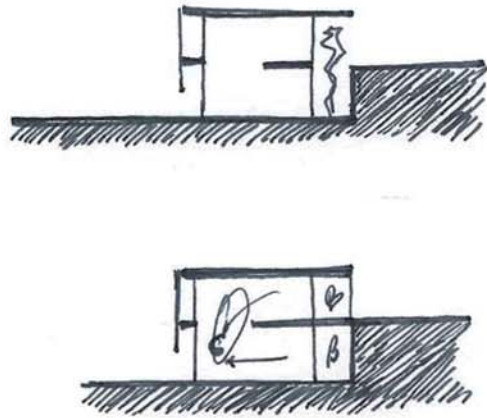


7. Conexión interna de los diferentes usos.



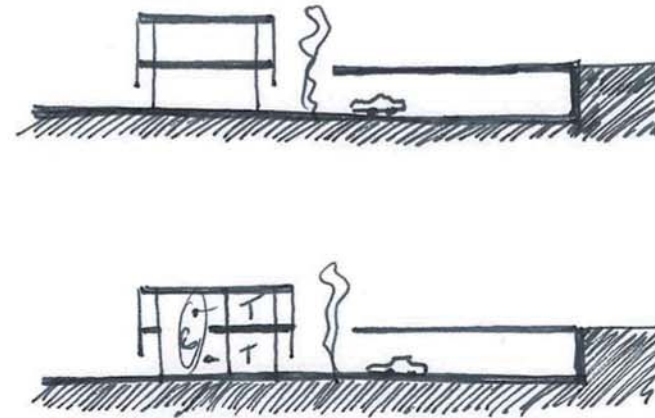
8. Creación de núcleos-servicios configurando espacios de usos sin interrupciones.

### PASTILLA HORIZONTAL



Al norte se combinan los patios y los boxes permitiendo así, la ventilación de todas las estancias. Además, la aparición de dobles alturas determina la relación interna.

### PASTILLA VERTICAL

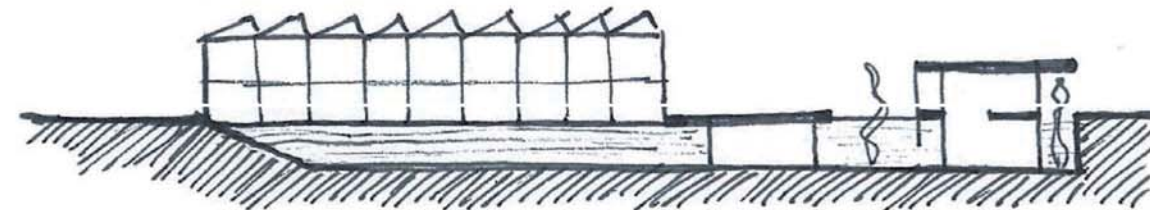


Esta pastilla genera un patio de relación al este que además sirve de flujo al parking. Se duplican en planta los talleres volcando al espacio interno de Coworking.

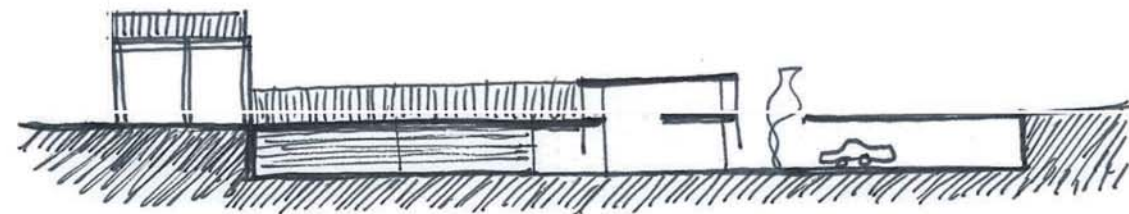
### CORTE NORTE-SUR

Se accede al edificio a través de una pasarela en cuyo bajo se albergan el gimnasio y la cafetería. Estos espacios son la barrera entre la plaza central y el propio Coworking.

### CORTE OESTE-ESTE



### CORTE OESTE-ESTE



## 4 CONSTRUCCIÓN

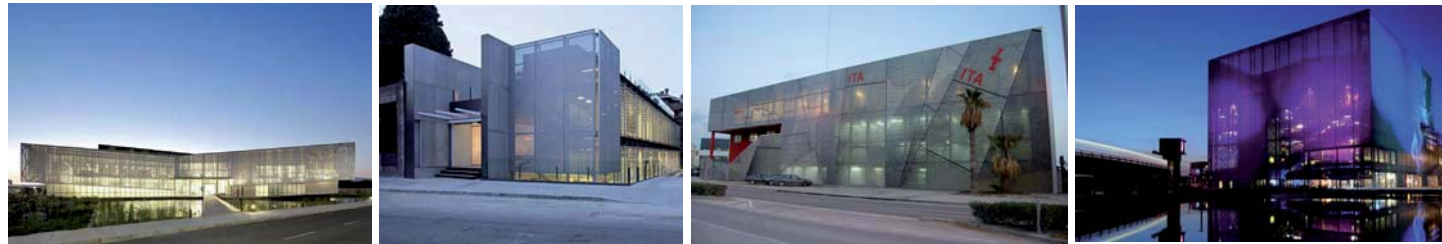
### 4.1 MATERIALIDAD. ESPACIO EXTERIOR



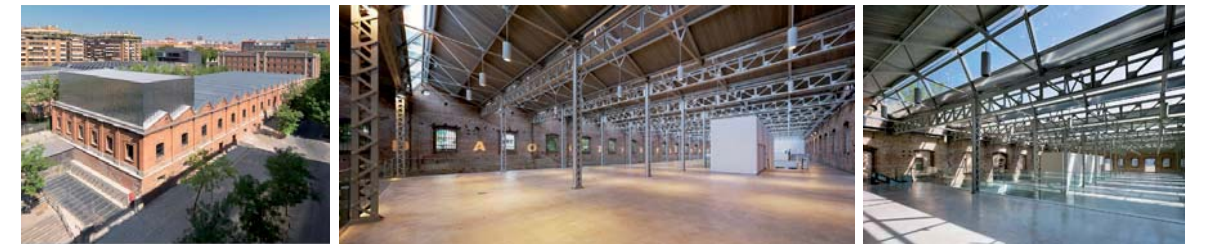
Hormigón visto de encofrado horizontal



Pérgola metálica como conexión entre la nave y el nuevo edificio.



Cerramiento textil.



Intervención mínima en la nave. Únicamente introducción de cajas para albergar servicios.



## 4 CONSTRUCCIÓN

### 4.1 MATERIALIDAD. ESPACIO INTERIOR



Referentes para la conexión de los distintos materiales.

## MOBILIARIO

Del mobiliario puede depender en gran parte el éxito espacial de un local. De ahí que todo tipo de accesorios que se ubiquen en su interior deban garantizar, funcionalidad, diseño de calidad y conformidad con el estilo del ambiente. La creatividad e innovación hacen parte de las características que debe tener un mobiliario.

MOBILIARIO DE OFICINA: Para estos espacios utilizaremos los diferentes diseños que realizó Arne Jacobsen.



*Silla Oxford. Arne Jacobsen*



*Silla 7. Arne Jacobsen*

Se emplean las siguientes piezas de mesas:



*Medamorph. Alberto Meda*



*Map Table. Barber y Osgerby*

## ILUMINACIÓN

EN LOS CORREDORES y situados se propone el uso de luminarias cuadradas empotradas. En estos espacios tendremos como mínimo exigible una iluminación que no será inferior a 300lux. La iluminación será uniforme aunque resaltando los elementos importantes como las señalizaciones.

EN LOS MOSTRADORES y zonas donde se prevee atención directa al público la iluminación a la altura del mostrador será de 500lux como mínimo.

EN LOS ASEOS la iluminación será de 300lux de forma uniforme y evitando el deslumbramiento. Se proponen para estos espacios LEDs cuadrados empotrados y antihumedad.



*Luminaria iPlan de iGuzzini*

EN LAS ZONAS DE TRABAJO se colocarán campanas industriales con interior blanco con una alta reflexión de luz, y se utilizarán lámparas de bajo consumo General Electric de 42 watts y una temperatura color de 4000K.

EN LAS ZONAS DE DESCANSO y sobre las mesas del restaurante se propone el uso de luminarias como las de la imagen en diferentes diámetros y variando la altura de suspensión.



*Luminaria de suspensión Tray de iGuzzini*

Para la COCINA se proponen unos LEDs rectangulares sobre las zonas de trabajo, mientras que para la iluminación general se proponen tubos fluorescentes.

#### 4.1.3 EQUIPAMIENTO EXTERIOR

##### PAVIMENTO

Para el diseño del espacio exterior se han seguido criterios constructivos, así como funcionales y decorativos, siguiendo la modulación constante del edificio, por tanto, el orden y el ritmo del interior se extiende hasta el exterior. La forma de representar esta ordenación es por medio del pavimento exterior.

Los pavimentos dotan de un carácter especial a la zona exterior del conjunto con placas de hormigón prefabricado de dimensiones 2x1x0.05 sobre base granular y con juntas tratadas con Juntocent. Este tipo de pavimento se situará en el jardín en la zona donde existan bancos.



*Losa Vulcano, con propiedades antideslizantes*

En puntos concretos, como por ejemplo donde se encuentran los bancos o a la salida del salón de conferencias, se alternan líneas de Leds empotradas en el suelo. Son líneas luminosas de luz de leds especiales para exteriores que dotan al conjunto de un nuevo orden geométrico y de riqueza visual.



*Luminaria LED para exteriores Linealuce de iGuzzini*

Las áreas ajardinadas serán de tierra mortenca y tierra vegetal compactada para las áreas con vegetación arbórea y césped.

##### BANCOS

Se opta por el banco modelo Twig de Escofet. Se construye en hormigón armado moldeado con un acabado decapado. Debido a su gran peso se apoya sutilmente sobre el terreno sin necesidad de anclajes. De esta manera se generan diversas composiciones formales que proponen un lenguaje y una situación diferente dentro de cada contexto.



##### ILUMINACIÓN

Se van a utilizar dos diferentes modelos de Neo-Prisma Acero de Escofet. Las farolas altas para recorrer el perímetro de la parcela mientras que para marcar los recorridos, las luminarias de media altura.

##### PAPELERAS

Papelera de acero galvanizado PUNTO 500 GROUND, de Hess.



*Luminaria exterior Neo Prisma de Escofet*



*Papelera Punto 500 Ground de Hess*



## 4.2. MEMORIA ESTRUCTURAL

1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.

2.1. Los pilares.

2.2. Los forjados.

2.3. Los muros.

2.4. La cimentación.

3. NORMAS DE APLICACIÓN.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

5. LÍMITES DE DEFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA.

6. ACCIONES.

6.1. Acciones Permanentes.

6.2. Acciones Variables.

6..3. Acciones Sísmicas (NCSE-02).

7. COMBINACIÓN DE ACCIONES.

8. APLICACIÓN DE ACCIONES.

9. PREDIMENSIONADO.

9.1. Predimensionado de Forjados.

9.2. Predimensionado de Vigas.

9.3. Predimensionado de Pilares.

9.4. Predimensionado de Zapatas.

## 4.2. MEMORIA ESTRUCTURAL.

### 1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

El modelo estructural utilizado trata de dar respuesta a las necesidades de proyecto, requisitos estéticos y constructivos que lo condicionan. La estructura ha sido ideada con el propósito de ser construida con elementos seriados y de fácil construcción, para ello se han modulado todas las partes que componen el proyecto. Dicha modulación ayuda a conseguir la imagen deseada. Toda la estructura será de hormigón armado, por su simplicidad de ejecución y por las características que presenta el proyecto.

Las disposición de la estructura en el edificio se ha diseñado como una malla que se distribuye a lo largo del edificio y con la dimensión que se utiliza hace que la estructura pase desapercibida en la planta libre con la que se proyecta el edificio.

Para conseguir un completo arriostramiento de la estructura se proyectan elementos de refuerzo conformados por pantallas de hormigón armado situados en las cajas de escaleras, que proporcionan refuerzo horizontal. De esta manera, las solicitaciones adicionales producidas por las acciones exteriores como consecuencia del desplazamiento de los nudos, efecto de segundo orden, resultan despreciables. Respecto a los forjados, se ha diseñado para el forjado reticular aligerada con nervios "in situ".

El módulo proyectual utilizado se ha resuelto con la dimensión de 8m x 8m. Esta medida se emplea para dimensionar todos los elementos del proyecto. Solo en un punto se rompe dicha retícula para utilizar un múltiplo de dicho módulo. Es en el auditorio donde la distancia entre pilares es de 16 metros, cambiando también el sistema estructura por forjado unidireccional con losa alveolar.

Se propone una estructura basada en la máxima simplicidad de ejecución y disposición ordenada, para ello se ha modulado todo el conjunto y contribuye a la configuración de la imagen deseada.

### 2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.

#### 2.1. Los pilares.

Como soportes se utilizan pilares de 40x40 cm de hormigón armada. Se disponen de manera regular y modulada cada. El módulo utilizado es de 8 x 8 metros.

En el auditorio, se utilizan pilares rectangulares de 100 x 40 cm de hormigón armada. En este caso, el módulo se asocia a un forjado unidireccional, siendo el módulo de la viga el doble del utilizado anteriormente, es decir 16 metros. Mientras que en la dirección perpendicular a las vigas es el mismo del resto del edificio, 8 metros.

Los pilares se disponen en tres líneas en el sentido transversal de los brazos del edificio, situándose las filas extremas como parteluces de la fachada. El ancho del edificio coincide con dos módulos de la estructura. En la pasarela, el ancho de la misma no coincide con el módulo de la estructura, ya que se disponen vuelos de 3 metros a cada lado.

#### 2.2. Los forjados.

En el edificio se disponen dos tipos de forjados, coincidiendo con los distintos tipos de luces a salvar y descritos en el apartado interior.

Se dispone un forjado reticular bidireccional de casetones perdidos a base de poliestileno. Esta solución ha sido elegida por ser la apropiada salvar las luces de 8x8 metros elegida para el edificio.

En la zona del auditorio, se dispone un forjado unidireccional de placa alveolar de 16 metros de viga y 8 metros de intereje. Las vigas que se disponen en esta zona son de un canto de 100 cm de canto por 40 cm de ancho. También se dispone este tipo de forjado en las cubiertas de los casetones de escaleras.

Las juntas de dilatación se resuelven de dos maneras distintas según donde se disponga la junta. Para la separación entre los dos tipos de forjado, reticular y placa alveolar, se doblan los pilares tratándose de dos estructuras diferentes, tanto en módulos como en distribución y medidas de los elementos.

En el resto de juntas se disponen con el sistema Goujon Cret, debido a las siguientes ventajas:

- Puesta en obra fácil. No se requiere perforaciones en el encofrado ni ningún trabajo especial.
- Permiten la transición de esfuerzos cortantes en las juntas de dilatación.
- La compatibilidad de las deformaciones entre elementos estructurales contiguos está permitida.

### 2.3. Los muros.

Existen tres tipologías de muros en el edificio. Los tres están constituidos por hormigón armado, la diferencia entre ellos son las acciones que soportan.

Por un lado se tiene los muros de contención cuyo principal esfuerzo es la producida por contener las tierras para que pueda existir la diferencia de cota entre el terreno existente y el jardín a cota -4,50m. Estos trabajan principalmente a flexión, funcionando como una ménsula en voladizo.

También existen muros de sótano, que aparte de la contención de tierras también soporta el forjado de la planta baja en el ámbito de cargas que le corresponde. A diferencia de la tipología anterior, esta tipología también trabaja a flexión pero esta funciona como una viga biapoyada.

Y como último tenemos los muros de las cajas de escaleras y ascensores. Las cargas que soportan estos núcleos son principalmente gravitatorias y funcionando a compresión.

### 2.4. La cimentación.

Las cimentación dispuesta en el edificio está formada por zapatas aisladas tanto de los pilares como de los muros que llevan zapatas corridas.

Al ser un proyecto final de carrera, es decir, al tratarse de un caso teórico, no se dispone de un estudio geotécnico realizado en la parcela, ni de los medios necesarios para conocer con precisión las características del terreno. En el caso de que realmente se fuera a ejecutar, si se dispusiera de dicho estudio y se procedería a realizar las posibles modificaciones de la cimentación, en el caso de ser necesarias.

Por el momento consideraremos que se trata de un terreno cohesivo, de buena calidad para la magnitud de presiones que transmitirá la cimentación del edificio. Por ello tomaremos como tensión admisible de  $2 \text{ kg/cm}^2$  ( $0,2 \text{ N/mm}^2$ )

Es muy conveniente que las excavaciones de las cimentaciones estén limpias, y expuestas a la intemperie el menor tiempo posible, por lo que se aconseja colocar el hormigón de limpieza de un espesor de 10 cm, una vez realizada la excavación.

## 3. NORMAS DE APLICACIÓN.

La normativa utilizada en el cálculo y definición de los elementos estructurales del edificio es la siguiente:

- Código Técnico de la Edificación.
- DB-SE. Documento Básico de Seguridad Estructural.
- DB-SE-AE. Documento Básico de Acciones en la edificación.
- DB-SE-A. Documento Básico de Acero.
- DB-SE-C. Documento Básico de Cimentaciones.
- DB-SI. Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio.
- Norma de Construcción Sismorresistente NCSE 02 RO 997/2002, del 27 de Septiembre.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08

#### 4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

HORMIGÓN (consistencia blanda)		
Tipo de Hormigón	Tipificación	Resistencia característica
Hormigón de limpieza	HM-10/B/40/IIIa	$f_{ck} = 10 \text{ N/mm}^2$
Hormigón de Cimentación	HA-35/B/40/IIIa	$f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$
Hormigón de Solera	HA-35/B/20/IIIa	$f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$
Hormigón Estructural	HA-30/B/20/IIIa	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
ACERO		
Tipo de Acero	Tipificación	Límite elástico garantizado
Acero para armar	B 500 S	$f_y = 500 \text{ N/mm}^2$
Malla electrosoldada	B 500 T	$f_y = 500 \text{ N/mm}^2$
CEMENTO		
Tipo de cemento	Tipificación	
Fabricación de hormigón	CEM I (endurecimiento normal)	
ÁRIDO		
Naturaleza	Tamaño máximo	Condiciones fisico-químicas
Procedente de caliza (árido de machaqueo)	HM y Cimentación: 40 mm Estructura: 20 mm	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

#### 5. LÍMITES DE DEFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA.

Según el CTE DB-SE, para la comprobación a flecha, en su apartado 4.3.3.1.Flechas, dice lo siguientes:

1 Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- a)  $1/500$  en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
- b)  $1/400$  en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
- c)  $1/300$  en el resto de los casos.

2 Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que  $1/350$ .

3 Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que  $1/300$ .

Para nuestro proyecto, tomaremos como valor para la comprobación de flecha de  $f_{adm} = 1/400$ .

#### 6. ACCIONES.

De acuerdo con el CTE DB-SE-AE, las acciones se clasifican por su variación en el tiempo en permanentes, variables y accidentales.

Las acciones sísmicas quedan reguladas por la norma de construcción sismorresistente NCSE-02.

##### 6.1. Acciones Permanentes.

Se adoptan los valores característicos para las cargas permanentes indicadas en el anejo C del CTE DB-SE-AE.

ACCIONES PERMANENTES	CARGA
PESO PROPIO FORJADO	
Forjado bidireccional de casetones perdidos	5 $\text{KN/m}^2$
Forjado unidireccional de placa alveolar	5 $\text{KN/m}^2$
SOLADO	1 $\text{KN/m}^2$
FALSO TECHO + INSTALACIONES	0,5 $\text{KN/m}^2$
CUBIERTA	2 $\text{KN/m}^2$
CARGAS LINEALES, TABIQUERÍA	Se desprecia

##### 6.2. Acciones Variables.

###### Sobrecarga de Uso:

Las sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. Los valores considerados en esta estructura se corresponden con lo indicado en el CTE en la tabla 3.1 del DB-SE-AE.

Más concretamente, los epígrafes que corresponde a nuestro proyecto son:

Acción	Elemento	kN/m <sup>2</sup>
B	Zonas Administrativas	2
C1	Zona con asientos fijos	3
C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas.	5
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos	2
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente	1

Para estar en el lado de la seguridad tomaremos el dato de C3 para todo el edificio salvo la cubierta de los casetones que tomaremos el suyo.



## Viento:

La acción del viento es, en general, una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, denominada  $q_e$  y resulta:

$$q_e = q_b \cdot c_s \cdot c_p$$

- Presión dinámica de viento,  $q_b$ :

Por la localización geográfica de nuestro proyecto, corresponde a la zona A de la figura D.1. Valor básico de la velocidad del viento, con lo cual el valor básico de la presión dinámica  $q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$ .

Periodo de servicio para el que se comprueba la seguridad de esta estructura (50 años). El coeficiente corrector para la comprobación en servicio de la acción del viento es 1,00 (tabla D.1 Anejo D).

- El coeficiente de exposición es  $c_p = 1,4$  (Altura del punto considerado (m) de 6 m y Grado de aspereza del entorno IV Zona urbana en general, industrial o forestal).

- El coeficiente eólico,  $c_s$ :

Para edificios de pisos, con forjados que conectan todas las fachadas a intervalos regulares, con huecos o ventanas pequeños practicables o herméticos y una esbeltez  $< 0,5$ , se obtiene unos coeficientes eólico de  $c_p = 0,7$  y  $c_s = -0,4$

En edificios con cubierta plana la acción del viento sobre la misma generalmente de succión, opera habitualmente del lado de la seguridad y se puede despreciar. (punto 3.3.4 CTE DB-SE-AE).

Con todo estos datos obtenemos unos valores de presión ejercida por el viento sobre los paramentos exteriores del edificio de:

- Barlovento (Presión)  $q_e = 0,42 \cdot 1,4 \cdot 0,7 = 0,41 \text{ kN/m}^2$

- Sotavento (Succión)  $q_e = 0,42 \cdot 1,4 \cdot -0,4 = -0,24 \text{ kN/m}^2$

No obstante, no consideraremos la acción del viento ya que la propia geometría del edificio y su poca altura hace que esta acción sea poco relevante.

Acciones por retracción.

Prescindimos de las cargas por retracción, obedeciendo a la EHE 08, ya que se establecerá juntas de hormigonado a distancias inferiores a 10 m y se dejaran transcurrir 48 horas entre dos hormigonados contiguos.

Acciones Térmicas.

Según el DB-SE-AE del CTE, apartado 3.4; no se tendrá en cuenta la acción térmica, ya que se han creado juntas de dilatación a una distancia inferior a 40 m. Disminuyendo así los efectos de las variaciones de la temperatura.

## 6.3. Acciones Sísmicas (NCSE-02).

Las acciones sísmicas se calculan según la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y Edificación (NCSR-02), RD. 997/2002 de 27 de Septiembre del Ministerio de Fomento, con lo que tenemos:

- Clasificación sísmica básica: de importancia normal

- Aceleración sísmica básica  $a_b/g = 0,07$

Por tanto, tal y como se expone en la citada norma sismorresistente, no es obligatoria la aplicación de esta norma; por lo que no tendremos en cuenta las acciones sísmicas.

## 7. COMBINACIÓN DE ACCIONES.

La verificación de la seguridad, es decir, el procedimiento de dimensionamiento o comprobación se basa en lo Estados Límites.

Según el CTE DB-SE artículo 3.2: "Se denominan estados límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, pueden considerarse que el edificio no cumple alguna de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido." Se distinguen dos grupos de Estados Límites:

### Estados Límites Últimos:

Son los que de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo:

- Pérdida de equilibrio de toda la estructura o de una parte de ella
- Deformación excesiva.
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

En relación a la verificación de la resistencia y de la estabilidad, puesto que vamos a realizar un predimensionado, la combinación de acciones se definirá de acuerdo al siguiente criterio:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1}$$

Dónde:

- $G_k$  Acción permanente.
- $Q_k$  Acción variable.
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes.
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal.

Los coeficientes de seguridad a adoptar son:

TIPO DE ACCIÓN	RESISTENCIA		ESTABILIDAD	
	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable
Carga Permanente (G)	1,35	0,80	1,10	0,90
Carga Variable (Q)	1,50	0,00	1,50	0,00

### Estados Límites de Servicio:

Son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción:

- Deformaciones (flechas, asientos o desplomes)
- Vibraciones
- Los daños o el deteriora que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

En relacione a la verificación de la aptitud al servicio, puesto que vamos a realizar un predimensionado, la combinación de acciones se definirá de acuerdo al siguiente criterio:

$$\sum_{j \in I} G_{Kj} + Q_{K1}$$

Aunque las combinaciones de los diferentes Estados Límites son distintas, a la hora de predimensionar utilizaremos la combinación del Estado Límite Último para comprobar las exigencias de los Estados Límites de Servicio. De esta manera estaremos del lado de la seguridad.

#### Coefficientes Parciales de seguridad de los materiales:

Los coeficientes de seguridad de los materiales, se han adoptado para un nivel de control estadístico del hormigón y un nivel normal para el acero.

Estados Límites Últimos		
Situación del Proyecto	Hormigón	Acero
Persistente / transitoria	$\gamma_c = 1,50$	$\gamma_s = 1,15$
Accidental	$\gamma_c = 1,30$	$\gamma_s = 1,00$

Estados Límites de Servicio		
Situación del Proyecto	Hormigón	Acero
Persistente / transitoria	$\gamma_c = 1,00$	$\gamma_s = 1,00$
Accidental	$\gamma_c = 1,00$	$\gamma_s = 1,00$

## 8. APLICACIÓN DE ACCIONES.

Disponiendo de los datos de cargas permanentes y variable, se realiza la combinación de acciones que nos dará la carga por m<sup>2</sup> en los diferentes tipos de forjado del proyecto.

Forjado Planta Cota +0,00 m.

ELEMENTOS	CARGA
Forjado Bidireccional de Casetones perdidos	5 kN/m <sup>2</sup>
Cubierta	2 kN/m <sup>2</sup>
Falso Techo e Instalaciones	0,5 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL CARGAS PERMANENTES (G)</b>	<b>7,5 kN/m<sup>2</sup></b>
Categoría de uso C1	3 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL DE CARGAS VARIABLES (Q)</b>	<b>3 kN/m<sup>2</sup></b>

Forjado Cubierta Cota +4,50 m.

Forjado Bidireccional de Casetones.

ELEMENTOS	CARGA
Forjado Bidireccional de Casetones perdidos	5 kN/m <sup>2</sup>
Solado	1 kN/m <sup>2</sup>
Falso Techo e Instalaciones	0,5 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL CARGAS PERMANENTES (G)</b>	<b>6,5 kN/m<sup>2</sup></b>
Categoría de uso B	2 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL DE CARGAS VARIABLES (Q)</b>	<b>2 kN/m<sup>2</sup></b>

Forjado Unidireccional de Placa Alveolar.

ELEMENTOS	CARGA
Forjado unidireccional de placa alveolar	5 kN/m <sup>2</sup>
Cubierta	2 kN/m <sup>2</sup>
Falso Techo e Instalaciones	0,5 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL CARGAS PERMANENTES (G)</b>	<b>7,5 kN/m<sup>2</sup></b>
Categoría de uso F	1 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL DE CARGAS VARIABLES (Q)</b>	<b>1 kN/m<sup>2</sup></b>

Forjado Cubierta Cota +6,90 m.

ELEMENTOS	CARGA
Forjado unidireccional de placa alveolar	5 kN/m <sup>2</sup>
Cubierta	2 kN/m <sup>2</sup>
Falso Techo e Instalaciones	0,5 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL CARGAS PERMANENTES (G)</b>	<b>7,5 kN/m<sup>2</sup></b>
Categoría de uso F	1 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL DE CARGAS VARIABLES (Q)</b>	<b>1 kN/m<sup>2</sup></b>

## 9. PREDIMENSIONADO.

El cálculo que se aborda en un primer momento es un predimensionado en fase de diseño. Este primer tanteo permite, por una parte, conocer someramente las secciones de los elementos estructurales y por otra parte, contrastar los resultados y tener un orden de magnitud. El predimensionado manual son de las secciones más críticas y solicitadas de los edificios.

Solo es una primera aproximación a la geometría y al armado necesario para estas secciones pero nos sirve para hacernos una idea más aproximada a la realidad y para partir de unos datos coherentes en un posterior cálculo por ordenador.

Se han estudiado los siguientes casos:

- Predimensionado del forjado.
- Predimensionado de vigas.
- Predimensionado de pilares.

Se pretende conseguir un orden de magnitud sin graves errores, no un valor apto para un dimensionado final o una peritación. Mediante el conocimiento del orden de magnitud se puede analizar, la viabilidad de una propuesta en si misma y en relación a su influencia con el resto de aspectos del proyecto.

La estructura y cimentación se predimensionan teniendo en cuenta la hipótesis de cálculo, así como las combinaciones y coeficientes de ponderación de la citada normativa.

Se realiza un predimensionado basado en el libro "Números gordos del Proyecto de Estructuras", Editorial Cinte, en los apuntes de predimensionado del profesor Davida Gallardo Llopis (ETSAV-UPV), en "Apuntes básicos sobre forjados reticulares" de David Gallardo Llopis y Boro Borchá Vila, en un prontuario de estructuras, y además se han utilizado tablas, catálogos y programas para predimensionar algunos elementos de la estructura.

## 9.1. Predimensionado de Forjados.

### Predimensionado del Forjado Reticular de Casetones Perdidos.

- Canto del Forjado.

Según la tabla 9.1 "Relación canto/luz mínima" de ACI COMMITE 318, 2008:

Para acero B 500 SD con un  $f_y = 500\text{Mpa}$ , y placas aligeradas, la distancia libre entre las caras de los soportes en la dirección de mayor longitud dividido entre 26 obtenemos el canto mínimo de forjado.

$$H_{\min} \geq L/26$$

Según el artículo 55 "Placas, losas y forjados bidireccionales" de la EHE-08, establece que el canto mínimo del forjado para placas aligeradas no será inferior a 1/28 o menor a 15 cm (L es la luz entre ejes de soportes).

$$H_{\min} \geq L/28$$

Sin embargo, en la práctica, los valores mínimos más usuales son 20 cm o L/25, en el caso de placas aligeradas (García Messeguer, 2009) con espesores de capa de compresión  $h_o/25$ .

$$H_{\min} \geq L/25$$

Por tanto, empleamos el más restrictivo, es decir el canto mínimo será igual o mayor a L/25. Nuestra estructura es 8x8 metros.

$$H_{\min} = L/25 = 8/25 = 0,32 \text{ m}$$

Por estar del lado de la seguridad, utilizaremos un canto de 50 cm con una capa de compresión de 10 cm.

- Ábacos.

En la zona que rodea a los soportes puede optarse por zonas macizadas de entre 15% y 18% de la luz aproximadamente (lo que requerirá el armado de los nervios a cortante a la salida del macizado) o macizados de mayor extensión (25% de la luz, aproximadamente) lo que puede que evite tener que armar nervios con cercos a la salida del macizado, pero aumenta el consumo de hormigón y el peso de forjado. La distancia del eje del soporte al borde del ábaco no será inferior a la sexta parte de la luz, en la dirección y sentidos considerados.

$$\text{Para } L = 8 \text{ m} \quad L/6 = 8/6 = 1,3 \text{ m}$$

Por cuestiones de diseño, con criterio de unificar la planta, utilizaremos una  $L = 1,675 \text{ m}$ . Con lo cual la dimensión del ábaco será de 3,35 x 3,35 metros.

- Nervios.

En caso de placas aligeradas, con independencia de la anchura necesaria para cumplir con los requisitos de durabilidad y resistencia al fuego, el ancho mínimo de los nervios no será inferior, ni a 12 cm, ni a la cuarta parte de la altura del nervio sin contar con la losa superior.

$$A \geq H - C = 50 - 10 = 40 \text{ cm}$$

$$B \geq A/4 = 40/4 = 10 \text{ cm}$$

Para encontrarnos del lado de seguridad, optamos por unos nervios de 15 cm.

- Zunchos.

Se dispondrán macizados en los bordes del forjado, en su perímetro exterior y en los huecos. En el borde de la placa aligerada debe proyectarse un zuncho cuya anchura mínima, Z, debe ser no menor que el canto de la placa.

El ancho mínimo del zuncho será de 45 cm.

- Casetones

Marcados por la dimensión de los ábacos y nervios, proponemos un intereje de 80 cm, que se trata de una dimensión habitual, con lo que obtenemos una dimensión de los casetones de 65 x 65 cm.

Cabe destacar que una disposición de los nervios y los casetones con respecto del pilar se ha hecho de forma que en la línea de intereje entre pilares se han dispuesto casetones en lugar de nervios, para facilitar así el paso de instalaciones y perforar el casetón, en caso de que fuera necesario, en vez de perforar un nervio.

- Protección contra el fuego.

(Documento BC2) Se respetarán los valores mínimos de las dimensiones del forjado (canto, ancho de nervio, espesor de la capa de compresión) y de los recubrimientos mecánicos de sus armaduras según EHE, Anejo 6 y CTE DB Seguridad Incendios, Anejo C, teniendo en cuenta la Resistencia al fuego requerida en el proyecto. Deberá tomarse en consideración si los aligeramientos son permanentes o el forjado se construye con moldes recuperables, con el fin de evaluar la exposición del nervio a la acción del fuego desde el nivel inferior.

En nuestro caso, se ha propuesto la realización del forjado con casetones perdidos para estar del lado de la seguridad.

- Juntas de dilatación.

Las variaciones de temperatura ocasionan cambios en la estructura, acortamientos y alargamientos en las vigas que deben ser restringidos. Se debe permitir la contracción y la expansión de la estructura, reduciendo los esfuerzos de los movimientos y sus consecuencias.

La norma dice que:

La distancia entre juntas de dilatación del edificio, de acero laminado, o de hormigón armado no debe sobrepasar 40 m. Esta distancia suele aumentarse a 50 m si los pilares son de rigidez pequeña, y reducirse a 30 m si éstos son de rigidez grande.

En nuestro caso tomaremos el dato de 40 m como máximo para colocar las juntas de dilatación.

- Cálculo de la armadura del forjado reticular.

Para obtener la cuantía de armadura necesario obtener los momentos que son aplicados en cada nervio. Para ello se realiza un cálculo como si de una losa maciza se tratara, y se obtiene el momento por metro lineal de la losa. Posteriormente se multiplica por el intereje que disponemos.

$$q = 16,5 \text{ kN/m}^2$$

$$h = 500 \text{ mm}$$

$$i = 0,80 \text{ m}$$

$$a = 8 \text{ m}$$

$$D = 8 \text{ m}$$

$$M_o = \frac{q \cdot L \cdot a^2}{8} = \frac{16,5 \cdot 8 \cdot 8^2}{8} = 1.056 \text{ kNm}$$

Banda de pilares

$$M_d^- = 1,5(0,8M_o) \cdot 0,75 \cdot \frac{1}{8/2} = 1,5(0,8 \cdot 1.056) \cdot 0,75 \cdot \frac{1}{4} = 236 \text{ kNm}$$

$$M_d^+ = 1,5(0,5M_o) \cdot 0,75 \cdot \frac{1}{8/2} = 1,5(0,5 \cdot 1.056) \cdot 0,75 \cdot \frac{1}{4} = 149 \text{ kNm}$$

Banda Central.

$$M_d^- = 1,5(0,8M_o) \cdot 0,2 \cdot \frac{1}{8/4} = 1,5(0,8 \cdot 1.056) \cdot 0,2 \cdot \frac{1}{2} = 127 \text{ kNm}$$

$$M_d^+ = 1,5(0,5M_o) \cdot 0,2 \cdot \frac{1}{8/4} = 1,5(0,5 \cdot 1.056) \cdot 0,2 \cdot \frac{1}{2} = 80 \text{ kNm}$$



Multiplicando por el intereje (i = 0,8 m) obtenemos los siguientes resultados:

Banda de pilares.

$$M_d^- = 190 \text{ kNm} \quad M_d^+ = 120 \text{ kNm}$$

Banda Central.

$$M_d^- = 102 \text{ kNm} \quad M_d^+ = 64 \text{ kNm}$$

$$A_s = \frac{M_d}{0,8 h f_{yd}}$$

h = 500 mm

f<sub>yd</sub> = 500/1,15 = 424,78

$$A_s = \frac{M_d}{0,8 h f_{yd}} = \frac{190 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 500 \cdot 424,78} = 1120 \text{ mm}^2 \quad 6\phi 16 = 1.206 \text{ mm}^2$$

$$A_s = \frac{M_d}{0,8 h f_{yd}} = \frac{120 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 500 \cdot 424,78} = 708 \text{ mm}^2 \quad 4\phi 16 = 804 \text{ mm}^2$$

$$A_s = \frac{M_d}{0,8 h f_{yd}} = \frac{102 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 500 \cdot 424,78} = 602 \text{ mm}^2 \quad 4\phi 16 = 804 \text{ mm}^2$$

$$A_s = \frac{M_d}{0,8 h f_{yd}} = \frac{64 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 500 \cdot 424,78} = 378 \text{ mm}^2 \quad 2\phi 16 = 402 \text{ mm}^2$$

- Comprobación de Punzonamiento.

$$V_d = 1,5 q_k A = 1,5 \cdot 16,5 \cdot 8^2 = 1.584 \text{ kN}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,3} = \frac{30}{1,3} = 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$V_d \leq 0,3 f_{cd} 2d(a+b) \cdot 1000$$

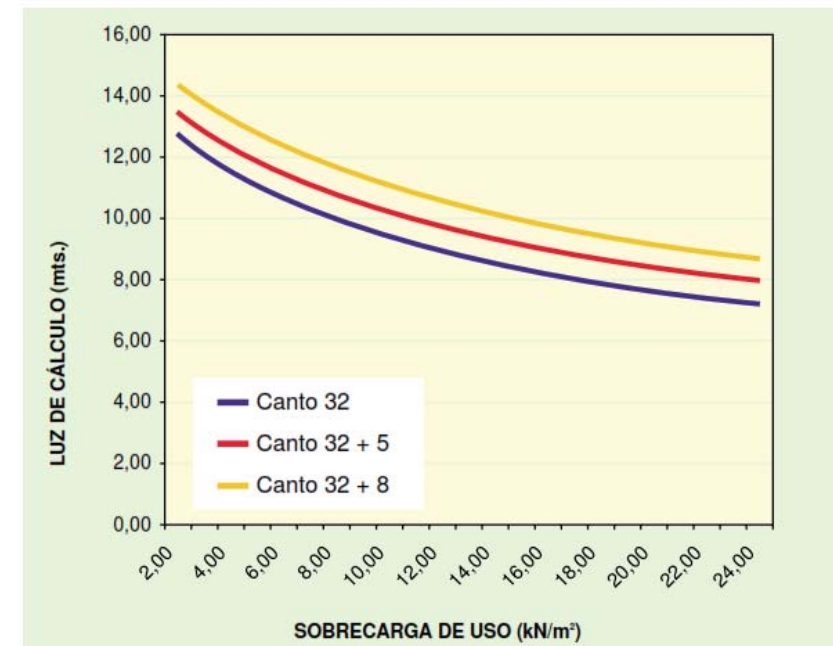
$$1.584 \leq 0,3 \cdot 20 \cdot 2 \cdot 0,4 \cdot (0,4 + 0,4) \cdot 1000 = 3.840 \text{ kN} \quad \text{Cumple a punzonamiento}$$

FORJADO BIDIRECCIONAL DE CASETONES PERDIDOS			
Cantos: 50 cm	Intereje: 80 cm	Nervios: 15 cm	Ábaco: 2,55 x 2,55 m
Zunchos de huecos y bordes: 45 cm		Pilar de hormigón 40 x 40 cm	
Armadura por nervio	En banda de pilares	6Ø16 mm en extremo superiores	
		4Ø16 mm en la parte central inferior	
	En banda central	4Ø16 mm en extremo	
		2Ø16 mm en la parte central inferior	

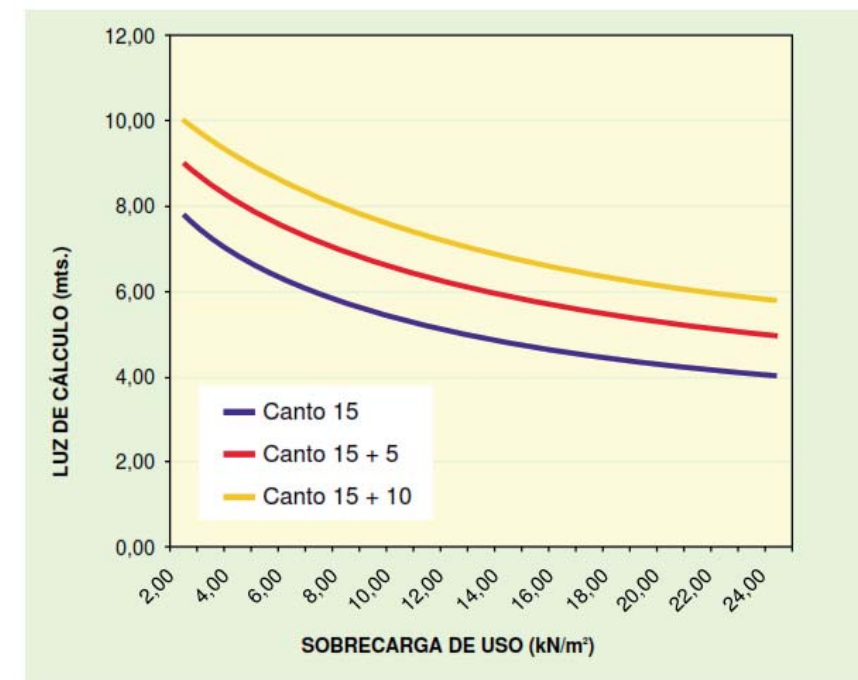
### Predimensionado del Forjado de losa alveolar.

Para dimensionar el forjado de losa alveolar que se dispone en la cubierta del auditorio, utilizamos las gráficas proporcionadas por el fabricante de la losa. En estas gráficas, introduciendo la carga máxima a soportar por el forjado, nos ofrece la luz máxima de la solución.

En nuestro caso hemos elegido una solución de 32 + 5 de placa alveolar. Teniendo en cuenta la gráfica y la luz del forjado (8 metros) obtenemos una carga máxima mayor a los 20 kN/m<sup>2</sup> de carga máxima. Teniendo que la carga que soporta la placa, calculada anteriormente es de 19,5 kN/m<sup>2</sup> con lo cual cumple.



Para la solución del forjado de cubierta de los casetones de escaleras y ascensor, al ser de menor luz (4 metros) y con unas cargas menores (13,65 kN/m<sup>2</sup>), la solución elegida en este caso es la de 15 + 5 cm. Como en el caso anterior con este espesor de placa + capa de compresión obtenemos una resistencia muy superior a la necesaria.



## 9.2. Predimensionado de Vigas.

### Predimensionado de la viga del forjado unidireccional de losa alveolar.

Según el artículo 50 de la EHE-08, en vigas y losas de hormigón armado, la flecha se considera compuesta por la suma de una flecha instantánea y una flecha diferida debida a las cargas permanentes.

Así mismo, no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1 (EHE-08) de cantos mínimos.

Como para la obtención de los cantos de las vigas hemos partido de dichas tablas, estamos dentro de dichos valores y no lo comprobaremos a flexión.

Supondremos un sistema estructural de viga simplemente apoyada, por tratarse de la situación más desfavorable; aunque se trata de una viga continua en uno de los apoyos. Tomaremos  $L = 16$  metros.

Elementos fuertemente armados  $L/d = 14$   $d = 16/14 = 1,14$  m

Elementos débilmente armados  $L/d = 20$   $d = 16/20 = 0,8$  m

Elegiremos un canto útil de 1,5 metros, por lo tanto tendremos vigas de cuelgue.

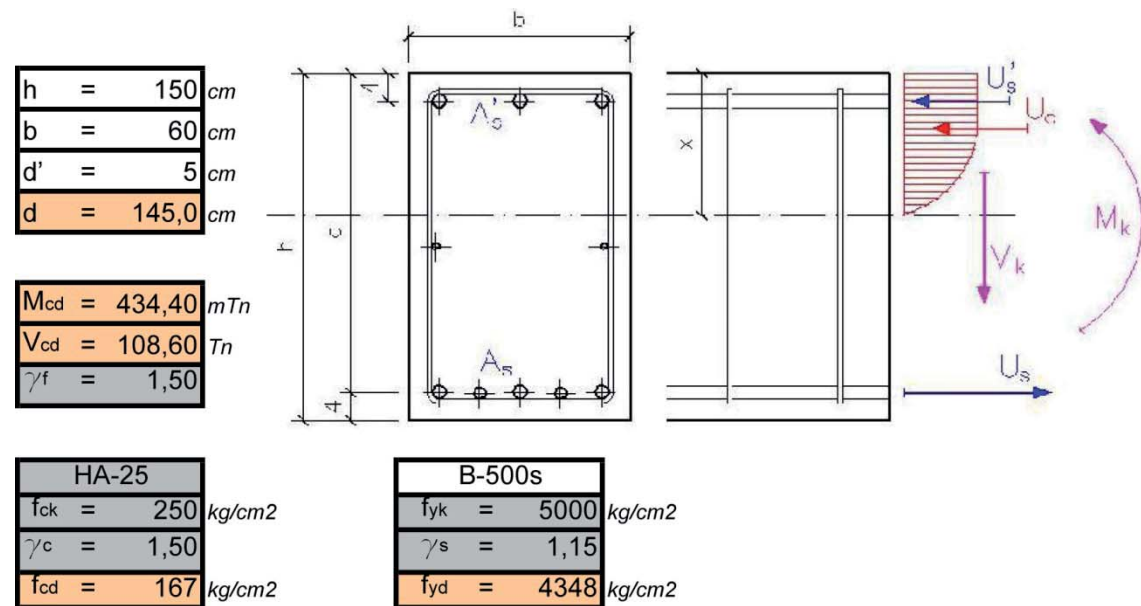
Los datos para calcular la armadura necesaria.

$L = 16$  m

$q = 8,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 8 \text{ m} = 68 \text{ kN/m}$

Sección de la viga =  $1,5 \times 0,6$  m

Utilizamos una hoja de calculo.



### PREDIMENSIONADO

El hormigón se emplea al límite de su capacidad cuando el momento reducido  $\mu = 0.252$ , valores adecuados de la sección oscilarán entre el 80% y el 120% de este valor

$\mu = 0,207$  82%

Escudría correcta

$$\mu = \frac{M_{cd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

### ARMADURA LONGITUDINAL TRACCIONADA $A_s$

El programa calcula el área de acero  $A_s$  necesaria y nosotros debemos traducirlo a un número determinado de  $\emptyset$ , comprobando que se cumplen las cuantías mínimas

$\omega = 0,248$

$A_s = 82,7$  cm<sup>2</sup>

$$\omega = 1.20 \cdot \mu$$

$$A_s = \omega \cdot \frac{b \cdot d \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$$

15,7 cm <sup>2</sup>	5 x Ø20
+ 8,0 cm <sup>2</sup>	4 x Ø16
<b>23,7 cm<sup>2</sup></b>	29% Armadura insuficiente

El armado cabe en una única fila

No cumple  $A_s$  min geom.  
No cumple  $A_s$  min mecan.

### ARMADURA LONGITUDINAL COMPRIMIDA $A_s'$

El hormigón trabaja al máximo de su capacidad con el momento reducido  $\mu_c = 0.252$ . Si  $\omega' > 0$  necesitamos armadura trabajando a compresión; en caso contrario: armado mínimo de montaje; 2Ø10

$\omega' = 0,00$

$A_s' = 0,0$  cm<sup>2</sup>

$$\omega' = 1.06 \cdot \mu - 0.267$$

**2,3 cm<sup>2</sup>** 3 x Ø10 Hay que disponer armadura mínima

### ESFUERZO CORTANTE - ARMADURA TRANSVERSAL

Si  $V_d > V_{u1}$  la rotura por esfuerzo cortante se produce por compresión en el hormigón y la armadura no es efectiva; en este caso la única solución es aumentar la escudría de la sección

$V_d = 108,6$  Tn <  $V_{u1} = 652,5$  Tn

Escudría correcta

$$V_{u1} = 0.30 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}$$

Si se cumple la condición anterior; hay que calcular la resistencia virtual a cortante del hormigón ( $f_{cv}$ ) y el esfuerzo cortante máximo que aguanta la sección de hormigón sin armado ( $V_{cu}$ ). Si  $V_{cu} > V_d$  se puede disponer armadura de cortante mínima (eØ6c/30).

$f_{cv} = 3,12$  kg/cm<sup>2</sup>

$V_d = 108,6$  Tn >  $V_{cu} = 27,14$  Tn

$$V_{cu} = b \cdot d \cdot f_{cv}$$

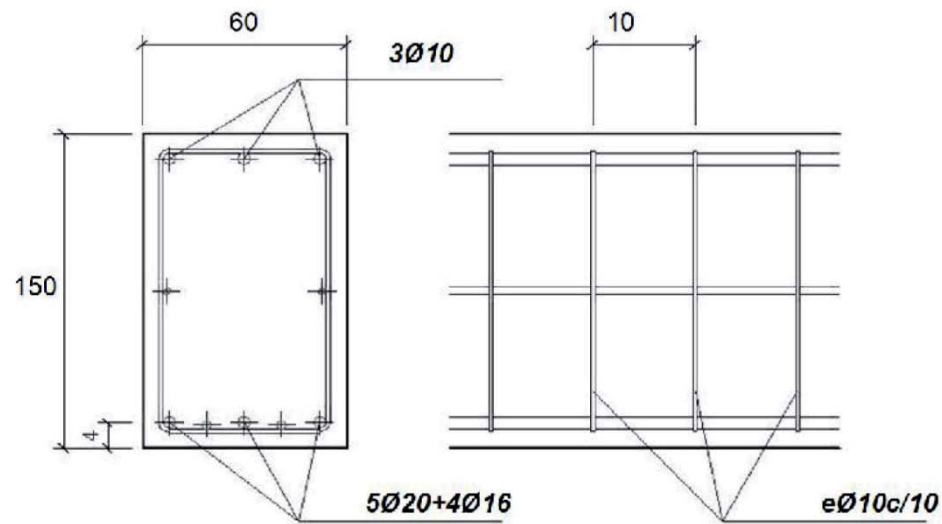
Si  $V_d > V_{cu}$  el hormigón no puede soportar el esfuerzo por si solo y hay que disponer armadura para absorber el exceso de cortante que denominamos  $V_{su}$

$V_{su} = 85,98$  Tn

e Ø10 c/ 10

$$V_{su} = \frac{0.9 \cdot d \cdot A_t \cdot f_{yd}}{s}$$

## SOLUCIÓN



## COMPROBACIÓN SIMPLIFICADA DE LA FLECHA

El cálculo de la flecha en vigas de hormigón es relativamente complicado y excede los objetivos de esta aplicación. Para comprobar la deformación vamos a utilizar el método simplificado indicado por la norma EHE en su art 50.2.2

Según este apartado no es necesario comprobar la flecha en aquellas vigas cuya relación Luz/Canto útil (L/d) no exceda unos valores que dependen del tipo de viga y la cantidad de armado de su sección

Tipo de viga	Cuantía armadura activa	Máximo L/d según CTE	Relación L/d
VIGA 1 - Biapoyada	$\rho = 0,26\%$	20	> 11,0
	Cuantía baja		

Sección Correcta, no es necesaria la comprobación estricta de la flecha en este elemento

### 9.3. Predimensionado de Pilares.

#### Predimensionado del pilar de tipo central.

Vamos a predimensionar un pilar del vano central del edificio, es decir pilar central de dos plantas, el armado del pilar inferior.

- Esfuerzos en pilares.

Área de influencia del pilar  $A = 8 \cdot 8 = 64 \text{ m}^2$

Carga Superficial total  $q = 2 \text{ kN} + 3 \text{ kN} = 5 \text{ kN}$

Axil característico  $N_k = (g + q) A n = (2 + 3) \cdot 64 \cdot 2 = 640 \text{ kN}$

Momento de Cálculo  $M_d = 1,5 \frac{N_k \cdot L}{20} = 1,5 \frac{640 \cdot 8}{20} = 384 \text{ kNm}$

Comparación de Momentos

$M_d > 1,5 N_k e_{mín}$  Cálculo a Flexocompresión

$M_d < 1,5 N_k e_{mín}$  Cálculo a Compresión

$1,5 N_k e_{mín} = 1,5 \cdot 640 \cdot 0,04 = 38,4 \text{ kNm} < M_d$  Cálculo a Flexocompresión

- Dimensionamiento a flexocompresión.

Armadura máxima y mínima

$$A_{mín} = \frac{0,1 f_{cd} b h}{2 f_{yd}} \cdot 10000 = \frac{0,1 \cdot 30 / 1,5 \cdot 0,4 \cdot 0,4}{2 \cdot 500 / 1,15} \cdot 10000 = 3,68 \text{ cm}^2$$

$$A_{max} = \frac{1 f_{cd} b h}{2 f_{yd}} \cdot 10000 = \frac{1 \cdot 30 / 1,5 \cdot 0,4 \cdot 0,4}{2 \cdot 500 / 1,15} \cdot 10000 = 36,8 \text{ cm}^2$$

Diagrama de interacción.

Punto 1

$$M_{A_{mín}} = A_{mín} f_{yd} 0,8 h \frac{1}{10} = 3,68 \cdot 500 / 1,15 \cdot 0,8 \cdot 0,4 \cdot \frac{1}{10} = 51,2 \text{ kNm}$$

$$M_{A_{max}} = A_{max} f_{yd} 0,8 h \frac{1}{10} = 36,8 \cdot 500 / 1,15 \cdot 0,8 \cdot 0,4 \cdot \frac{1}{10} = 512 \text{ kNm}$$

Punto 2

$$N_{A_{mín}} = A_{mín} f_{yd} \cdot \frac{1}{10} + b h f_{cd} \cdot 1000 = 3,68 \cdot 500 / 1,15 \cdot \frac{1}{10} + 0,4 \cdot 0,4 \cdot 30 / 1,5 \cdot 1000 = 160 + 3200 = 3360 \text{ kN}$$

$$N_{A_{max}} = A_{max} f_{yd} \cdot \frac{1}{10} + b h f_{cd} \cdot 1000 = 36,8 \cdot 500 / 1,15 \cdot \frac{1}{10} + 0,4 \cdot 0,4 \cdot 30 / 1,5 \cdot 1000 = 1600 + 3200 = 4800 \text{ kN}$$

Punto 3

$$N_3 = 0,494 d b f_{cd} \cdot 1000 = 0,494 \cdot 0,32 \cdot 0,4 \cdot 30 / 1,5 \cdot 1000 = 1264,64 \text{ kN}$$

$$M_{A_{mín}} = N_3 \left( \frac{h}{2} - \frac{0,494}{2} d \right) + 2 A_{mín} f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{1}{10} = 1264,64 \left( \frac{0,4}{2} - \frac{0,494}{2} \cdot 0,32 \right) + 2 \cdot 3,68 \cdot 500 / 1,15 \left( 0,32 - \frac{0,4}{2} \right) \cdot \frac{1}{10} = 152,97 + 38,4 = 191,37 \text{ kNm}$$

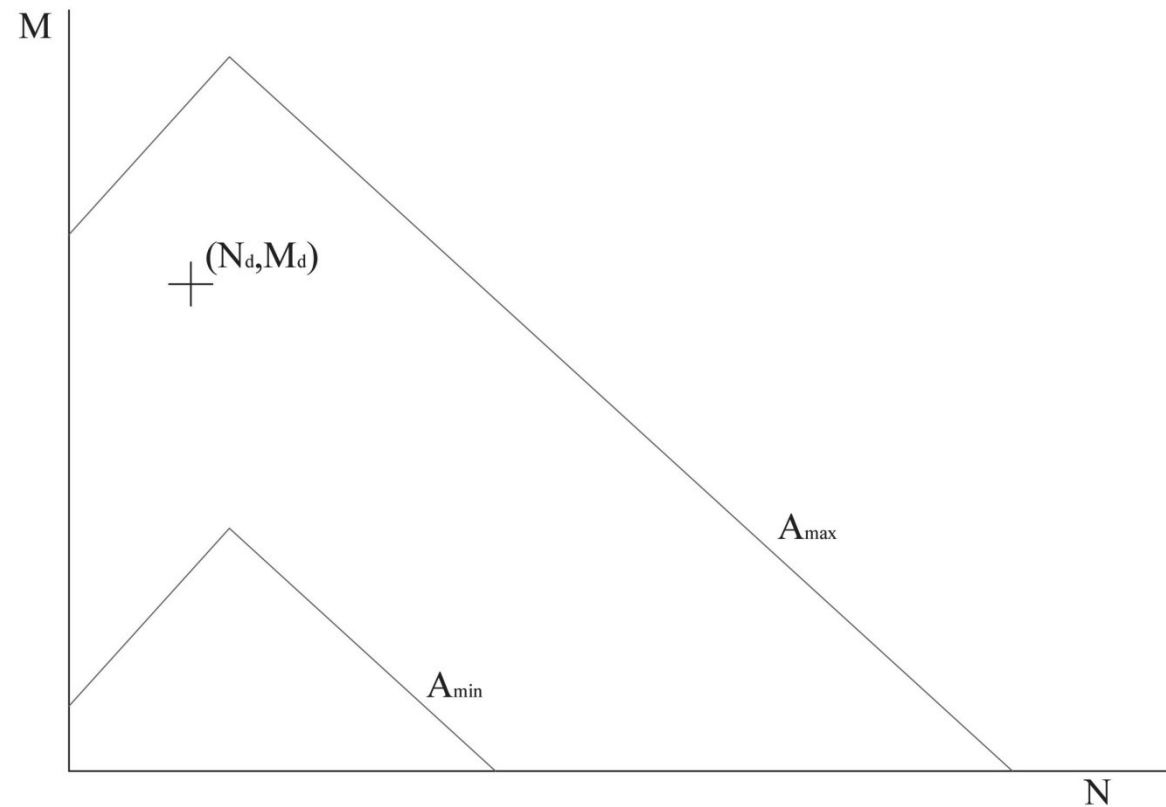
$$M_{A_{max}} = N_3 \left( \frac{h}{2} - \frac{0,494}{2} d \right) + 2 A_{max} f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{1}{10} = 1264,64 \left( \frac{0,4}{2} - \frac{0,494}{2} \cdot 0,32 \right) + 2 \cdot 36,8 \cdot 500 / 1,15 \left( 0,32 - \frac{0,4}{2} \right) \cdot \frac{1}{10} = 152,97 + 384 = 536,97 \text{ kNm}$$

La pareja de axil y momento de cálculo

$$N_d = 1,5 N_k = 1,5 \cdot 640 = 960 \text{ kN}$$



$$M_d = 364 \text{ kNm}$$



Como observamos en la imagen, el punto está entre los dos diagramas, con lo cual se puede dimensionar gráficamente aprovechando la propiedad del paralelismo de los diagramas de interacción para diferentes cuantías.

Para estar del lado de la seguridad se armará con el armado máximo.

$$A_{max} = \frac{1 f_{cd} b h}{2 f_{yd}} \cdot 10000 = \frac{1 \cdot 30 / 1,5 \cdot 0,4 \cdot 0,4}{2 \cdot 200 / 1,15} \cdot 10000 = 36,8 \text{ cm}^2 \quad 12\phi 20 = 37,69 \text{ cm}^2$$

Lo que nos da una armadura de 4 $\phi$ 20 por cara.

**Predimensionado del pilar de borde.**

Vamos a predimensionar un pilar del vano lateral del edificio, es decir pilar de borde de dos plantas, el armado del pilar inferior.

- Esfuerzos en pilares.

Área de influencia del pilar  $A = 8 \cdot 4 = 32 \text{ m}^2$

Carga Superficial total  $q = 2 \text{ kN} + 3 \text{ kN} = 5 \text{ kN}$

Axil característico  $N_k = (g + q) A = (2 + 3) \cdot 32 = 320 \text{ kN}$

$$\text{Momento de Cálculo } M_d = 1,5 \frac{N_k \cdot l}{20} = 1,5 \frac{320 \cdot 0,4}{20} = 192 \text{ kNm}$$

Comparación de Momentos

$$M_d > 1,5 N_k e_{min} \quad \text{Cálculo a Flexocompresión}$$

$$M_d < 1,5 N_k e_{min} \quad \text{Cálculo a Compresión}$$

$$1,5 N_k e_{min} = 1,5 \cdot 320 \cdot 0,04 = 19,2 \text{ kNm} < M_d \quad \text{Cálculo a Flexocompresión}$$

- Dimensionamiento a flexocompresión.

Armadura máxima y mínima

$$A_{min} = \frac{0,1 f_{cd} b h}{2 f_{yd}} \cdot 10000 = \frac{0,1 \cdot 30 / 1,5 \cdot 0,4 \cdot 0,4}{2 \cdot 200 / 1,15} \cdot 10000 = 3,68 \text{ cm}^2$$

$$A_{max} = \frac{1 f_{cd} b h}{2 f_{yd}} \cdot 10000 = \frac{1 \cdot 30 / 1,5 \cdot 0,4 \cdot 0,4}{2 \cdot 200 / 1,15} \cdot 10000 = 36,8 \text{ cm}^2$$

Diagrama de interacción.

Punto 1

$$M_{A_{min}} = A_{min} f_{yd} 0,8 h \frac{1}{10} = 3,68 \cdot 500 / 1,15 \cdot 0,8 \cdot 0,4 \cdot \frac{1}{10} = 51,2 \text{ kNm}$$

$$M_{A_{max}} = A_{max} f_{yd} 0,8 h \frac{1}{10} = 36,8 \cdot 500 / 1,15 \cdot 0,8 \cdot 0,4 \cdot \frac{1}{10} = 512 \text{ kNm}$$

Punto 2

$$N_{A_{min}} = A_{min} f_{yd} \cdot \frac{1}{10} + b h f_{cd} \cdot 1000 = 3,68 \cdot 500 / 1,15 \cdot \frac{1}{10} + 0,4 \cdot 0,4 \cdot 30 / 1,5 \cdot 1000 = 160 + 3200 = 3360 \text{ kN}$$

$$N_{A_{max}} = A_{max} f_{yd} \cdot \frac{1}{10} + b h f_{cd} \cdot 1000 = 36,8 \cdot 500 / 1,15 \cdot \frac{1}{10} + 0,4 \cdot 0,4 \cdot 30 / 1,5 \cdot 1000 = 1600 + 3200 = 4800 \text{ kN}$$

Punto 3

$$N_3 = 0,494 d b f_{cd} \cdot 1000 = 0,494 \cdot 0,32 \cdot 0,4 \cdot 30 / 1,5 \cdot 1000 = 1264,64 \text{ kN}$$

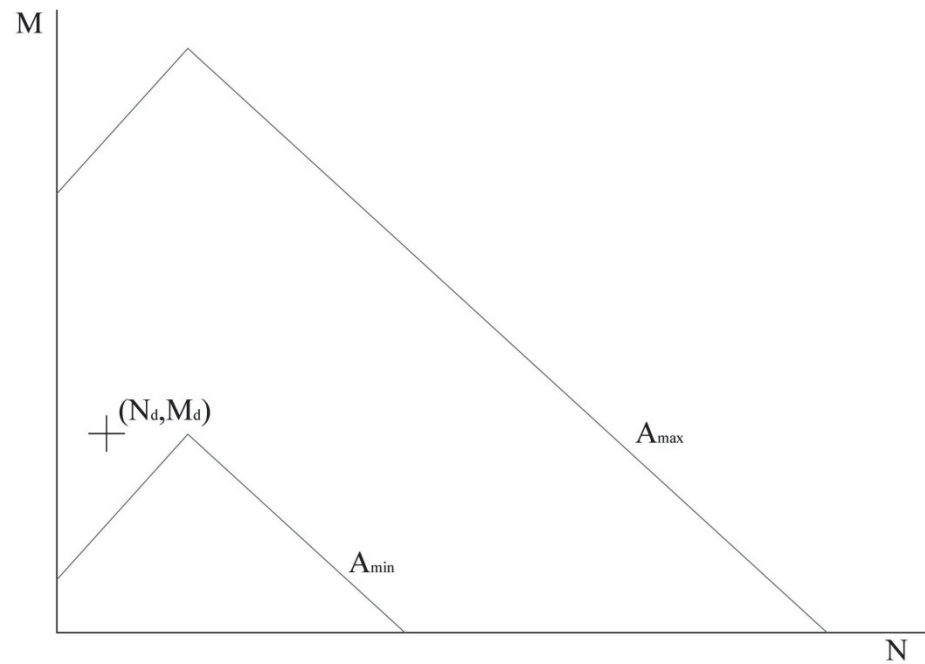
$$M_{A_{min}} = N_3 \left( \frac{h}{2} - \frac{0,494}{2} d \right) + 2 A_{min} f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{1}{10} = 1264,64 \left( \frac{0,4}{2} - \frac{0,494}{2} \cdot 0,32 \right) + 2 \cdot 3,68 \cdot 500 / 1,15 \left( 0,32 - \frac{0,4}{2} \right) \cdot \frac{1}{10} = 152,97 + 38,4 = 191,37 \text{ kNm}$$

$$M_{A_{max}} = N_3 \left( \frac{h}{2} - \frac{0,494}{2} d \right) + 2 A_{max} f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{1}{10} = 1264,64 \left( \frac{0,4}{2} - \frac{0,494}{2} \cdot 0,32 \right) + 2 \cdot 36,8 \cdot 500 / 1,15 \left( 0,32 - \frac{0,4}{2} \right) \cdot \frac{1}{10} = 152,97 + 384 = 536,97 \text{ kNm}$$

La pareja de axil y momento de cálculo

$$N_d = 1,5 N_k = 1,5 \cdot 320 = 480 \text{ kN}$$

$$M_d = 192 \text{ kNm}$$



Como observamos en la imagen, el punto está entre los dos diagramas, con lo cual se puede dimensionar gráficamente aprovechando la propiedad del paralelismo de los diagramas de interacción para diferentes cuantías.

Para estar del lado de la seguridad se armará con el armado máximo.

$$A_{max} = \frac{1f_{cd}bh}{2f_{yd}} \cdot 10000 = \frac{1 \cdot 30 / 1,5 \cdot 0,4 \cdot 0,4}{2 \cdot 200 / 1,15} \cdot 10000 = 36,8 \text{ cm}^2 \quad 12\emptyset 20 = 37,69 \text{ cm}^2$$

Lo que nos da un armado de 4 $\emptyset$ 20 por cara.

#### Predimensionado del pilar auditorio.

Vamos a predimensionar un pilar del vano lateral del edificio, es decir pilar de borde de dos plantas, el armado del pilar inferior.

- Esfuerzos en pilares.

Área de influencia del pilar  $A = 8 \cdot 8 = 64 \text{ m}^2$

Carga Superficial total  $q = 8,5 \text{ kN} + 3 \text{ kN} = 11,5 \text{ kN}$

Axil característico  $N_k = (g + q) A = (11,5) \cdot 64 = 736 \text{ kN}$

$$\text{Momento de Cálculo } M_d = 1,5 \frac{N_k \cdot l}{20} = 1,5 \frac{736 \cdot 16}{20} = 883,2 \text{ kNm}$$

Comparación de Momentos

$$M_d > 1,5 N_k e_{mín} \quad \text{Cálculo a Flexocompresión}$$

$$M_d < 1,5 N_k e_{mín} \quad \text{Cálculo a Compresión}$$

$$1,5 N_k e_{mín} = 1,5 \cdot 736 \cdot 0,04 = 44,16 \text{ kNm} < M_d \quad \text{Cálculo a Flexocompresión}$$

- Dimensionamiento a flexocompresión.

Armadura máxima y mínima

$$A_{mín} = \frac{0,1f_{cd}bh}{2f_{yd}} \cdot 10000 = \frac{0,1 \cdot 30 / 1,5 \cdot 0,4 \cdot 1}{2 \cdot 200 / 1,15} \cdot 10000 = 9,2 \text{ cm}^2$$

$$A_{max} = \frac{1f_{cd}bh}{2f_{yd}} \cdot 10000 = \frac{1 \cdot 30 / 1,5 \cdot 0,4 \cdot 1}{2 \cdot 200 / 1,15} \cdot 10000 = 92 \text{ cm}^2$$

Diagrama de interacción.

Punto 1

$$M_{A_{mín}} = A_{mín} f_{yd} 0,8 h \frac{1}{10} = 9,2 \cdot 500 / 1,15 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot \frac{1}{10} = 320 \text{ kNm}$$

$$M_{A_{max}} = A_{max} f_{yd} 0,8 h \frac{1}{10} = 92 \cdot 500 / 1,15 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot \frac{1}{10} = 3200 \text{ kNm}$$

Punto 2

$$N_{A_{mín}} = A_{mín} f_{yd} \cdot \frac{1}{10} + bh f_{cd} \cdot 1000 = 9,2 \cdot 500 / 1,15 \cdot \frac{1}{10} + 0,4 \cdot 1 \cdot 30 / 1,5 \cdot 1000 = 400 + 8000 = 8400 \text{ kN}$$

$$N_{A_{max}} = A_{max} f_{yd} \cdot \frac{1}{10} + bh f_{cd} \cdot 1000 = 92 \cdot 500 / 1,15 \cdot \frac{1}{10} + 0,4 \cdot 1 \cdot 30 / 1,5 \cdot 1000 = 4000 + 8000 = 12000 \text{ kN}$$

Punto 3

$$N_3 = 0,494 db f_{cd} \cdot 1000 = 0,494 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 30 / 1,5 \cdot 1000 = 7904 \text{ kN}$$

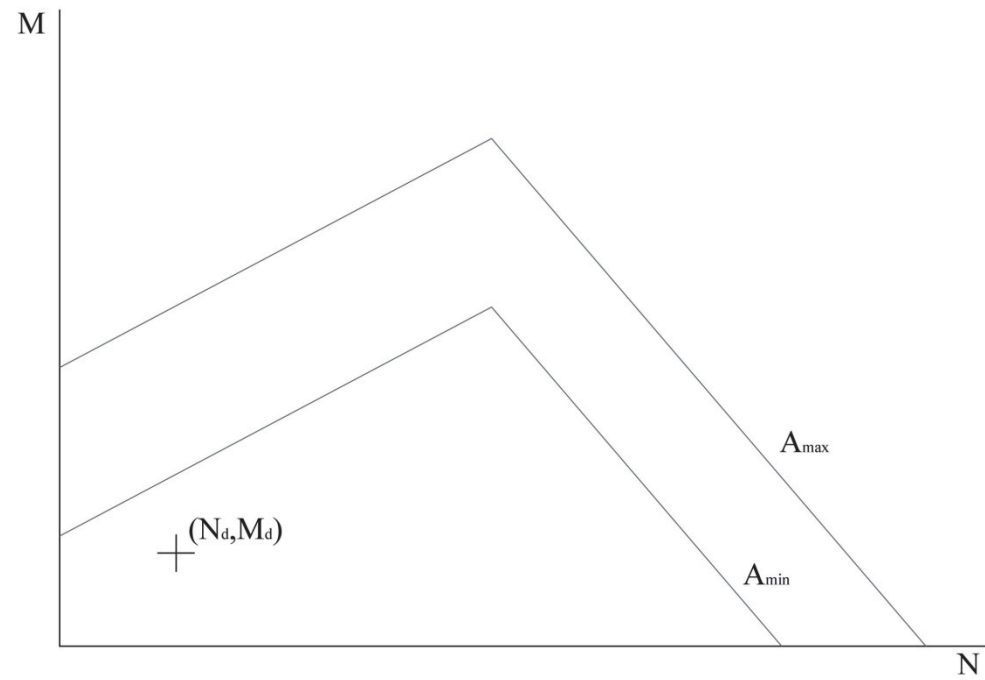
$$M_{A_{mín}} = N_3 \left( \frac{h}{2} - \frac{0,494}{2} d \right) + 2 A_{mín} f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{1}{10} = 7904 \left( \frac{1}{2} - \frac{0,494}{2} \cdot 0,8 \right) + 2 \cdot 9,2 \cdot 500 / 1,15 \left( 0,8 - \frac{1}{2} \right) \cdot \frac{1}{10} = 2390,17 + 240 = 2630,17 \text{ kNm}$$

$$M_{A_{max}} = N_3 \left( \frac{h}{2} - \frac{0,494}{2} d \right) + 2 A_{max} f_{yd} \left( d - \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{1}{10} = 7904 \left( \frac{1}{2} - \frac{0,494}{2} \cdot 0,8 \right) + 2 \cdot 92 \cdot 500 / 1,15 \left( 0,8 - \frac{1}{2} \right) \cdot \frac{1}{10} = 2390,17 + 2400 = 4790,17 \text{ kNm}$$

La pareja de axil y momento de cálculo

$$N_d = 1,5 N_k = 1,5 \cdot 736 = 1104 \text{ kN}$$

$$M_d = 883,2 \text{ kNm}$$



Como observamos en la imagen, el punto está por debajo del diagrama de la armadura mínima, con lo cual se puede dimensionar con la armadura mínima.

$$A_{\min} = \frac{0,1 f_{cd} b h}{2 f_{yd}} \cdot 10000 = \frac{0,1 \cdot 30 / 1,15 \cdot 0,4 \cdot 1}{2 \cdot 200 / 1,15} \cdot 10000 = 9,2 \text{ cm}^2$$

- Armadura mínima mecánica en elementos a compresión.

$$A_{s, \text{total}} f_{yd} = 9,2 \cdot 500 / 1,15 = 4000 \text{ kN} < 10\% A_c f_{cd} = 0,1 \cdot 40 \cdot 100 \cdot 30 / 1,5 = 8000 \text{ kN}$$

Se dispondrá la cuantía mínima mecánica

$$A_{s, \text{total}} = \frac{8000}{500 / 1,15} = 16,4 \text{ cm}^2$$

- Armadura mínima geométrica en pilares.

$$A_s > 4\% A_c = \frac{4}{1000} \cdot 40 \cdot 100 = 16 \text{ cm}^2$$

La armadura a colocar será la cuantía mínima mecánica

$$A_s = 18,4 \text{ cm}^2$$

$$6\emptyset 20 = 18,85 \text{ cm}^2$$

Lo que nos da una armadura de 2 $\emptyset$ 20 por cara.

#### 9.4. Predimensionado de Zapatas.

##### Predimensionado del pilar de tipo central.

Predimensionamos la zapata aislada del pilar del vano central en el edificio que se desarrolla en dos plantas.

Dimensiones del pilar = 40 x 40 cm

Axil característico  $N_k = 640 \text{ kN}$

Tensión Admisible del terreno  $\sigma_{adm} = 200 \text{ kN/m}^2$

- Área de la zapata:

$$A = \frac{N_k}{\sigma_{adm}} = \frac{640}{200} = 3,2 \text{ m}^2$$

Elegimos una zapata de 2 metros de lado lo que nos da un área de zapata de:

$$A = 2^2 = 4 \text{ m}^2 > 3,2 \text{ m}^2$$

- Canto de la zapata.

Partimos de que el canto mínimo de la zapata será el mayor de las siguientes condiciones:

$$h_{\min} = 50 \text{ cm} \quad \text{ó} \quad h_{\min} = \frac{v}{2} = \frac{80}{2} = 40 \text{ cm}$$

Elegimos el canto de  $h = 50 \text{ cm}$ .

- Vuelo de la zapata

Al considerar zapatas flexibles, el vuelo debe cumplir con  $v < 2h$

$$v = \frac{200 - 40}{2} = 80 \text{ cm} < 2 \cdot 50 = 100 \text{ cm}$$

- Armadura de la zapata

Momento de cálculo por metro lineal

$$M_d = 1,5 \sigma_{adm} \frac{a^2}{8} = 1,5 \cdot 200 \cdot \frac{a^2}{8} = 150 \text{ kNm/m}$$

Armadura por metro lineal

$$A_s = \frac{M_d}{0,8 h f_{yd}} \cdot 10 = \frac{150}{0,8 \cdot 0,2 \cdot 200 / 1,15} \cdot 10 = 8,62 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$3\emptyset 20 \text{ cada metro} = 9,42 \text{ cm}^2$$

La armadura se dispondrá en el paramento inferior en ambas direcciones. Se recomienda disponer patilla de, al menos, la mitad del canto de la zapata.

##### Predimensionado de la zapata del pilar de borde.

Vamos a predimensionar la zapata de un pilar del vano lateral del edificio, es decir pilar de borde de dos plantas.

Dimensiones del pilar = 40 x 40 cm

Axil característico  $N_k = 320 \text{ kN}$

Tensión Admisible del terreno  $\sigma_{adm} = 200 \text{ kN/m}^2$



- Área de la zapata:

$$A = \frac{N_k}{\sigma_{adm}} = \frac{320}{200} = 1,6 \text{ m}^2$$

Elegimos una zapata de 1,5 metros de lado lo que nos dá un área de zapata de:

$$A = 1,5^2 = 2,25 \text{ m}^2 > 1,6 \text{ m}^2$$

- Canto de la zapata.

Partimos de que el canto mínimo de la zapata será el mayor de las siguientes condiciones:

$$h_{min} = 50 \text{ cm} \quad \text{ó} \quad h_{min} = \frac{v}{2} = \frac{0,82}{2} = 27,5 \text{ cm}$$

Elegimos el canto de h = 50 cm.

- Vuelo de la zapata

Al considerar zapatas flexibles, el vuelo debe cumplir con  $V < 2h$

$$V = \frac{180-40}{2} = 55 \text{ cm} < 2 \cdot 50 = 100 \text{ cm}$$

- Armadura de la zapata

Momento de cálculo por metro lineal

$$M_d = 1,5 \sigma_{adm} \frac{a^2}{8} = 1,5 \cdot 200 \cdot \frac{1,8^2}{8} = 84,38 \text{ kNm/m}$$

Armadura por metro lineal

$$A_s = \frac{M_d}{0,8 \cdot h \cdot f_{yd}} \cdot 10 = \frac{84,38}{0,8 \cdot 0,5 \cdot 200 / 1,13} \cdot 10 = 4,85 \text{ cm}^2 / \text{m} \quad 3\emptyset 16 \text{ cada metro} = 8 \text{ cm}^2$$

La armadura se dispondrá en el paramento inferior en ambas direcciones. Se recomienda disponer patilla de, al menos, la mitad del canto de la zapata.

#### Predimensionado del pilar auditorio.

Vamos a predimensionar la zapata de pilar del auditorio.

Dimensiones del pilar = 100 x 40 cm

Axil característico  $N_k = 736 \text{ kN}$

Tensión Admisible del terreno  $\sigma_{adm} = 200 \text{ kN/m}^2$

- Área de la zapata:

$$A = \frac{N_k}{\sigma_{adm}} = \frac{736}{200} = 3,68 \text{ m}^2$$

Elegimos una zapata de 1,5 metros de lado lo que nos da un área de zapata de:

$$A = 2^2 = 4 \text{ m}^2 > 3,68 \text{ m}^2$$

- Canto de la zapata.

Partimos de que el canto mínimo de la zapata será el mayor de las siguientes condiciones:

$$h_{min} = 50 \text{ cm} \quad \text{ó} \quad h_{min} = \frac{v}{2} = \frac{80}{2} = 40 \text{ cm}$$

Elegimos el canto de h = 50 cm.

- Vuelo de la zapata

Al considerar zapatas flexibles, el vuelo debe cumplir con  $V < 2h$

$$V = \frac{200-40}{2} = 80 \text{ cm} < 2 \cdot 50 = 100 \text{ cm}$$

$$V = \frac{200-100}{2} = 50 \text{ cm} < 2 \cdot 50 = 100 \text{ cm}$$

- Armadura de la zapata

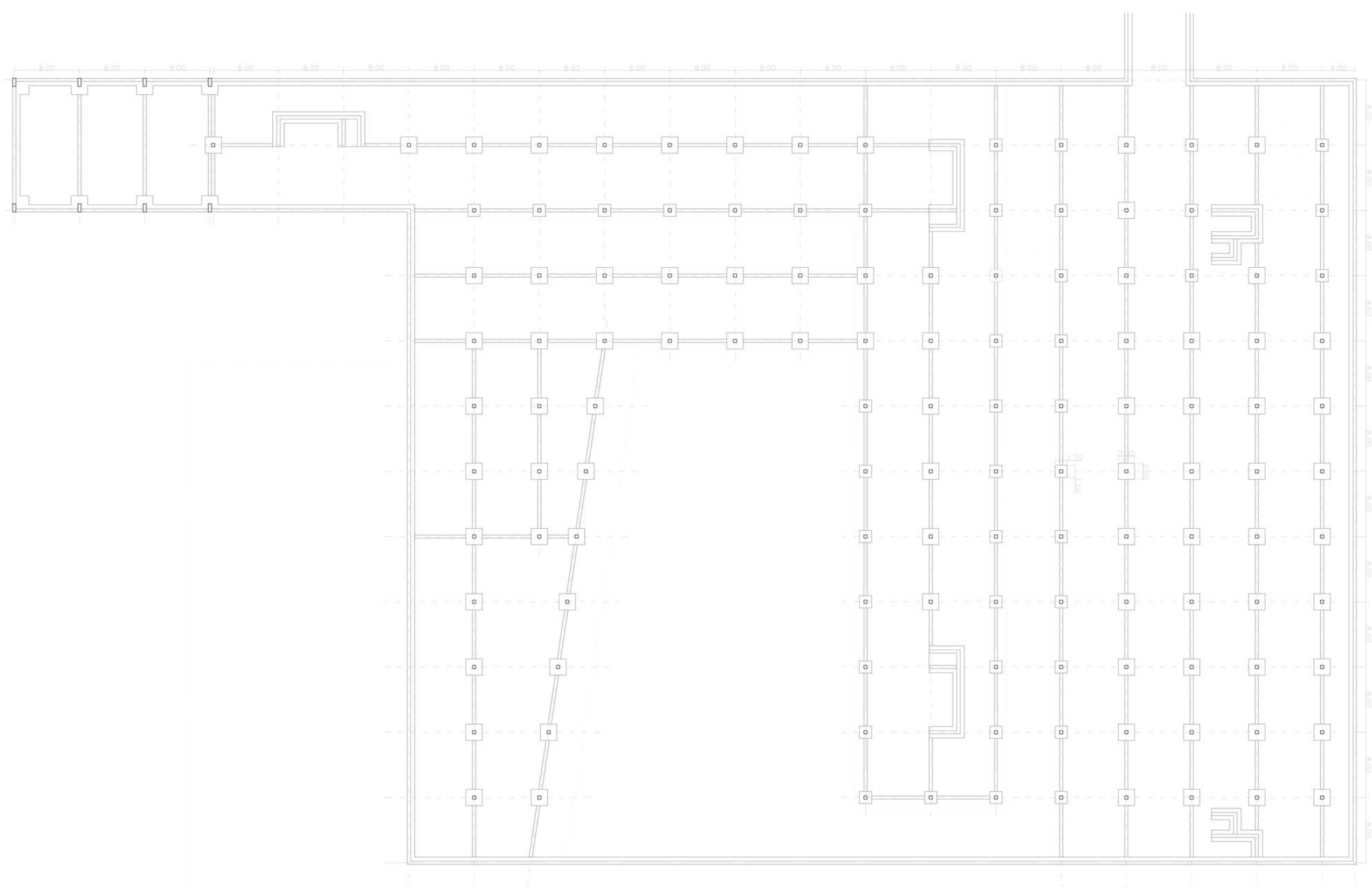
Momento de cálculo por metro lineal

$$M_d = 1,5 \sigma_{adm} \frac{a^2}{8} = 1,5 \cdot 200 \cdot \frac{2^2}{8} = 150 \text{ kNm/m}$$

Armadura por metro lineal

$$A_s = \frac{M_d}{0,8 \cdot h \cdot f_{yd}} \cdot 10 = \frac{150}{0,8 \cdot 0,5 \cdot 200 / 1,13} \cdot 10 = 8,62 \text{ cm}^2 / \text{m} \quad 3\emptyset 20 \text{ cada metro} = 9,42 \text{ cm}^2$$

La armadura se dispondrá en el paramento inferior en ambas direcciones. Se recomienda disponer patilla de, al menos, la mitad del canto de la zapata.



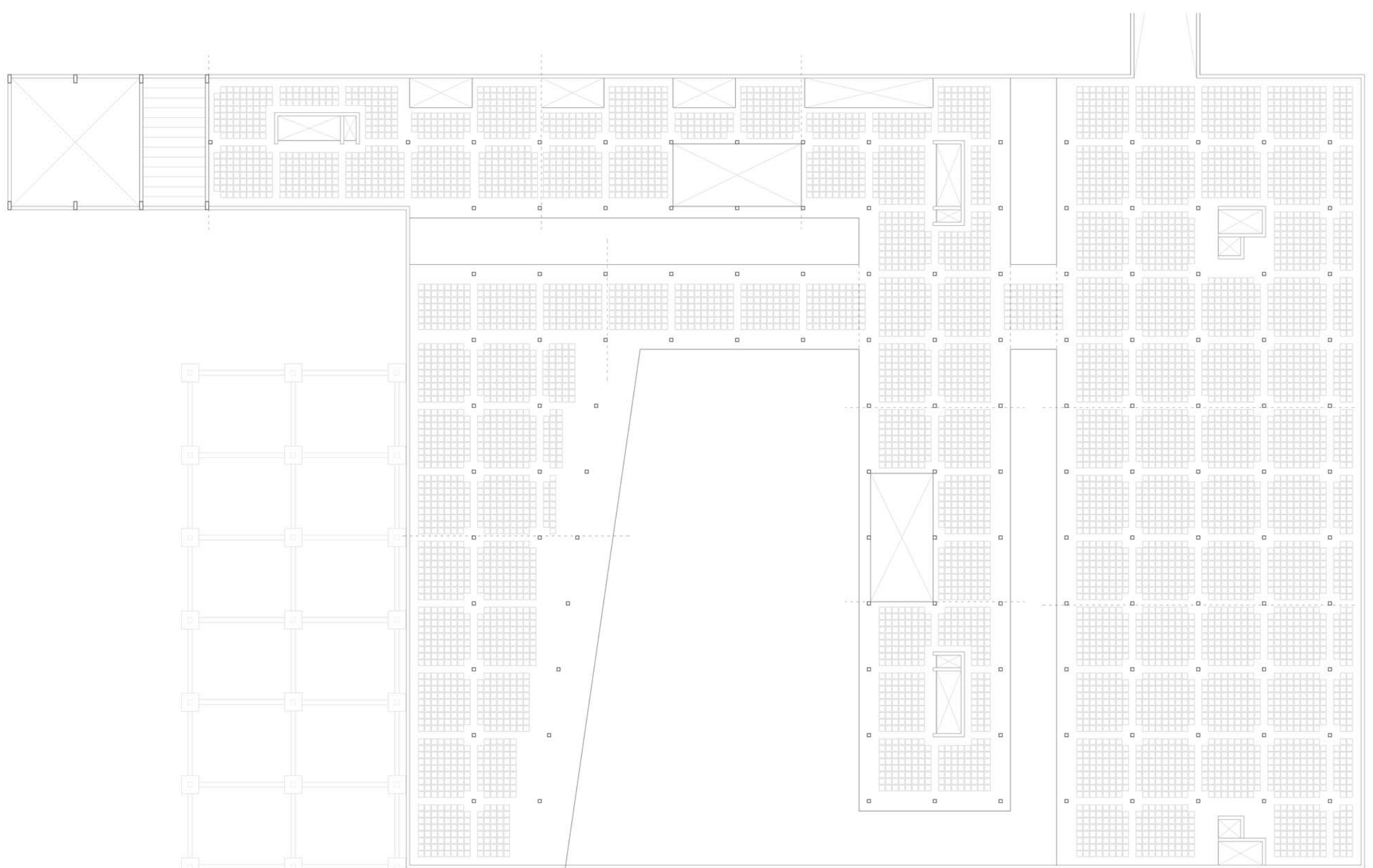
**PLANO DE CIMENTACIÓN**

Pilar de hormigón armado de 40 x 40 cm  
 Luz 8 x 8 m  
 Muro de contención de 40 cm

Zapatas aisladas 2 x 2 m  
 Canto de 50 cm  
 Vuelo de 80 cm  
 3Ø20 cada metro lineal  
 en ambas direcciones

Zapata aisladas 1,5 x 1,5 m  
 Canto de 50 cm  
 Vuelo de 55 cm  
 3Ø16 cada metro lineal  
 en ambas direcciones



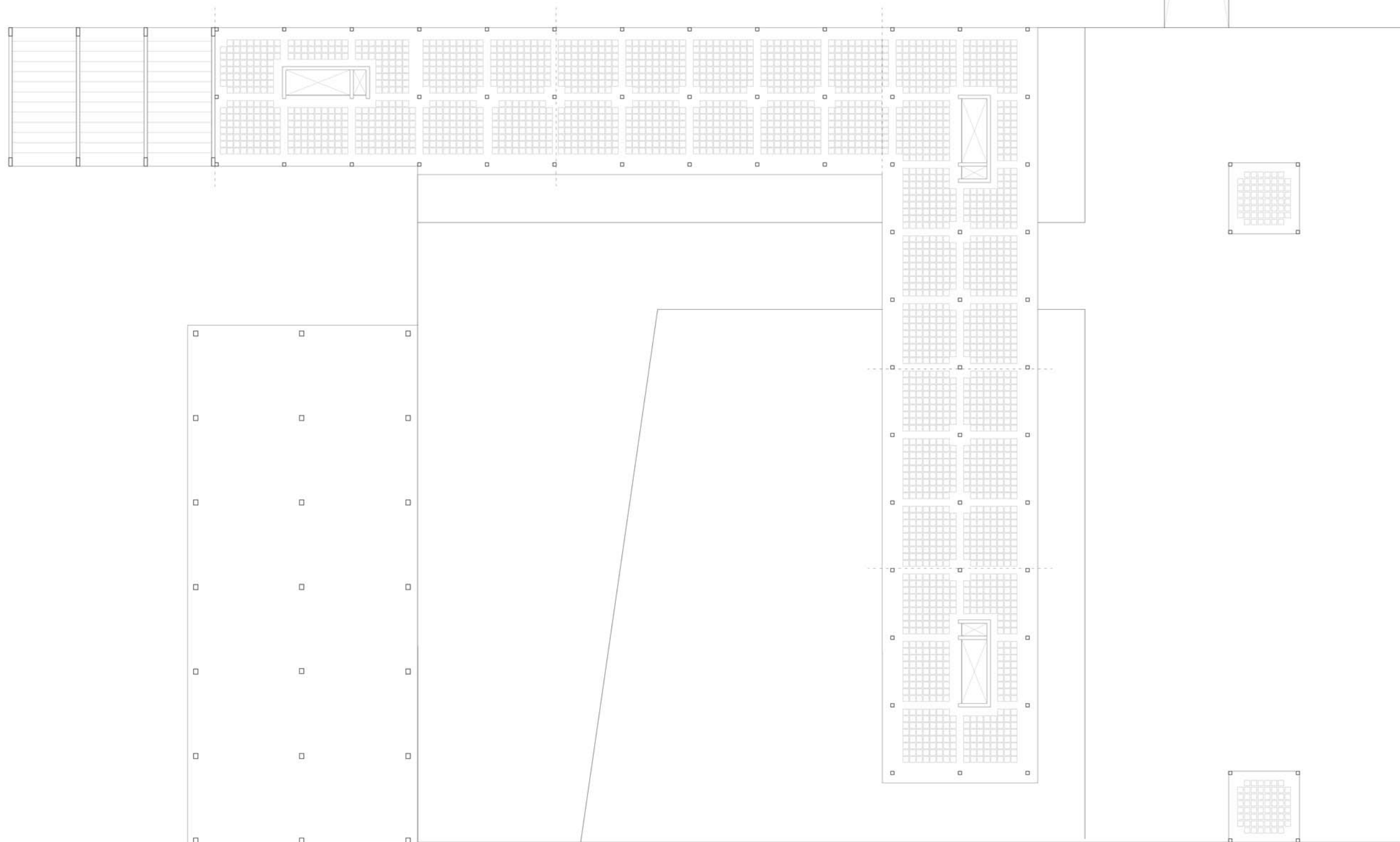


PLANO DE ESTRUCTURA  
 PLANTA BAJA COTA +0,00  
 Pilares de 40 x 40 cm  
 Luz de 8 x 8 metros  
 Forjado Reticular de casetones perdidos  
 Canto de 50 cm      Ábacos de 3,35 x 3,35  
 Intereje 50 cm      Zunchos de huecos y borde min 45 cm  
 Nervios 15 cm  
 Armado por nervio  
   En banda de pilares    6Ø16 en extremos superiores  
                                   4Ø16 en la parte central inferior  
   En banda central      4Ø16 en extremo  
                                   2Ø16 en la parte central inferior

--- Junta de dilatación







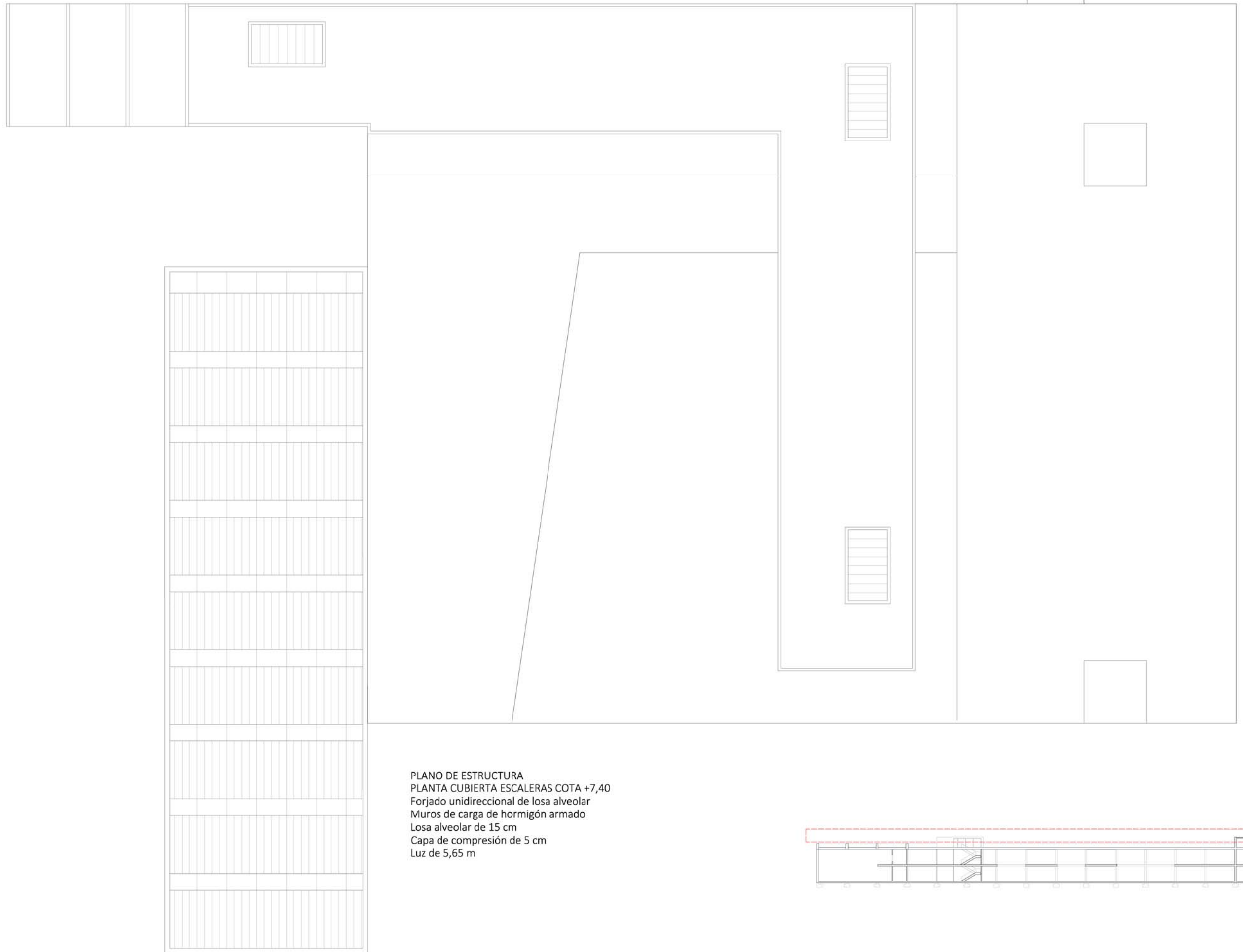
PLANO DE ESTRUCTURA  
 PLANTA CUBIERTA COTA +4,50  
 Forjado Reticular de casetones perdidos igual que en planta anterior

Forjado unidireccional de losa alveolar  
 Pilar de 100 x 40 cm  
 Losa alveolar de 32 cm  
 Capa de compresión de 5 cm  
 Luz de 8 m

Viga de 150 x 60 cm  
 Luz de 16 m  
 Armadura inferior: 5 $\varnothing$ 20 + 4 $\varnothing$ 16  
 Armadura superior: 3 $\varnothing$ 10  
 Estribos: e $\varnothing$ 10c/10

----- Junta de dilatación





PLANO DE ESTRUCTURA  
 PLANTA CUBIERTA ESCALERAS COTA +7,40  
 Forjado unidireccional de losa alveolar  
 Muros de carga de hormigón armado  
 Losa alveolar de 15 cm  
 Capa de compresión de 5 cm  
 Luz de 5,65 m



### 4.3. INSTALACIONES Y NORMATIVA

#### JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

4.3.1 ELECTRICIDAD, ILUMINACIÓN, TELECOMUNICACIONES Y DETECCIÓN

4.3.2 CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DE AIRE

4.3.3 SANEAMIENTO Y FONTANERÍA

4.3.4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.3.5 ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS

#### COORDINACIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA ARQUITECTÓNICO

4.3.6 ESPACIOS PREVISTOS

4.3.7 INSTALACIONES-TECHOS

4.3.8 PLANO DE CUBIERTAS



## 4 CONSTRUCCIÓN

### 4.3 INSTALACIONES Y NORMATIVAS. ILUMINACIÓN

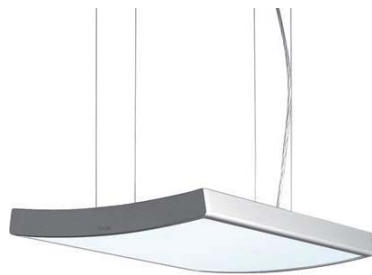
#### 4.3.1. ILUMINACIÓN, ELECTRICIDAD TELECOMUNICACIONES Y DETECCIÓN

A continuación definimos las luminarias que se han empleado en el proyecto, así como algunas de las características destacables de cada una de ellas:



*Luminaria de suspensión modelo Berlino de iGuzzini*

Luminaria de suspensión con emisión de luz difusa con lámpara de halogenuros metálicos.  
Dimensiones: Ø600 mm, h: 700 mm.  
Las dimensiones considerables y el acabado permiten obtener una difusión luminosa extendida y uniforme, especialmente apropiada para grandes espacios.



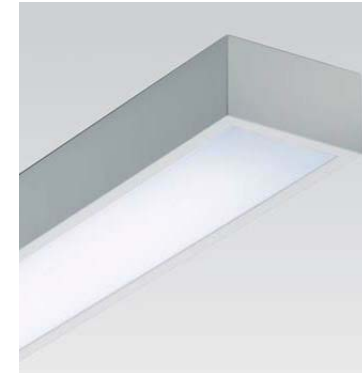
*Luminaria de suspensión modelo Y light de iGuzzini*

Luminaria de suspensión con emisión de luz indirecta destinada al uso de lámparas fluorescentes.  
Dimensiones: 1496x203 mm, h: 62mm.  
División del flujo luminoso: 65% luz indirecta, 35% luz directa.  
La pantalla difusora permite una difusión excelente de la componente directa de la luz.



*Raíl luminoso modelo Monopoll de Erco*

Monopoll raíles electrificados y estructura luminosa.  
Dimensiones: 47 x 50 x 3200 mm.



*Luminaria empotrada modelo Lineup de iGuzzini*

Luminaria empotrada destinada al uso de lámparas fluorescentes con emisión luminosa simétrica.

Se colocará empotrada al forjado quedando el falso techo debajo. De ésta forma la luminaria queda oculta a los usuarios.

Dimensiones: 110 x 60 x 1200 mm.

Adecuadas para el empleo en ambientes didácticos.



*Luminaria de pared modelo Motus de iGuzzini.*

Luminaria empotrada de pared. De cuerco pequeño para iluminación ambiental en auditorios.

Estas luminarias tienen un fuerte control formal para una presencia visible pero no dominante en el ambiente. Diseño esencial y elegante.

Dimensiones: 292 x 185 x 75 mm

Muy utilizada en oficinas y edificios públicos.



*Luminaria empotrada modelo Compact de iGuzzini*

Luminaria empotrada de techo. Con luminarias fluorescentes, se utiliza para la iluminación de las aulas.

Un nuevo concepto en cuanto a utilización y relación con la luz.

En los ambientes encerrados permite sustituir la dinámica luz natural o interpretar los entornos según códigos perceptivos o decorativos.

Dimensiones 60x60 mm



*Luminaria empotrada modelo Reflex Professional de iGuzzini*

Luminaria cuadrada y fija empotrable fluorescente.

Dimensiones: 140 x 140 mm, h: 168,50 mm

Versión sin marco para instalar a ras de techo.



*Luminaria de suspensión modelo Linealuce de iGuzzini*

Luminaria de iluminación directa destinada al uso de lámparas LED monocromáticas.  
Dimensiones: 37 x 37 x 1000 mm.  
Las reducidas dimensiones de las luminarias garantizan el mínimo impacto visual, mientras que la construcción modular acentúa su flexibilidad y su capacidad de adaptación.



*Luminaria empotrada modelo iRoll65 de iGuzzini*

Luminaria empotrada fluorescente.  
Dimensiones: Ø218 mm. h: 318 mm.  
Ofrece múltiples posibilidades luminotécnicas respetando el valor estético de los espacios. Es el instrumento ideal para responder a las exigencias luminotécnicas de zonas peatonales cubiertas o porticadas, marquesinas, pasajes etc.



*Luminaria de suspensión modelo Tray de iGuzzini*

Luminaria de suspensión con emisión de luz difusa. La lámpara se colocará de color blanco.  
Además de ocultar la lámpara a la vista, la pantalla inferior contribuye a una mejor emisión de luz hacia abajo. Las dimensiones y el acabado de la pantalla permiten obtener una difusión luminosa extendida y uniforme, especialmente apropiado para grandes espacios.  
Dimensiones: Ø380 mm. h:800 mm.



*Luminaria suspendida orientable halógena modelo Le Perroquet de iGuzzini*

Gracias a la aplicación de raíles mediante adaptador, esta luminaria de suspensión garantiza cambios veloces y flexibles de gestión lumínica.  
Dimensiones: 89 x 162 x 2257 mm.  
Ideal en ambientes expositivos, muestras itinerantes y espacios comerciales que requieren soluciones luminotécnicas de alto nivel estético y funcional, que permiten obtener conjuntos luminosos modulables, con acentuados valores escenográficos.

## FALSOS TECHOS

Se presentan los falsos techos elegidos así como una descripción de sus características formales y de uso. Se definen a su vez los espacios en que se encuentran en el edificio así como los motivos que han llevado a su elección.



### *Falso techo de cartón yeso.*

Este falso techo se ha utilizado en los núcleos húmedos tales como cocinas y baños y en espacios servidores como almacenes.

Se elige este material, entre otros motivos, por su fácil montaje y por ser registrable, permitiendo un mejor control de las instalaciones que se encuentran en dichas zonas.

Se presenta en forma de piezas rectangulares de 40 x 180 mm



### *Falso techo de madera lineal*

Se recurre a esta tipología con el mismo aspecto formal que el de metal, pero en madera, para dar calidez a las zonas de boxes y talleres.



### *Falso techo bandejas metálicas*

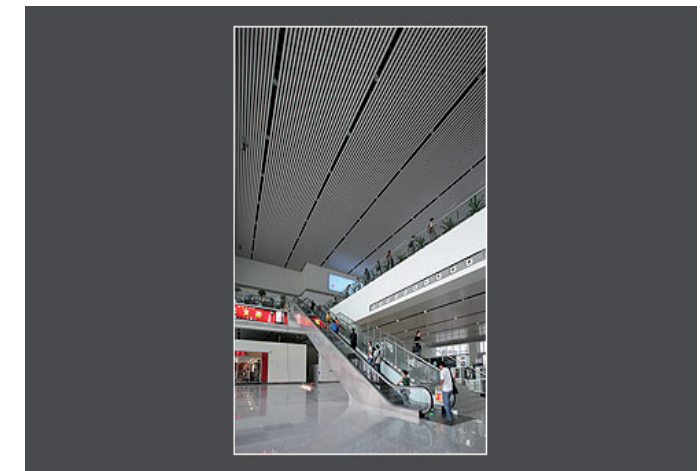
Colocadas en la zona propiamente de trabajo, al cual se le insertan unos perfiles en U que contendrán el paso de instalaciones, evitando así, la perforación del mismo.

Da unidad y confort a la zona de trabajo, además de mantener el aspecto industrial que se pretende en todo el edificio.

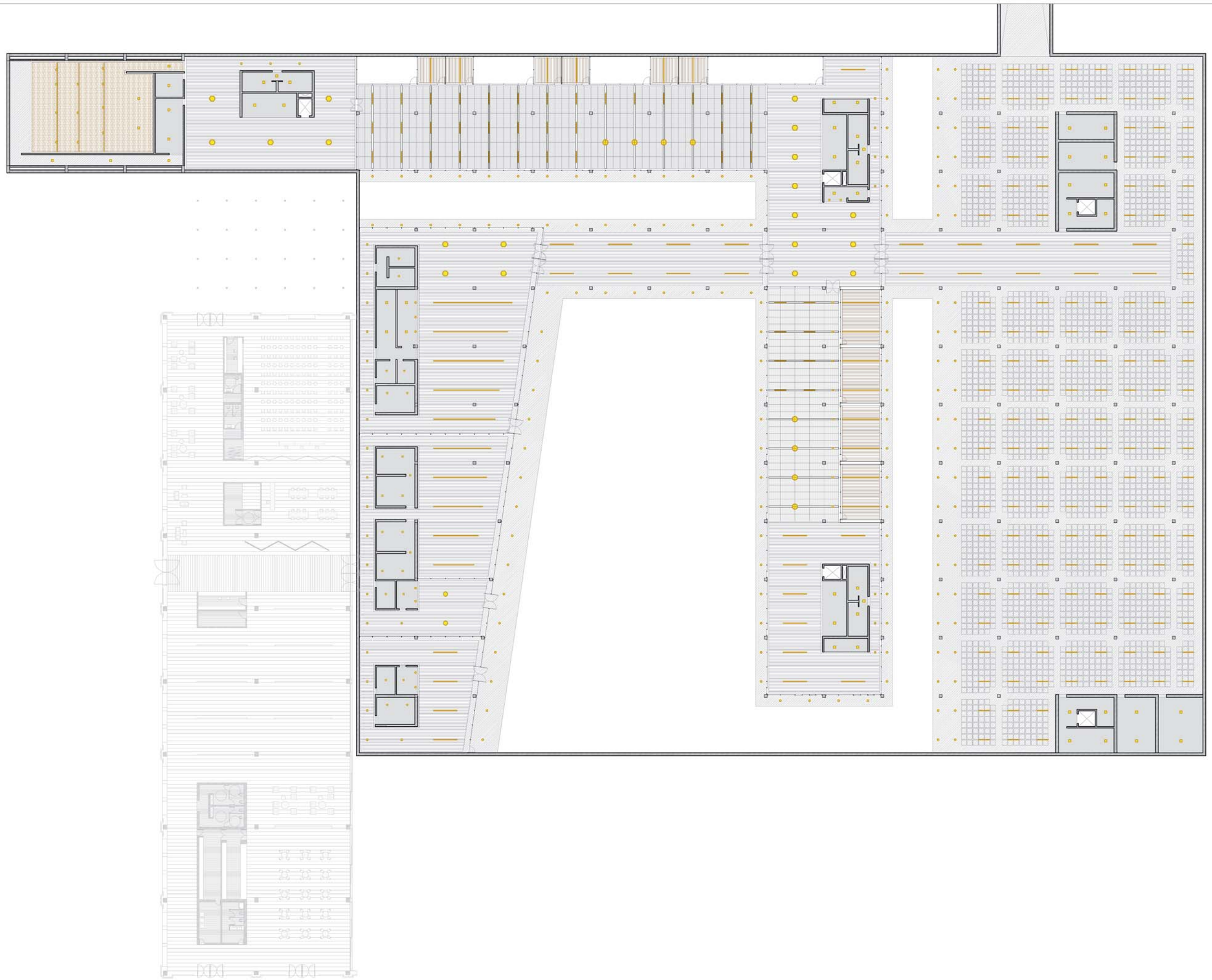
### *Falso techo de metal lineal*

Utilizado en las zonas comunes como el hall, áreas de descanso, cafetería, gimnasio y local comercial.

Además de el aspecto formal que genera tiene una rápida puesta en montaje, así como de colocación de instalaciones en las líneas intersticiales del mismo.







**ILUMINACIÓN**

-  Luminaria de suspensión con luz directa.
-  Luminaria en suspensión con luz difusa.
-  Luminaria empotrada
-  Luminaria suspendida
-  Luminaria empotrada fluorescente compacta
-  Luminaria fluorescente
-  Railes

Planta sótano E:1/500

## 4.3.2 CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DE AIRE

### INTRODUCCIÓN

La normativa de aplicación en el diseño y cálculo de la instalación de climatización es la siguiente:

- Reglamento de instalaciones térmicas de los edificios (RITE).
- Instrucciones Técnicas Complementarias .
- NBE-CPI, capítulo 4, artículo 18.2.

Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

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

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

Los sistemas son:

- Ventilación natural: se produce por la acción del viento o por la existencia de un gradiente de temperatura entre la entrada y la salida. Son las clásicas aberturas o la ventilación cruzada a través de huecos.
- Ventilación mecánica: cuando la renovación de aire se produce por aparatos electro-mecánicos, dispuestos a tal efecto.
- Ventilación híbrida: la instalación cuenta con dispositivos colocados en la boca de expulsión, que permiten la extracción del aire por tiro natural cuando la presión y la temperatura ambiente son favorables para garantizar el caudal necesario, y que mediante un ventilador se extraiga automáticamente el aire cuando dichas magnitudes sean desfavorables.

### DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La mayor parte de los cerramientos del edificio son acristalados. Este hecho permite una entrada muy importante de calor por radiación en verano. También conlleva una mayor transmisión de energía térmica entre el interior y el exterior del edificio.

La climatización representa alrededor de un 60% del consumo energético en este tipo de edificios, de lo que se desprende la importancia de hacer un correcto estudio de la instalación. Pero también de las protecciones solares y de las roturas de los puentes térmicos en las zonas en las que se produce mayor transmitancia térmica, como son los encuentros entre la carpintería y los soportes metálicos. Por ello es muy importante encontrar la solución más sostenible para climatizar el edificio. Esto es, se busca que la instalación sea eficiente energéticamente y respetuosa con el medio ambiente.

Las múltiples orientaciones del edificio hacen que existan necesidades simultáneas de frío y calor. El hecho de tener fachadas a los cuatro vientos provoca distintos grados de carga térmica según la orientación de la estancia a climatizar. Además dentro del centro existen zonas de gran afluencia de público, como es el caso de las salas de conferencias. Esto requiere que las unidades de tratamiento del aire interior sean lo más zonificadas e independientes posible.

El objetivo de la instalación es mantener una serie de parámetros dentro de las condiciones de confort, que podemos considerar como:

1. Temperatura:
  - Verano: de 23 a 25 °C
  - Invierno: de 20 a 23 °C
2. Contenido de humedad: Humedad relativa del 40% al 60%.
3. Limpieza del aire: Ventilación y filtrado.
4. Velocidad del aire:
  - Verano: Velocidad en zona ocupada  $\leq 0,25$  m/s
  - Invierno: Velocidad en zona ocupada  $\leq 0,15$  m/s

El sistema de climatización debe ser capaz de controlar los siguientes parámetros y mantenerlos en los entornos deseados.

Existen diferentes clasificaciones. Aquí presentaremos una clasificación en función del flujo del fluido encargado de compensar la carga térmica en el recinto climatizado . Así podemos diferenciar los sistemas como: Todo aire (nuestro caso)/ aire-agua/ todo refrigerante.

El sistema seleccionado para climatizar el edificio ha sido de todo aire mediante unidades de tratamiento de aire (UTA). Por todas sus prestaciones técnicas , además de la posibilidad de independizar en cada estancia la temperatura a la que se desea estar.

También cabe indicar que para un mayor aprovechamiento energético las conducciones se han ramificado, limitando así la pérdida energética al reducir considerablemente la longitud de las conducciones que transportan el aire hasta las estancias.

Las unidades de tratamiento de aire se dispondrán en cubierta, para evitar posibles molestias a los usuarios. Estarán elevadas sobre travesaños y separadas mediante la colocación de membranas elásticas para evitar transmitir vibraciones al edificio. Se sitúan junto a los casetones de salida a cubierta, englobados en una unidad delimitada por un cerramiento formado por pequeños perfiles de aluminio, que posibilitan su ventilación e impiden las visuales de las máquinas desde el exterior del edificio.

En el sistema de todo aire, el aire es utilizado para compensar las cargas térmicas en el recinto climatizado, en el cual no tiene lugar ningún tratamiento posterior. Tienen capacidad para controlar la renovación de aire y la humedad del ambiente. Un sistema puramente todo aire sería el basado en climatizadoras que acondicionan el aire de una zona y que posteriormente se distribuye en los locales.

Se emplea un caudal de aire frío o caliente para conseguir las condiciones deseadas. Son necesarios elementos terminales: difusores , rejillas, toberas...

Cabe destacar que la ventilación en los baños en todo el complejo de oficinas será mediante shunts. Estas aberturas, cuando la ventilación es híbrida, que es nuestro caso, deben comunicar directamente con el exterior.

En cuanto a la ventilación en aparcamientos y garajes puede ser natural o mecánica. Se opta por una ventilación mecánica ya que la ventilación natural requiere aperturas mixtas en dos fachadas opuestas y en este caso el aparcamiento es totalmente subterráneo.



*Tobera lineal de largo alcance DUL de Trox*

Especialmente diseñada para zonas donde el caudal de aire es excesivo para un difusor lineal, con alcances elevados y donde se requiere gran capacidad de inducción. Por su bajo impacto acústico se utilizarán para la climatización de las salas de conferencias.



*Difusor lineal VSD35 de Trox.*

Recomendado para su instalación en locales con altura entre 2,60 y 4 m, siendo su montaje indicado para falsos techos de reducida altura y especialmente para su montaje en sistemas de techos suspendidos. Se emplearán para abastecer el circuito de ida de aire ya que tiene mayor capacidad, al estar disponible de 1 a 4 ranuras.



*Difusor lineal VSD15 de Trox.*

Especialmente recomendado para locales con alturas comprendidas entre aproximadamente 2,60 y 4 m de falso techo formado por paneles suspendidos que dejan libre una ranura de 16 mm. Se utilizarán para abastecer el circuito de retorno de aire.











*Difusor puntual LVS de Trox.*

Bocas de ventilación en ejecución redonda adecuadas para impulsión y extracción. Se emplearán en las zonas húmedas tales como baños y cocina.





**CLIMATIZACIÓN**

-  Difusor lineal de ida.
-  Difusor lineal de retorno.
-  Climatización por toberas en auditorios (conductos de ida).
-  Climatización por toberas en auditorios (conductos de ida).
-  Difusor puntual para zona húmedas.
-  Conducto de ida.
-  Conducto de retorno.
-  Máquina de climatización, unidad interior

Planta sótano E:1/500

### 4.3.3 SANEAMIENTO Y FONTANERÍA

#### SANEAMIENTO

En la cubierta se divide la planta en zonas de entre 50 y 100 m<sup>2</sup>, área que recae sobre un sumidero, y éste a su vez, junto con otros colindantes, va a parar a una bajante de 75 mm.

Los colectores tendrán una pendiente del 2% con un diámetro de 110 mm con el objetivo de minimizar posibles problemas en caso de lluvias torrenciales.

Hay que señalar que en cubierta, los espacios reservados a las instalaciones están cubiertos con lamas metálicas para minimizar el impacto que pueda generar para los edificios colindantes, tanto estético como sonoro.

En cuanto a las aguas residuales en los baños, cada uno tendrá una bajante en la que se agrupan lavabos, inodoro y ducha. Cuando aparece la cocina se coloca otra bajante para fregadero y lavavajillas.

Se aprovecha el falso techo de los núcleos húmedos para disponer la pendiente de los colectores. Cada aparato dispondrá de cierre hidráulico. Además, las bajantes dispondrán de arquetas a pies de bajantes, siendo éstas de carácter registrable. Por otra parte, la red de saneamiento dispondrá de ventilación secundaria

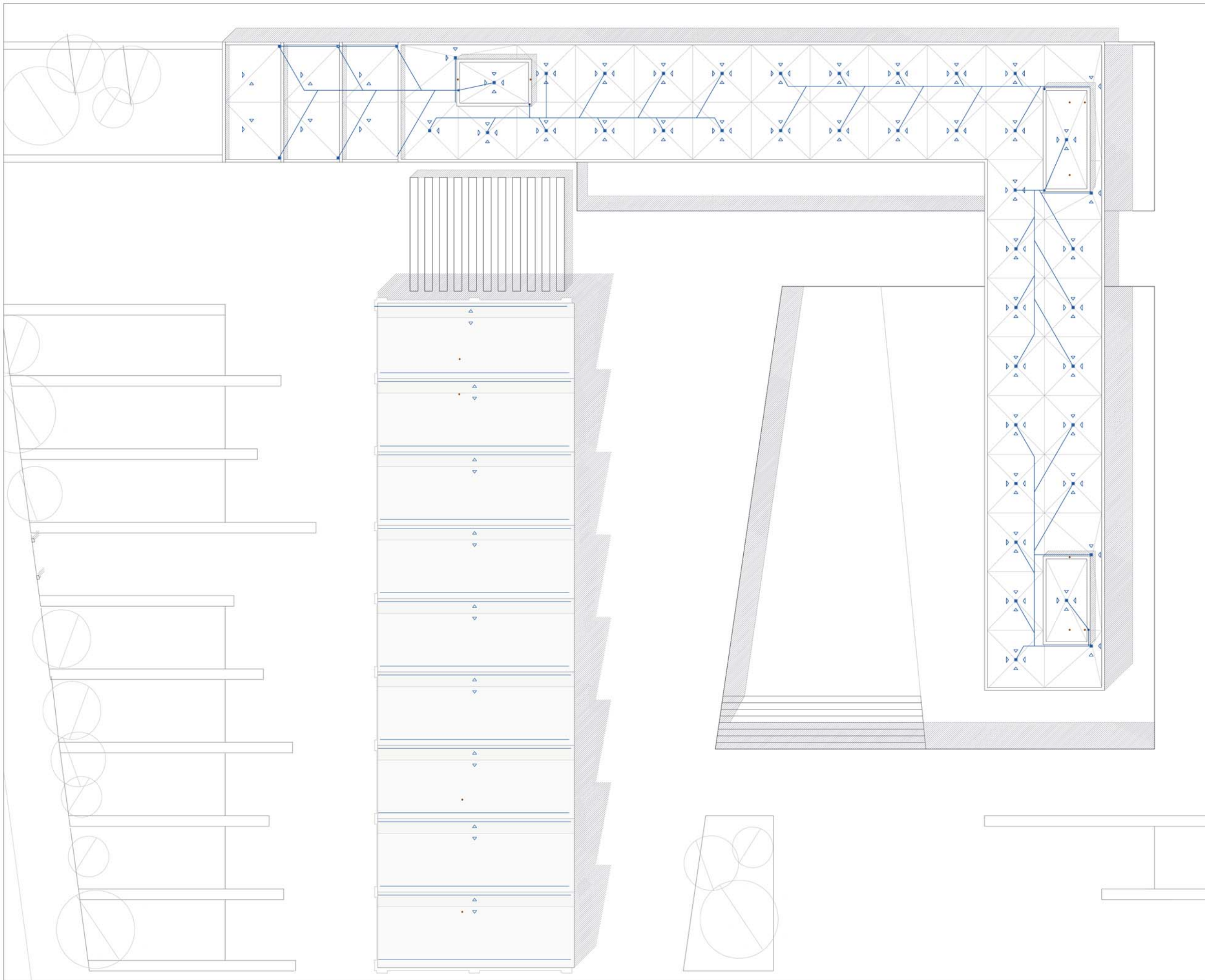
El sistema para evacuación de aguas pluviales y residuales es separativo. Colectores, derivaciones y bajantes, serán todos de PVC.

#### FONTANERÍA







Se proyecta un cuarto de instalaciones de dimensiones apropiadas para albergar el grupo de presión y el depósito, que permite el suministro de agua en todo el edificio puesto que es probable que con la presión mínima no sea suficiente para abastecer la gran demanda de caudal.

El abastecimiento de agua se realiza mediante una acometida a la red general. Se dispondrá de una arqueta de registro en el exterior del edificio que conectará con el cuarto de instalaciones donde se encuentran los grupos de presión, el aljibe y la caldera. Las derivaciones, bajantes, colectores bies y agua fría serán independientes, de manera que pueda asegurarse la presión requerida en caso de incendio de cualquier bloque.

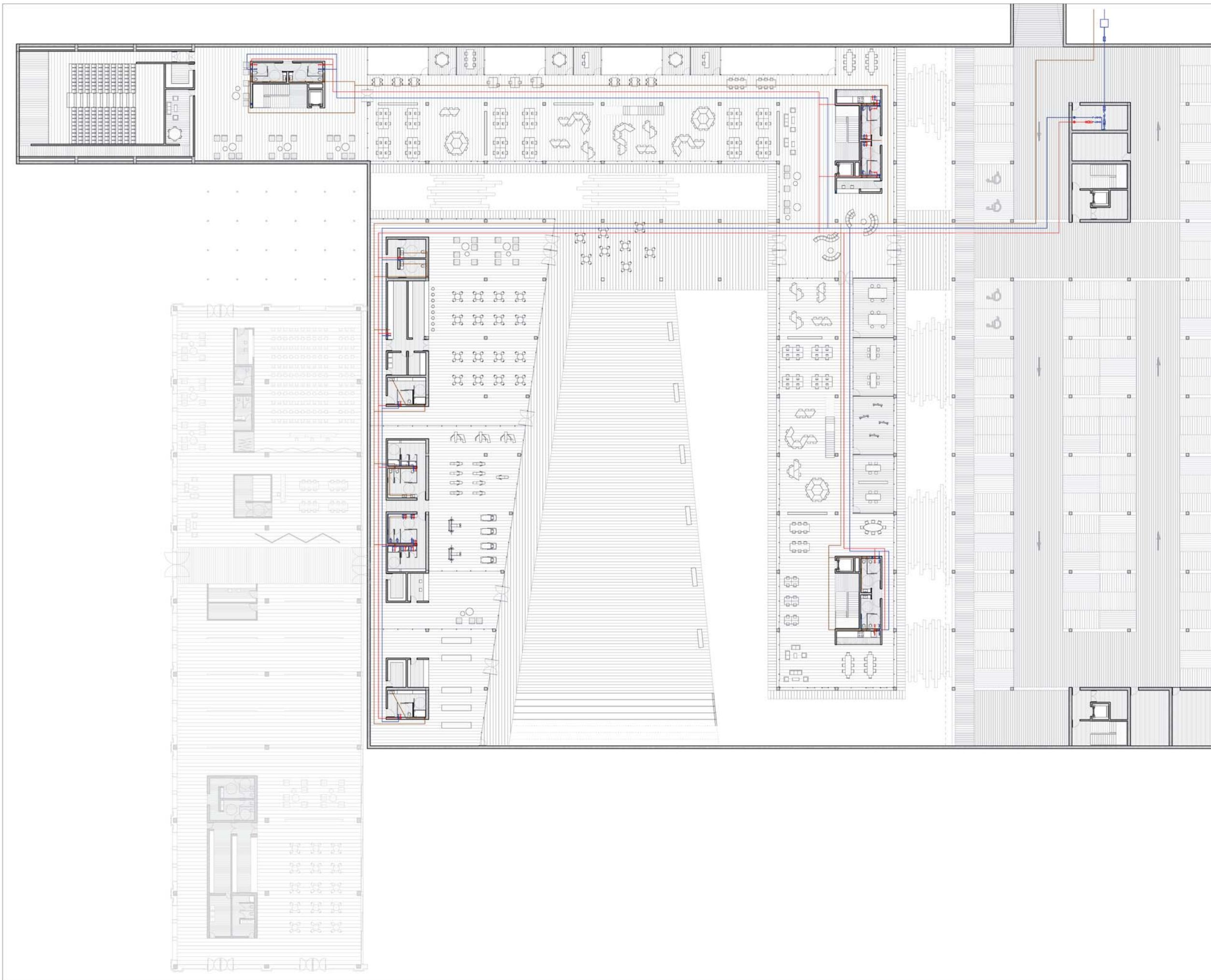
En cuanto al agua caliente sanitaria, según el CTE, se exige que un porcentaje mínimo esté cubierto mediante captadores solares, que, junto a un acumulador, se dispondrán en la cubierta de la sala de conferencia del nuevo edificio ocultos por un antepecho.









**LEYENDA SANEAMIENTO**

-  Dirección de la pendiente
-  Sumidero
-  Bajante de aguas pluviales
-  Bajante de aguas residuales
-  Tubería de PVC para aguas pluviales
-  Tubería de PVC para aguas residuales
















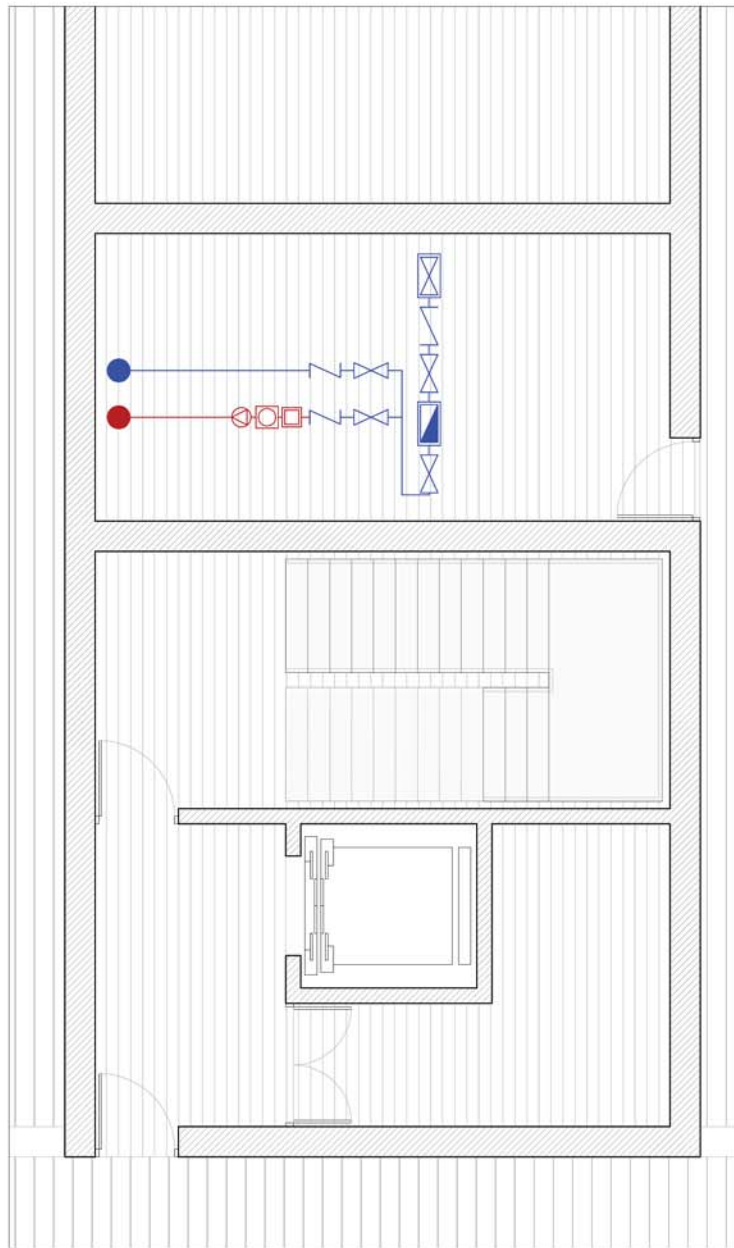


#### LEYENDA SANEAMIENTO

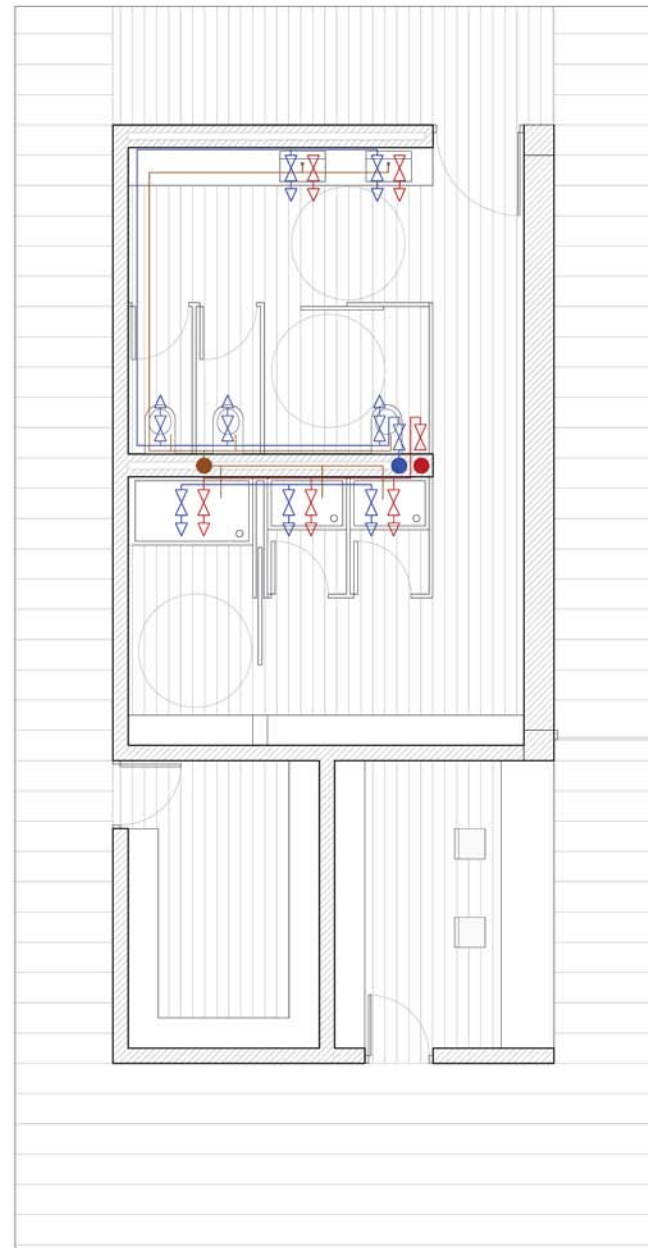
-  Dirección de la pendiente
-  Sumidero
-  Bajante de aguas pluviales
-  Bajante de aguas residuales
-  Tubería de PVC para aguas pluviales
-  Tubería de PVC para aguas residuales

#### ABASTECIMIENTO DE AGUA

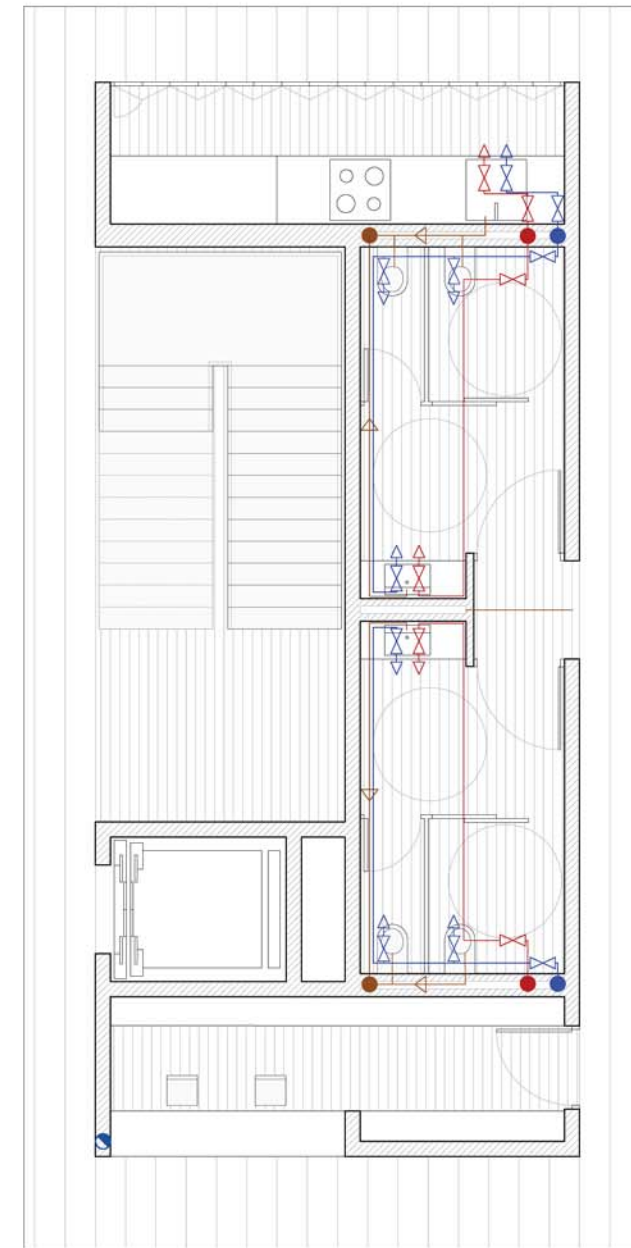
-  Pozo registrable
-  Llave general de paso
-  Ramal acometida
-  Contador general
-  Válvula antirretorno
-  Llave de paso
-  Caldera
-  Depósito acumulador
-  Circulador
-  Red de agua fría
-  Red de agua caliente
-  Montante de agua fría
-  Montante de agua caliente



Cuarto de instalaciones









Vestuario gimnasio











Núcleo servicios coworking

#### LEYENDA SANEAMIENTO

-  Dirección de la pendiente
-  Sumidero
-  Bajante de aguas pluviales
-  Bajante de aguas residuales
-  Tubería de PVC para aguas pluviales
-  Tubería de PVC para aguas residuales

#### ABASTECIMIENTO DE AGUA

-  Pozo registrable
-  Llave general de paso
-  Ramal acometida
-  Contador general
-  Válvula antirretorno
-  Llave de paso
-  Caldera
-  Depósito acumulador
-  Circulador
-  Red de agua fría
-  Red de agua caliente
-  Montante de agua fría
-  Montante de agua caliente

#### 4.3.4 INCENDIOS

##### CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SI (SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO)

###### OBJETO

Este documento 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 1) 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".

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.

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.

###### 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.

Las citas a normas equivalentes a normas EN 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 o de otras Directivas, se deberán relacionar con la versión de dicha referencia. A efectos de este DB deben tenerse en cuenta los siguientes criterios de aplicación:

- En aquellas zonas destinadas a albergar personas bajo régimen de privación de libertad o con limitaciones psíquicas no se deben aplicar las condiciones que sean incompatibles con dichas circunstancias.

En su lugar, se deben aplicar otras condiciones alternativas, justificando su validez técnica y siempre que se cumplan las exigencias de este requisito básico.

- Los edificios, establecimientos o zonas cuyo uso previsto no se encuentre entre los definidos en el Anejo SI 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 4 de este CTE.

- A los edificios, establecimientos o zonas de los mismos cuyos ocupantes precisen, en su mayoría, ayuda para evacuar el edificio (residencias geriátricas o de personas discapacitadas, centros de educación especial, etc.) se les debe aplicar las condiciones específicas del uso Hospitalario.

- A los edificios, establecimientos o zonas de uso sanitario o asistencial de carácter ambulatorio se les debe aplicar las condiciones particulares del uso Administrativo.

- Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento, este DB se debe aplicar a dicha parte, así como a los medios de evacuación que la sirvan y que conduzcan hasta el espacio exterior seguro, estén o no situados en ella.

- En las 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 establecidas en este DB.

- Si la reforma altera la ocupación o su distribución con respecto a los elementos de evacuación, la aplicación de este DB debe afectar también a éstos. Si la reforma afecta a elementos constructivos que deban servir de soporte a las instalaciones de protección contra incendios, o a zonas por las que discurren sus componentes, dichas instalaciones deben adecuarse a lo establecido en este DB.

- En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB.

##### 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 1 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".

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



## SECCIÓN SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

### 1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN LOS SECTORES DE INCENDIO

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

TABLA 1.1 En el caso del Centro Coworking los usos previstos son:

#### PÚBLICA CONCURRENCIA

La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2500 m<sup>2</sup>, excepto en los siguientes casos contemplados:

Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2500 m<sup>2</sup> siempre que:

- Estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120.
- Tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen, bien con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien con un espacio exterior seguro.
- Los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y Bfl -S1 en suelos.
- La densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no excede de 200 MJ/m<sup>2</sup> y no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.
- Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.

#### APARCAMIENTO

Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio.

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”.

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.

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.

Las escaleras y los ascensores que sirvan a sectores de incendio diferentes estarán delimitados por elementos constructivos cuya resistencia al fuego será, como mínimo, la requerida a los elementos separadores de sectores de incendio, conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. En el caso de los ascensores, cuando sus accesos no estén situados en el recinto de una escalera protegida dispondrán de puertas E 30 o bien de un vestíbulo de independencia en cada acceso, excepto cuando se trate de un acceso a un local de riesgo especial o a una zona de uso Aparcamiento, en cuyo caso deberá disponer siempre de vestíbulo de independencia.

Se han utilizado puertas E 30 para los ascensores y vestíbulo de independencia en el aparcamiento.

Se comprueba en la tabla 1.2 que el edificio público tiene una altura de evacuación  $h \leq 15$ , por lo que nuestras paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio deberán ser catalogadas como EI 90 para la evacuación, mientras que para el aparcamiento serán EI 120.

**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:		
		$h \leq 15$ m	$15 < h \leq 28$ m	$h > 28$ m
Paredes y techos <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
Puertas de paso entre sectores de incendio	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.			

### 1.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

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

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

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en la cubierta de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

Según la clasificación de la tabla, las zonas de riesgo especial del centro son de riesgo bajo, por no tener excesivas dimensiones o potencia. Por tanto las condiciones que deberán cumplir son las siguientes:

- Resistencia al fuego de la estructura portante: R 90
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI 120
- Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio
- Puertas de comunicación con el resto del edificio: EI2 45-C3
- Máximo recorrido hasta alguna salida del local: 25 m

### 1.3 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

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

Independientemente de lo anterior, se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas).

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- Disponer de un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso

y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i<sub>o</sub>) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

- Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i<sub>o</sub>) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

## 1.4 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

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

**Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos**

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup>

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.

En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

Elementos textiles suspendidos, como leones, cortinas, cortinajes, etc“:

Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 “Textiles y productos textiles. Comportamientos al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación“

### SECCIÓN SI 2: PROPAGACIÓN INTERIOR

Al tratarse de un edificio exento, no se tendrá que hacer frente a estas demandas.

### SECCIÓN SI 3: EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES

#### 3.1 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación deben tomarse 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, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

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

#### 3.2 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Según la Tabla 3.1 en plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto (como es nuestro caso, tanto en los espacios docentes, de pública concurrencia y garaje) , la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m. En resumen:

- Debe tener 2 salidas
- El recorrido máximo de evacuación tiene que ser menor de 50 m +25%( si se disponen rociadores) (63 m). La longitud desde el origen (punto más alejada de la salida) hasta el punto donde existen 2 alternativas de salida, tiene que ser menor de 25m.
- Los recorridos en el garaje no deben superar los 50 m, conectando una de las salidas directamente **con el exterior**.

Para el análisis de los recorridos por pasillos, escaleras y rampas, se medirá sobre el eje. Los recorridos en los que existan tornos u otros elementos que puedan dificultar el paso no pueden considerarse a efectos de evacuación.

En todas las zonas del edificio existe una salida de planta o salida del recinto para poder cumplir con las limitaciones de longitud de recorrido de evacuación. Dependiendo de la zona dichas longitudes serán distintas , dependiendo de su uso, y condiciones.

En la planta baja tendremos 2 posibles salidas principales de recinto directas al exterior desde el hall de entrada.

En la planta primera tenemos varias escaleras que serán salida de planta, por lo tanto existen siempre dos recorridos alternativos al considerar que la salida al exterior es la otra salida de planta.

En las plantas superiores la evacuación se lleva a cabo por medio de dos escaleras protegidas.

## 3.3 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

### Criterios para la asignación de los ocupantes

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

2. 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 as 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.

3. En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá 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 160 A.

### CÁLCULO

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a la tabla 4.1.

**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ <sup>(1)</sup> $\geq 0,80$ m <sup>(2)</sup> La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</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	$A \geq P / 160$ <sup>(9)</sup>
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ <sup>(9)</sup>
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ <sup>(9)</sup>
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ <sup>(9)</sup>
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ <sup>(10)</sup>
Escaleras	$A \geq P / 480$ <sup>(10)</sup>

- A = Anchura del elemento, [m]  
A<sub>S</sub> = Anchura de la *escalera protegida* en su desembarco en la planta de *salida del edificio*, [m]  
h = *Altura de evacuación* ascendente, [m]  
P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.  
E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;  
S = *Superficie útil* del recinto, o bien de la *escalera protegida* en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.
- 

- <sup>(1)</sup> La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una *escalera protegida* a planta de *salida del edificio* debe ser al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera.
- <sup>(2)</sup> En *uso hospitalario*  $A \geq 1,05$  m, incluso en puertas de habitación.
- <sup>(3)</sup> En *uso hospitalario*  $A \geq 2,20$  m ( $\geq 2,10$  m en el paso a través de puertas).
- <sup>(4)</sup> En establecimientos de *uso Comercial*, la anchura mínima de los pasillos situados en áreas de venta es la siguiente:
- a) Si la superficie construida del área de ventas en la planta considerada excede de 400 m<sup>2</sup>:
- si está previsto el uso de carros para transporte de productos:
    - entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías:  $A \geq 4,00$  m.
    - en otros pasillos:  $A \geq 1,80$  m.
  - si no está previsto el uso de carros para transporte de productos:  $A \geq 1,40$  m.
- b) Si la superficie construida del área de ventas en la planta considerada no excede de 400 m<sup>2</sup>:
- si está previsto el uso de carros para transporte de productos:
    - entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías:  $A \geq 3,00$  m.
    - en otros pasillos:  $A \geq 1,40$  m.
  - si no está previsto el uso de carros para transporte de productos:  $A \geq 1,20$  m.
- <sup>(5)</sup> La anchura mínima es 0,80 m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales.
- <sup>(6)</sup> Anchura determinada por las proyecciones verticales más próximas de dos filas consecutivas, incluidas las mesas, tableros u otros elementos auxiliares que puedan existir. Los asientos abatibles que se coloquen automáticamente en posición elevada pueden considerarse en dicha posición.
- <sup>(7)</sup> No se limita el número de asientos, pero queda condicionado por la longitud de los *recorridos de evacuación* hasta alguna salida del *recinto*.
- <sup>(8)</sup> Incluso pasillos escalonados de acceso a localidades en anfiteatros, graderíos y tribunas de *recintos* cerrados, tales como cines, teatros, auditorios, pabellones polideportivos etc.
- <sup>(9)</sup> La anchura mínima es la que se establece en DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1.
- <sup>(10)</sup> Cuando la evacuación de estas zonas conduzca a espacios interiores, los elementos de evacuación en dichos espacios se dimensionarán como elementos interiores, excepto cuando sean escaleras o pasillos protegidos que únicamente sirvan a la evacuación de las zonas al aire libre y conduzcan directamente a salidas de edificio, o bien cuando transcurran por un espacio con una seguridad equivalente a la de un *sector de riesgo mínimo* (p. ej. estadios deportivos) en cuyo caso se puede mantener el dimensionamiento aplicado en las zonas al aire libre.
-



### 3.4 PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

La anchura libre mínima entre puertas, pasos y huecos previstos como salidas de evacuación será igual o mayor que 0,80 m.

La anchura de la puerta será igual o menor de 1,20 m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 1,00 m. Se cumple en todo el proyecto.

En el proyecto, los anchos adoptados, exceden los valores mínimos anteriores.

**Tabla 5.1. Protección de las escaleras**

Uso previsto <sup>(1)</sup>	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida <sup>(2)</sup>	Especialmente protegida
<b>Escaleras para evacuación descendente</b>			
Residencial Vivienda	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Administrativo, Docente	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Comercial, Pública Concurrencia	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Residencial Público	Baja más una	h ≤ 28 m <sup>(3)</sup>	Se admite en todo caso
Hospitalario			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	h ≤ 14 m	
otras zonas	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
<b>Escaleras para evacuación ascendente</b>			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Otro uso:			Se admite en todo caso
h ≤ 2,80 m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso	
2,80 < h ≤ 6,00 m	P ≤ 100 personas	Se admite en todo caso	
h > 6,00 m	No se admite	Se admite en todo caso	

<sup>(1)</sup> Las escaleras para evacuación descendente y las escaleras para evacuación ascendente cumplirán en todas sus plantas respectivas las condiciones más restrictivas de las correspondientes a los usos de los sectores de incendio con los que comuniquen en dichas plantas. Cuando un establecimiento contenido en un edificio de uso Residencial Vivienda no precise constituir sector de incendio conforme al capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, las condiciones exigibles a las escaleras comunes son las correspondientes a dicho uso.

<sup>(2)</sup> Las escaleras que comuniquen sectores de incendio diferentes pero cuya altura de evacuación no exceda de la admitida para las escaleras no protegidas, no precisan cumplir las condiciones de las escaleras protegidas, sino únicamente estar compartimentadas de tal forma que a través de ellas se mantenga la compartimentación exigible entre sectores de incendio, siendo admisible la opción de incorporar el ámbito de la propia escalera a uno de los sectores a los que sirve.

<sup>(3)</sup> Cuando se trate de un establecimiento con menos de 20 plazas de alojamiento se podrá optar por instalar un sistema de detección y alarma como medida alternativa a la exigencia de escalera protegida.

### 3.5 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

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

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

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

Las puertas de apertura automática dispondrán de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual. En ausencia de dicho sistema, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual que cumplan las condiciones indicadas en el párrafo anterior.

### 3.6 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

- Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:19138, conforme a los siguientes criterios:
  - Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".
  - La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
  - Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
  - En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
  - 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.
  - 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.
- Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## SECCIÓN SI 4: DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

### DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.

Atendiendo a las condiciones de la tabla, en general:

- Extintores portátiles, eficacia 21A-113B cada 15m por planta.
- Instalación automática de extinción en cocinas cuya potencia sea superior a 50KW.

Pública concurrencia:

- Bocas de incendio equipadas.  $S > 500$  m<sup>2</sup>. Superficie de local de pública concurrencia en proyecto: 6000m<sup>2</sup>; dispondremos de 12 bocas de incendios equipadas.
- Sistema de alarma de incendio. Ocupación > 500 personas.
- Sistema de detección de incendio. Superficie construida > 1000 m<sup>2</sup>.
- Instalación automática de extinción por incrementar recorridos de evacuación en un 25%.

**Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
<b>En general</b>	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> <li>- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>.</li> <li>- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1<sup>(1)</sup> de este DB.</li> </ul>
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup>
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantas exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m <sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Al menos un hidrante hasta 10.000 m <sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso <sup>(4)</sup> En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.

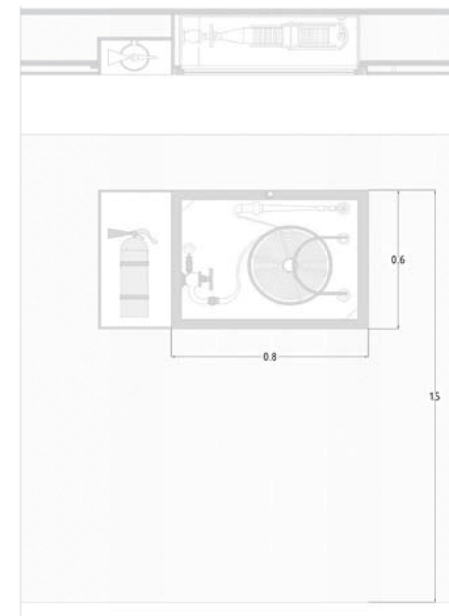
<b>Administrativo</b>	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup> .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m <sup>2</sup> , en todo el edificio.
Hidrantas exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>
<b>Pública concurrencia</b>	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>
Hidrantas exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m <sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . <sup>(3)</sup>
<b>Aparcamiento</b>	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup> Se excluyen los <i>aparcamientos robotizados</i> .
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas.
Sistema de detección de incendio	En aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup> Los <i>aparcamientos robotizados</i> dispondrán de pulsadores de alarma en todo caso.
Hidrantas exteriores	Uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m <sup>2</sup> y uno más cada 10.000 m <sup>2</sup> más o fracción. <sup>(3)</sup>

### SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio hidrantes exteriores) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210 x 120 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda 10m.
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación de la señal esté comprendida entre 10 y 20 m.
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación de la señal esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado norma. 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.



*BIEs y extintores quedarán integrados en los cerramientos*



## INCENDIOS

- Origen de evacuación
- Recorrido de evacuación
- Extintor portátil
- BIE empotrado (25 mm)
- Pulsador de alarma
- Luminaria de emergencia con señal
- Rociador de techo
- Detector de humo

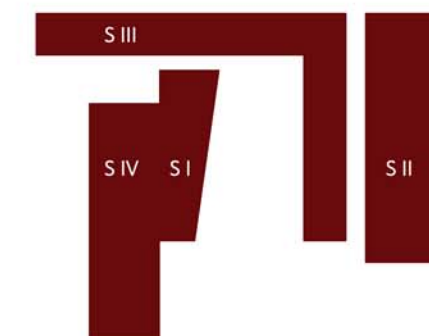
## NORMATIVA

- La BIE (Boca de Incendio Equipada) cubre 20 + 5 m.
- Se deberá disponer un extintor cada 15 m.
- Deberá haber un depósito de 12.000 l en cubierta para alimentar las BIEs

## SECTORES DE INCENDIO

En edificios de uso administrativo y de pública concurrencia, los sectores deben ser inferiores a 2.500 m<sup>2</sup>, pudiéndose duplicar esta superficie si el edificio dispone de un sistema de instalación automática de extinción, como es nuestro caso.

Teniendo en cuenta estos requisitos, se ha dividido el edificio en los siguientes sectores:



**SECTOR 01** (Gimnasio + Cafetería)\_Planta Sótano  
Superficie 1453,95 m<sup>2</sup> < 5.000 m<sup>2</sup>  
Uso: Pública concurrencia

**SECTOR 02** (Aparcamiento)\_Planta Sótano  
Superficie 3.136,32 m<sup>2</sup>

**SECTOR 03** (Oficinas)\_Planta Sótano y Primera  
Superficie 4949,67 m<sup>2</sup> < 5.000 m<sup>2</sup>  
Uso: Administrativo

**SECTOR 04** (Exposición)\_Planta Primera  
Superficie 2.514,62 m<sup>2</sup> < 5.000 m<sup>2</sup>  
Uso: Pública Concurrencia

Planta cota 0 E:1/500





## INCENDIOS

- Origen de evacuación
- Recorrido de evacuación
- Extintor portátil
- BIE empotrado (25 mm)
- Pulsador de alarma
- Luminaria de emergencia con señal
- Rociador de techo
- Detector de humo

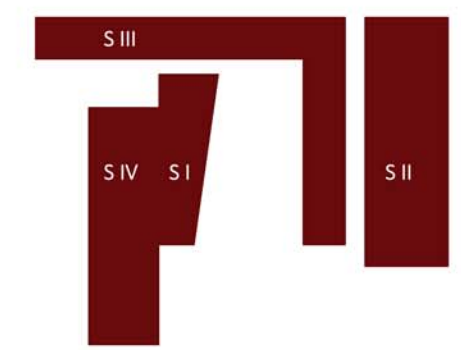
## NORMATIVA

- La BIE (Boca de Incendio Equipada) cubre 20 + 5 m.
- Se deberá disponer un extintor cada 15 m.
- Deberá haber un depósito de 12.000 l en cubierta para alimentar las BIEs

## SECTORES DE INCENDIO

En edificios de uso administrativo y de pública concurrencia, los sectores deben ser inferiores a 2.500 m<sup>2</sup>, pudiéndose duplicar esta superficie si el edificio dispone de un sistema de instalación automática de extinción, como es nuestro caso.

Teniendo en cuenta estos requisitos, se ha dividido el edificio en los siguientes sectores:



- SECTOR 01 (Gimnasio + Cafetería)\_Planta Sótano**  
Superficie 1453,95 m<sup>2</sup> < 5.000 m<sup>2</sup>  
Uso: Pública concurrencia
- SECTOR 02 (Aparcamiento)\_Planta Sótano**  
Superficie 3.136,32 m<sup>2</sup>
- SECTOR 03 (Oficinas)\_Planta Sótano y Primera**  
Superficie 4949,67 m<sup>2</sup> < 5.000 m<sup>2</sup>  
Uso: Administrativo
- SECTOR 04 (Exposición)\_Planta Primera**  
Superficie 2.514,62 m<sup>2</sup> < 5.000 m<sup>2</sup>  
Uso: Pública Concurrencia

Planta sótano E:1/500

#### 4.3.5. ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Dado que la intención del Coworking es integrar el edificio en el barrio, será necesario que se consideren todos aquellos aspectos referentes a la accesibilidad. Pretendemos crear un edificio sin ningún tipo de barrera arquitectónica, y no sólo en lo que atañe al edificio, sino en toda la propuesta, desde el aparcamiento hasta el último rincón de la última planta del centro: todo el mundo debe poder acceder a cualquier lugar.

Se intenta que el edificio sirva en un futuro como referente para las nuevas generaciones, ya que el barrio está muy alejado de la imagen idílica de lugar adaptado y accesible para personas discapacitadas.

Por todos esos motivos, en nuestro edificio se ha eliminado cualquier tipo de barrera arquitectónica, los recorridos amplios y maniobrables están presentes a lo largo de todo el proyecto, y sobretodo se pretende crear un lugar en el que todas las personas se sientan parte de él.

##### ELEMENTOS A CONSIDERAR

- Dificultad de salvar desniveles
- Dificultad de alcance
- Dificultad de maniobra
- Dificultad de control

##### NORMATIVA APLICABLE

En el presente anexo se contempla el cumplimiento del Decreto 39/2004, de 5 de marzo, por el que se desarrolla la “Ley 1/1998, de 5 de mayo de 1998, de la Generalitat Valenciana, en materia de Accesibilidad y Suspensión de barreras arquitectónicas, Urbanísticas y de la Comunicación”, en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia y en el medio urbano.

Y contempla también, el cumplimiento de las dos órdenes que desarrollan este Decreto; La Orden del 25 de mayo de 2004 de la Consellería de Infraestructuras y Transporte en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia.

##### CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL “DECRETO 2009/2004, del 5 de marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se desarrolla la Ley 1/1998, del 5 de mayo, de la Generalitat, en materia de i a la edificación de pública concurrencia y en el medio urbano”.

#### CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES

##### 1. OBJETO

El objeto del decreto que desarrolla la Ley 1/1998, de 5 de mayo de 1998, de la Generalitat Valenciana, en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia y en el medio urbano es garantizar a todas las personas la accesibilidad y el uso libre del entorno urbano.

##### 2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Le es de aplicación el Decreto que desarrolla la Ley 1/1998, de 5 de mayo de 1998, de la Generalitat, por tratarse de un proyecto de pública concurrencia.

#### CAPÍTULO 2. ACCESIBILIDAD EN EDIFICIOS DE PÚBLICA CONCURRENCIA

##### 1 ELEMENTOS DE ACCESIBILIDAD DE LOS EDIFICIOS

Se consideran las entradas del edificio como accesos de uso público y se consideran itinerarios de uso público los recorridos desde los accesos de uso público hasta todas las zonas de uso público. Los servicios higiénicos serán zonas con nivel de accesibilidad adaptado y todos los tipos de aparatos sanitarios cumplen las condiciones del nivel adaptado. El espacio destinado a aparcamiento cuenta con plazas de aparcamiento adaptadas, cumpliendo la proporción establecida en la norma 1/40.

En los elementos de atención al público (mostradores, mobiliario fijo u otros) deberán facilitar las funciones propias del edificio cara a los usuarios. El equipamiento que no forme parte de la edificación (mobiliario, máquinas expendedoras u otros) dispondrán de espacio libre de aproximación y de uso que facilite a todas las personas su utilización.

La señalización que contenga información relevante se dispondrá además en modalidad visual, al menos, en una de las dos modalidades sensoriales siguientes: acústica y táctil.

#### CAPÍTULO 3. ACCESIBILIDAD EN EL MEDIO URBANO

##### 1 PLANIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN DE ESPACIOS URBANOS ACCESIBLES

En el proyecto de urbanización, dotación de servicios, de obras y de instalaciones, deberán observarse los criterios establecidos en este capítulo, así como lo dispuesto en la Ley 1/1998, de 5 de mayo y en la normativa de desarrollo. Todo ello garantizado por la Administración Pública competente.

##### 2 DEFINICIONES

Se entiende como barrera urbanística cualquier impedimento frente a las distintas clases y grados de discapacidad, que se presente el espacio libre de edificación, de dominio público o privado, sus elementos de urbanización y su mobiliario urbano.

Son elementos de urbanización todos aquellos que componen las obras de urbanización (viario, pavimentación, saneamiento...)

Es mobiliario urbano el conjunto de objetos existentes en las vías y espacios libres públicos (papeleras, bancos, etc.)

Se entiende por itinerario peatonal el ámbito o espacio de paso destinado al tránsito de peatones cuyo recorrido permita acceder a los espacios de uso público y edificaciones del entorno. Siendo la banda libre peatonal la parte del itinerario libre de obstáculos, salientes y mobiliario urbano.

##### 3 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

Son las condiciones necesarias que deben de reunir los elementos de urbanización y mobiliario urbano para que los itinerarios peatonales dispongan del nivel de accesibilidad que les corresponda.

##### 4 NIVELES DE ACCESIBILIDAD

Como se trata de un proyecto de nueva planta se ajustarán a las condiciones de accesibilidad exigibles al nivel adaptado.

##### 5 SEÑALIZACIÓN DE ACCESIBILIDAD

Se señalarán permanentemente, con el símbolo internacional de accesibilidad, de forma que sean fácilmente visibles.

## CONDICIONES FUNCIONALES

### 1. ACCESOS DE USO PÚBLICO

Los espacios exteriores dispondrán de un itinerario entre la entrada desde la vía pública hasta el acceso principal al edificio, también, hasta el aparcamiento. Este itinerario será adaptado.

### 2. ITINERARIOS DE USO PÚBLICO

2.1 Circulaciones horizontales: Existe un itinerario, con el mismo nivel de accesibilidad en todo su recorrido desde el acceso exterior hasta los núcleos de comunicación vertical. Los pasillos tienen un ancho superior a 1.20 m, según se indica en planos, existiendo en los extremos de cada tramo recto o cada 10 m o fracción, un espacio de maniobra donde se pueda inscribir una circunferencia de 1,50 m. Se evitará la colocación de mobiliario u otros obstáculos en los itinerarios y los elementos volados que sobresalgan más de 0,15 m por debajo de los 2,10 de altura.

2.2 Circulaciones verticales: Se dispone de dos medios alternativos de comunicación vertical general: escalera y ascensor.

- Escaleras: Los tramos cuentan como mínimo de tres peldaños. El ancho libre es, en ambos casos superior a 1 m. La huella de ambas escaleras es 30 cm, huella mínima permitida y la tabica es de 17,5 cm inferior a la huella máxima permitida de 0,18 m.

- Ascensor: La cabina tendrá en la dirección de cualquier acceso o salida una profundidad mínima de 1,40 m y un ancho de 1,10 m. Las puertas serán automáticas y el hueco de acceso tendrá un ancho libre mínimo de 0,85 m. Frente al hueco del ascensor, se dispondrá de un espacio libre donde se pueda inscribir una circunferencia con un diámetro de 1,50 m.

2.3 Puertas: Las puertas tienen una altura mínima de 2,10 m, permiten un ancho libre que supera los 0,85 m. La apertura mínima en las puertas abatibles es de 90°. El bloqueo interior permitirá, en caso de emergencia, su desbloqueo desde el exterior. La fuerza de apertura o cierre de la puerta será menor de 30 N.

### 3 SERVICIOS HIGIÉNICOS

En ellos las cabinas de inodoro son adaptadas y disponen de un espacio libre donde se puede inscribir una circunferencia de diámetro de 1,50 m.

### 4 PLAZAS DE APARCAMIENTO

La plaza de aparcamiento adaptada tiene dimensiones de 3,50 x 5,00 m. El espacio de acceso a la misma está comunicado con un itinerario de uso público independiente del itinerario del vehículo.

### 5 ELEMENTOS DE ATENCIÓN AL PÚBLICO Y MOBILIARIO

El mobiliario de atención al público permite la aproximación a usuarios de sillas de ruedas, teniendo en cuenta que la atención no es personalizada o con una ocupación temporal prolongada (recepción).

Esta zona deberá tener 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 existirá un hueco de altura  $\geq$  0,70 m y profundidad  $\geq$  0,60 m.

### 6 EQUIPAMIENTO

Los mecanismos, interruptores, pulsadores y similares, sobre paramentos situados en zonas de uso público, se colocan a una altura comprendida entre 0,70 m y 1,00 m. Las bases de conexión para telefonía, datos y enchufes sobre paramentos situados en zonas de uso público, se colocan a una altura comprendida entre 0,50 m y 1,20 m. Los dispositivos eléctricos de control de la iluminación de tipo temporizado se señalarán visualmente mediante un piloto permanente para su localización. La regulación de los mecanismos o automatismos se efectuará considerando una velocidad máxima de movimiento del usuario de 0.50 m/seg.

En general, los mecanismos y herrajes en zonas de uso público, serán fácilmente manejables por personas con problemas de sensibilidad y manipulación, por lo que se disponen de tipo palanca (manivelas), o presión (tiradores).

La botonera del ascensor tanto interna como externa a la cabina, se situará entre 0.80m y 1.20m de altura, preferiblemente en horizontal. No se emplearán pulsadores sensores térmicos.

### 7. SEÑALIZACIÓN

Se señalarán los elementos de accesibilidad de uso público, existirá: Información sobre el acceso del edificio (indicando la ubicación de los elementos de accesibilidad de uso público), un directorio de los recintos de uso público existentes en el edificio, carteles en los despachos de atención al público, señalización del comienzo y final de las escaleras, así como de las barandillas, mediante un cambio de textura en el pavimento que informe a disminuidos visuales y con antelación suficiente.

En el interior de la cabina del ascensor, existirá 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 deberá ser doble, sonora y visual. La botonera, tanto interna como externa a la cabina dispondrá de números e indicadores escritos en Braille.

## CONDICIONES DE SEGURIDAD

### 1. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

Se disponen pavimentos antideslizantes, especialmente en los recintos húmedos y en el exterior. No tendrán desigualdades acusadas que puedan inducir al tropiezo ni perforaciones o rejillas con huecos mayores de 0.80cm de lado. Las superficies acristaladas hasta el pavimento estarán señalizadas para advertir de su presencia mediante una banda a una altura entre 1,70m y 0,85m del suelo.

Las escaleras se dotan de barandillas con pasamanos situados a una altura entre 0,90 y 1,05 m. Los pasamanos serán de diámetro entre 4 y 5 cm sin elementos que interrumpan el deslizamiento de la mano y se separa de la pared entre 4,5 y 5,5 cm. La cabina del ascensor también dispondrá de pasamanos en el interior a 0,90 m de altura.

### 2. SEGURIDAD EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

En el Plan de Evacuación del Centro de Producción Musical, se ha contemplado la evacuación de las personas disminuidas. El sistema de alarma, como se describe en el apartado de protección contra incendios, cuenta con aviso sonoro y visual.

## CONDICIONES DE LOS APARATOS Y ACCESORIOS EN ESPACIOS ADAPTADOS

#### INODOROS:

La altura del asiento estará comprendida entre 0,45 m y 0,50 m. Se colocarán de forma que la distancia lateral mínima a una pared o aun obstáculo sea de 0,80 m. El espacio libre lateral tendrá un fondo mínimo de 0,75 m hasta el borde frontal del aparato, para permitir las transferencias a los usuarios de silla de ruedas. Deberá estar dotado de respaldo estable. El asiento contará con apertura delantera para facilitar la higiene y será de un color que contraste con el aparato. Los accesorios se situarán a una altura comprendida entre 0,70 m y 1,20 m.

#### LAVABOS:

Su altura estará comprendida entre 0,80 m y 0,85 m. Se dispondrá de un espacio libre de 0,70 m de altura hasta un fondo mínimo de 0,25 m desde el borde exterior, a fin de facilitar la aproximación frontal de una persona en silla de ruedas. Los accesorios se situarán a una altura comprendida entre 0,70 m y 1,20 m.

#### GRIFERÍA:

Serán de tipo monomando con palanca alargada, como se describe en el apartado de instalación de fontanería.

#### BARRAS DE APOYO:

La sección de las barras será preferentemente circular y de diámetro comprendido entre 3 y 4 cm. La separación de la pared estará comprendida entre 4,5 y 5,5 cm. Su recorrido será continuo, con superficie suelo, con una longitud entre 0,20 m y 0,25 m mayor que el asiento del aparato. Las barras verticales se colocarán a una altura comprendida entre 0,45 m y 1,05 m del suelo, 0,30 m por delante del borde del aparato, con una longitud de 0,60 m.





### ACCESIBILIDAD

-  Aseos adaptados a personas con movilidad reducida
-  Plazas de aparcamiento adaptadas a personas con movilidad reducida
-  Ascensores/comunicación vertical adaptada
-  Recorrido principal libre
-  Circunferencia de 1,50 m de diámetro libre de obstáculos

### CONDICIONES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA DB-SUA

#### Circulaciones horizontales

- Nivel adaptado
- Ancho pasillo > 1,20 m
- Espacio maniobra  $\varnothing 1,50$  m cada 10 m.
- No se proyectan mobiliario ni obstáculos en el recorrido.
- Puertas de ancho > 0,85 m y altura > 2,10 m.
- $\varnothing 1,50$  m (a cada lado fuera de la proyección de abatimiento)

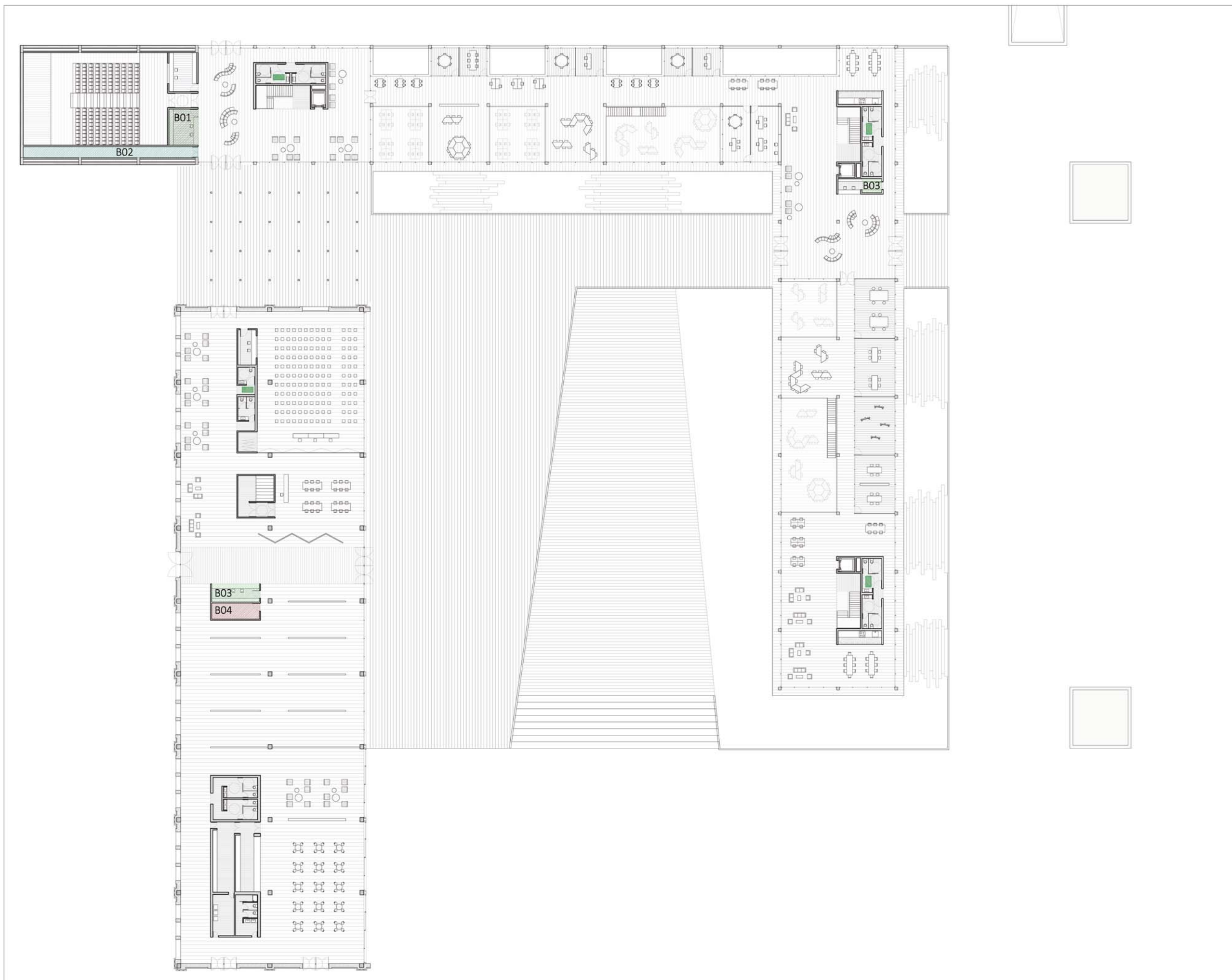
#### Circulaciones verticales

- Se disponen aparatos elevadores adaptados, de dimensiones mínimas de 1,10 m x 1,40 m.
- Botoneras del ascensor a una altura entre 0,80 m y 1,20 m.

#### Servicios higiénicos

- Nivel adaptado
- $\varnothing 1,50$  m libre de obstáculos inscrito en la cabina
- $\varnothing 1,50$  m libre de obstáculos en batería de lavabos
- La altura de los interruptores estará entre 0,70 m y 1 m (con piloto permanente lumínico)

Planta sótano E:1/500



RESERVA DE ESPACIOS

- B01. Cuadro general
- B02. Telecomunicaciones, SAI Y RAC
- B03. Cuadro eléctrico
- B04. Almacén y limpieza
- Máquina de climatización
- Bajante de aguas limpias
- Bajante de aguas residuales
- Montante de agua fría
- Montante de agua caliente

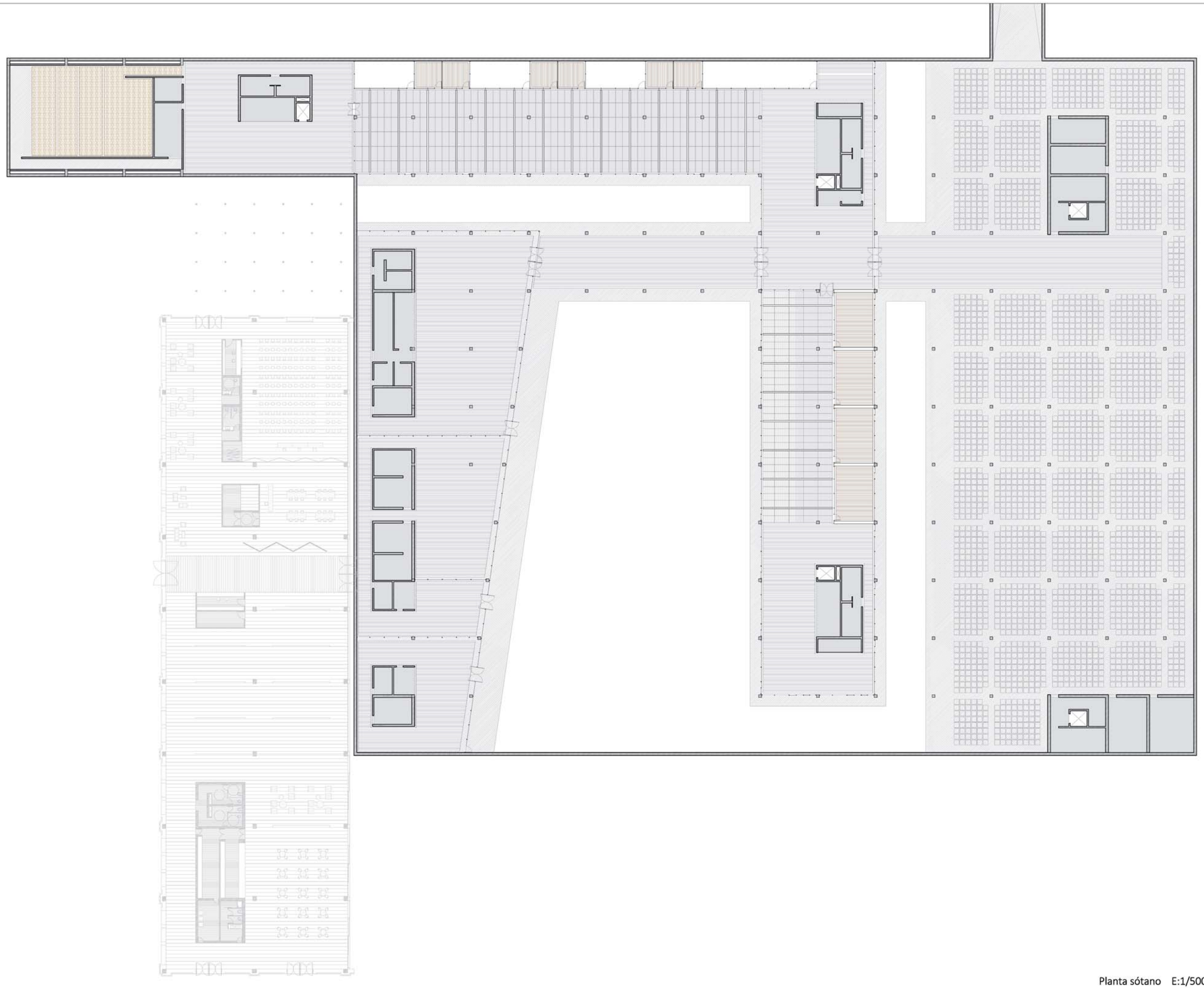





**RESERVA DE ESPACIOS**

- S01. Incendios
- S02. Grupo de presiones
- S03. Centro de transformaciones
- S04. Almacén
- S05. Carga y descarga
- S06. Cuadro eléctrico
- S07. Limpieza
- S08. Residuos
- Máquina de climatización
- Bajante de aguas limpias
- Bajante de aguas residuales
- Montante de agua fría
- Montante de agua caliente





**TECHOS**

-  Metálico lineal (Hunter Douglas)
-  Bandeja metálica con perfil para instalaciones (Hunter Douglas)
-  Madera lineal (Hunter Douglas)
-  Bandeja de madera (Hunter Douglas)
-  Panel de yeso laminado (Pladur)
-  Hormigón visto

Planta sótano E:1/500





**INCENDIOS**

-  Extintor portátil
-  BIE empotrado (25 mm)
-  Pulsador de alarma
-  Luminaria de emergencia con señal
-  Rociador de techo
-  Detector de humo

**ILUMINACIÓN**

-  Luminaria de suspensión con luz directa.
-  Luminaria en suspensión con luz difusa.
-  Luminaria empotrada
-  Luminaria suspendida
-  Luminaria empotrada fluorescente compacta
-  Luminaria fluorescente
-  Railes

Planta sótano E:1/500