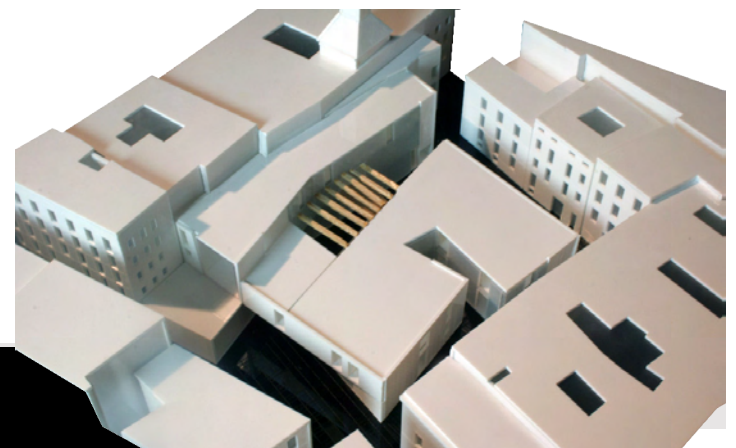


BICCVA Biblioteca y Centro de Conocimiento de Valencia

Silvia Ponz Burdeus - PFC T 3 - Tutores: Iñigo Magro, Manuel Portacelli, Vicente González



1. MEMORIA DESCRIPTIVA



1.1 EL LUGAR

BICCVA

Biblioteca y Centro de Conocimiento de Valencia

Silvia Ponz Burdeus - PFC T 3 - Tutores: Iñigo Magro, Manuel Portacelli, Vicente González

1. mDescriptiva

2. mGráfica

3. mConstructiva

4. mTécnica

El centro histórico de Valencia ha sido siempre el corazón de la ciudad. Se encuentra limitado al norte y al este por el cauce del río Túria, y al sur y al oeste por el antiguo trazado de la muralla del s.XIV, sustituida actualmente por una ronda de circunvalación que limita con el ensanche.

Desde su fundación romana (138 a.C) y hasta el derribo de las murallas (1865) ha sufrido diversos cambios a consecuencia de los sucesivos recintos amurallados, como son el árabe (1050 d.C.) y el cristiano (1350 d.C.), este último conformando lo que conocemos hoy en día por Ciutat Vella, uno de los centros históricos más extensos de Europa.

Cinco barrios forman el casco antiguo, La Seu-Xerea, El Carme, El Mercat, Velluters y San Francesc, unidos por un trazado irregular y por funciones que han ido variando a lo largo del tiempo, según las necesidades del momento.

Los edificios emblemáticos del lugar se encuentran distribuidos por todo el casco histórico, se integran generando perspectivas que potencian sus cualidades, se adaptan a la trama, forman parte de su imagen. Al igual que los espacios vacíos, acotados y de pequeño tamaño que surgen de manera imprevisible, dotando a estos barrios de un carácter especial.



1.1 EL LUGAR

...IDENTIDAD PROPIA

El lugar, se encuentra en pleno corazón de Valencia, en Ciutat Vella, concretamente en el Barri de la Seu justo en el límite entre éste y el Barri del Carmen.

Así, se impregna tanto del carácter de la Seu como centro administrativo y espiritual de la ciudad, como de la amplia oferta cultural, tanto clásica como alternativa, y el sabor más tradicional que posee el Carmen.

Es un lugar con un contexto cultural muy presente, y unos valores intrínsecos arraigados. Por él se han sucedido múltiples culturas (romanos, árabes, cristianos...) que poco a poco lo han ido enriqueciendo culturalmente, arquitectónicamente, socialmente...

...SENSACIONES

Al pasear se percibe el recuerdo del pasado, su ambiente artesanal, sonidos, olores... Se puede sentir la atmósfera de un barrio de tradiciones y cultura puramente mediterráneas, que utilizan el espacio público para revitalizarse y permanecer inalterables en el tiempo.

Se puede palpar la identidad propia del barrio y de sus gentes que manifiestan que “el carrer és la nostra segona casa”

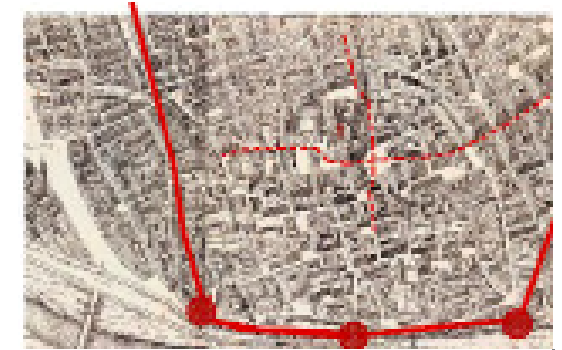
Estas sensaciones han inspirado a lo largo del tiempo a pintores, poetas...

“El pensar continuo e intenso nos atormenta. Nos entregamos a la maraña de las callejas, en la ciudad milenaria, como nos entregamos al inmóvil vecedor del insomnio penoso. Ansiamos dormir dulcemente ahora en lo pretérito. Y estas callejitas de Valencia-la ciudad goda, la ciudad romana, la ciudad árabe, la ciudad cristiana- nos van enlazando con sus tentáculos, como lo haría un inmenso pulpo benéfico. [...] Las calles viejas nos hechizan. Nos encontramos ya, con su abrazo, con su dulce presión, dentro del pasado, en pleno sueño gratisimo. Vemos aquí un portal misterioso [...] y en otra parte un zaguán noble, y después de un rato, otro patio profundo, con galería que lo circunda”.

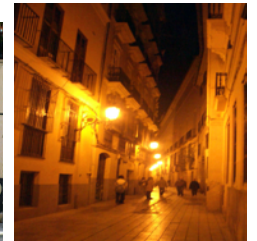
Azorín

“Quan baixes a Ciutat m’assente al capvespre a un café per veure passar pel carré la massa inharmonica de gent que va i ve”.

Carles Salvador



----- cardo y decumanus romano
- - - - - murallas en la época árabe
↑ catedral (medina Arabi)
● puentes de la muralla



1.1 EL LUGAR

...MASIVIDAD

HERENCIA DE LA TRAMA ÁRABE

Conserva de la trama árabe el trazado irregular y orgánico de calles estrechas, atzucats y pequeñas plazas.

DENSIDAD

Alta densidad debido a alturas excesivas en relación al ancho de las calles.

...SECUENCIAS ESPACIALES

Uno de los valores intrínsecos del lugar es el experimentarlo como un RECORRIDO.

El casco histórico de Valencia, te invita a callejear, a perderte en una concatenación de calles más o menos estrechas, atzucats, plazas... que conectan los diferentes puntos de interés.

De manera que la relación entre ellos no es directa, se conectan siempre a través de una secuencia espacial de gran riqueza y perspectivas tangenciales.

"...la plaza, en la ciudad conventual, tuvo un carácter orgánico e irregular, ante todo fue un fragmento, una secuencia, una estación en el peregrinaje por la ciudad..."

"...existía toda una gradación del espacio que iba desde el interior del convento hasta el espacio público, y en éste se desarrollaba una secuencia de calles y plazas que en parte se relacionaba con los tradicionales recorridos procesionales..."

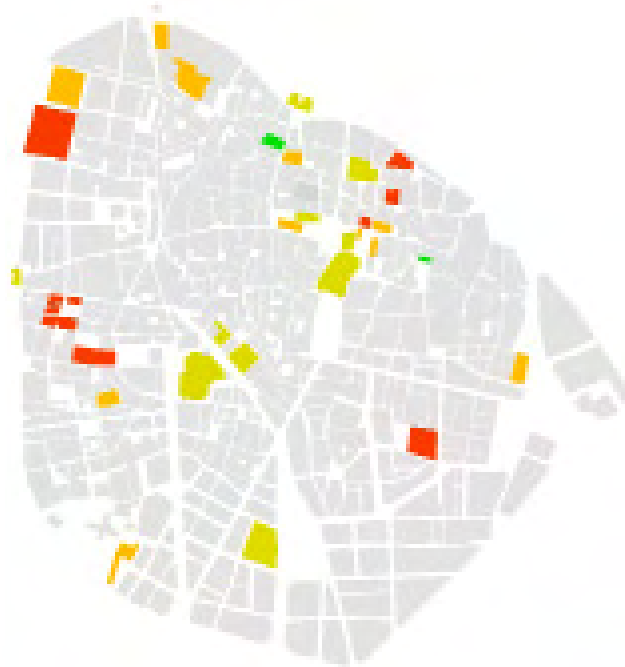
Francisco Noguera
Valencia, ciudad conventual



calles_grietas

1.1 EL LUGAR

PUNTOS DE INTERÉS



- centros culturales (bibliotecas, museos)
- centros educativos (universitarios, artísticos...)
- instituciones
- servicios de empleo
- otros puntos de interés
- paradas de transporte público

RECORRIDOS PEATONALES

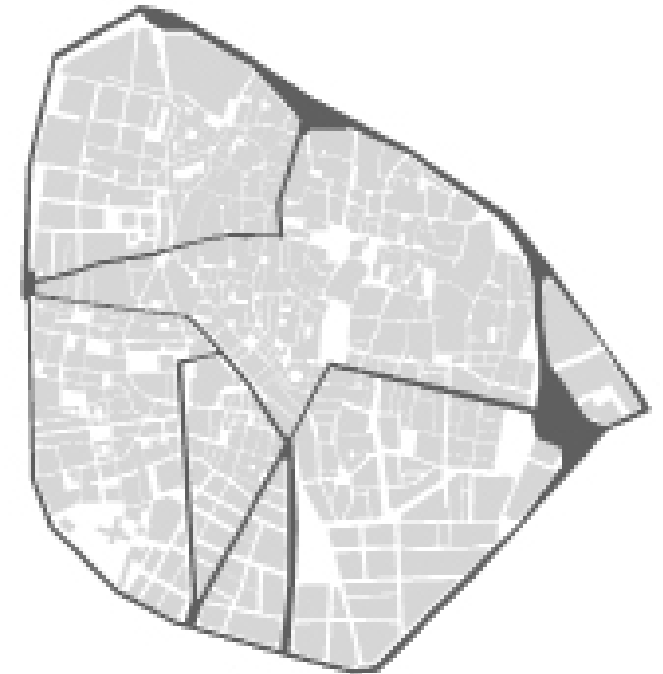


Los recorridos peatonales están íntimamente ligados a los puntos de interés señalados en el esquema anterior.

Y también a los puntos de conexión con el resto de la ciudad de Valencia.

Además, en la parte Norte del casco histórico, donde se encuentra nuestra parcela, la mayor parte de calles y plazas son peatonales o de acceso restringido al vehículo.

RECORRIDOS EN VEHÍCULO



La mayor parte del casco antiguo se encuentra liberada del paso del vehículo bien sea con la peatonalización o con acceso restringido.

El mayor flujo de tráfico se limita a un anillo perimetral al casco histórico y varias conexiones a éste por los puntos de conexión principales.

1.1 EL LUGAR



1.1 EL LUGAR

BICCVA Biblioteca y Centro de Conocimiento de Valencia

Silvia Ponz Burdeus - PFC T 3 - Tutores: Iñigo Magro, Manuel Portacelli, Vicente González

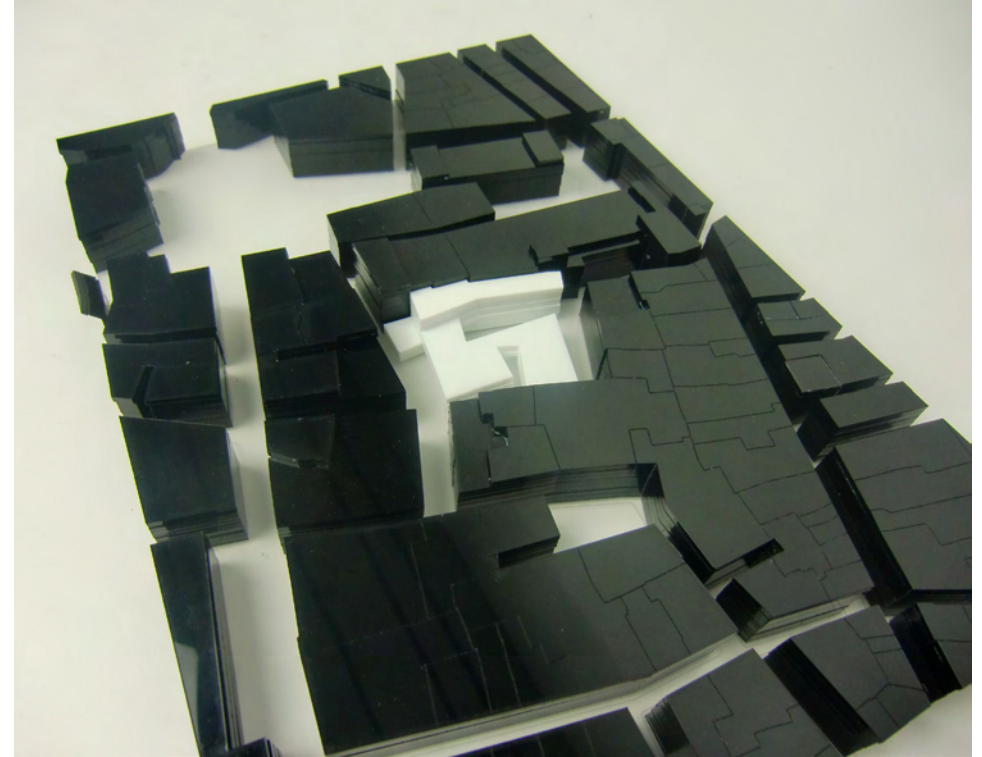
1. mDescriptiva

2. mGráfica

3. mConstructiva

4. mTécnica

MAQUETA DE INSERCIÓN EN EL ENTORNO



1.1 EL LUGAR

BIBLIOTECA (760.00 m2)

| ESPACIO | m2 |
|---|-----|
| Acceso | 30 |
| Sección de préstamo | 20 |
| Sala de lectura | 175 |
| Mediateca/Laboratorio de Idiomas/cabinas individuales | 100 |
| Hemeroteca | 100 |
| Sala de trabajo en grupo (3 x 15) | 45 |
| Despachos (4 x 25) | 100 |

CENTRO DE CONOCIMIENTO (1.185.00 m2)

Zona 1: dedicada a los ciudadanos (655.00)

| ESPACIO | m2 |
|--|---------|
| Vestíbulo, recepción | 60 |
| Zona libre de navegación | 130 |
| Zona de experimentación con equipos multimedia | 100 |
| Área de formación, con aulas para la impartición de clases | 100 |
| Área de apoyo a la búsqueda de empleo | 35 |
| Auditorio con capacidad mín. de 200 personas | 300/400 |
| Área de descanso con servicios | 80 |
| Cafetería | 50 |

Zona 2: reservada a las universidades (245.00)

| ESPACIO | m2 |
|--|-----|
| Laboratorios Multimedia | 60 |
| Aulas de formación | 100 |
| Área de conexión para formación e-learning | 50 |
| Área de apoyo a la búsqueda de empleo | 35 |

Zona 3: provista para el semillero de empresas (285.00)

| ESPACIO | m2 |
|---|-----|
| Área de proyectos empresariales (consultoría formativa) | 35 |
| Área de administración y servicios | 50 |
| Aulas de formación | 100 |
| Islas de reunión | 100 |

RESUMEN SUPERFICIES ÚTILES

| ESPACIO | m2 |
|------------------------|----------|
| BIBLIOTECA | 760 |
| CENTRO DE CONOCIMIENTO | 1.185.00 |
| Z1 | 655.00 |
| Z2 | 245.00 |
| Z3 | 285.00 |
| TOTAL BICCV A | 1.985.00 |

1.2 EL PROGRAMA

...PROPORCIONES

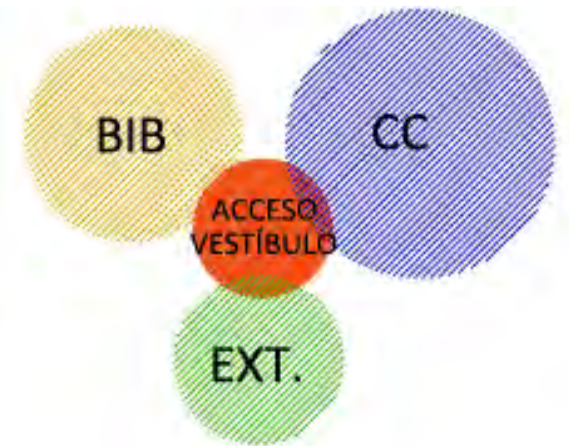
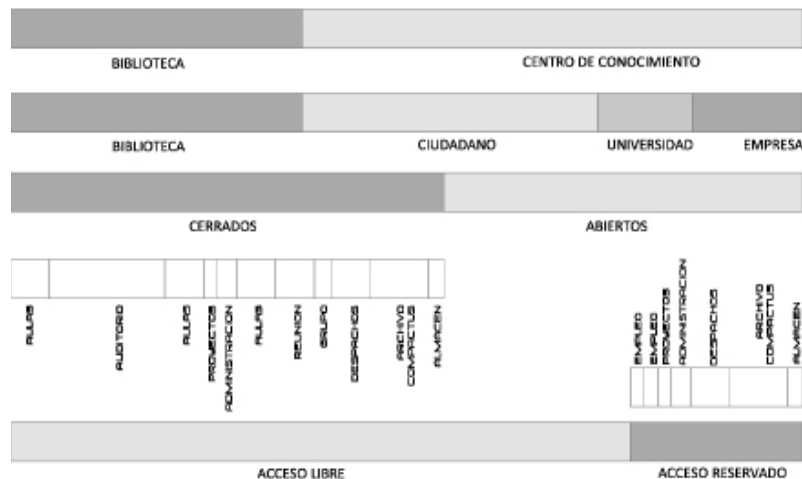
El estudio de las proporciones del programa, muestra claramente la espacialidad abierta y el carácter público del edificio:

- la proporción de los espacios reservados para universidad y empresa es muy reducida respecto al total, lo que muestra que el edificio tiene voluntad de ser público.
- el usuario puede recorrer libremente casi la totalidad de áreas del edificio, ya que sólo hay una pequeña proporción de zonas con el acceso controlado o restringido. Lo que condicionará el carácter de las circulaciones del edificio.
- la proporción está muy igualada entre espacios “abiertos”, que pueden tener una continuidad espacial entre ellos, y aquellos espacios que deben reunir unas condiciones acústicas, de confort, de privacidad... “cerrados”. Lo que condicionará las relaciones espaciales.

De unos primeros esquemas muy intuitivos deduzco que cobrarán especial importancia en el proyecto aquellos espacios, que relacionan el edificio con el exterior, y la biblioteca con el centro de conocimiento. Y que esta unión se producirá fundamentalmente en la zona del ciudadano.

Las diferentes actividades concretas del programa del BICCVA se pueden agrupar en cuatro grandes grupos según unas características comunes.

De esta forma, el programa del edificio se estructura de una manera más eficaz y libre.

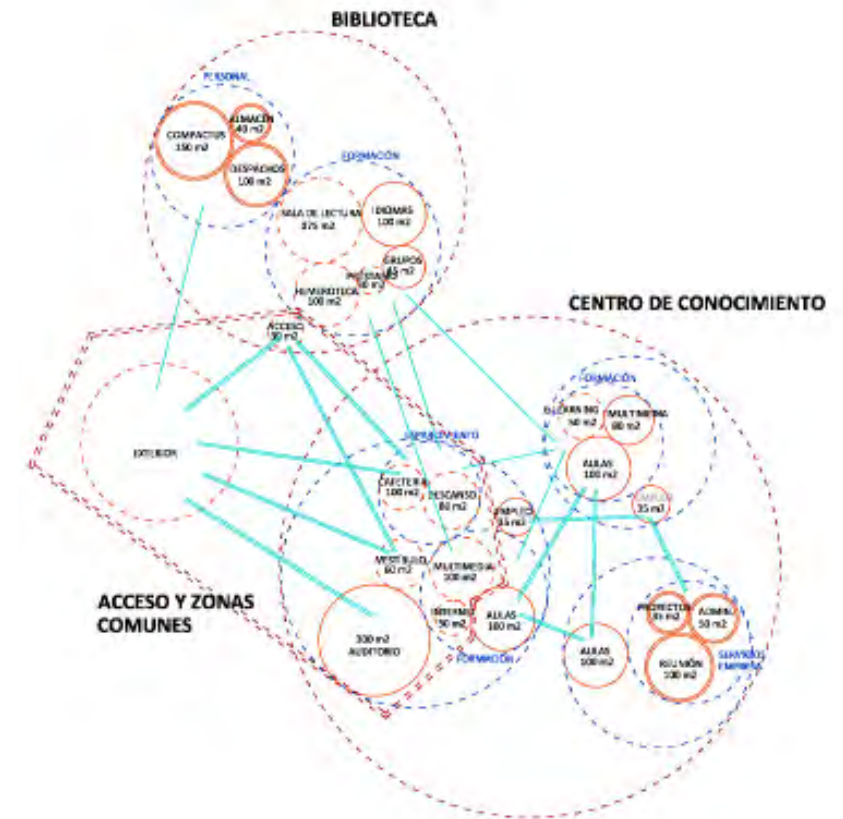
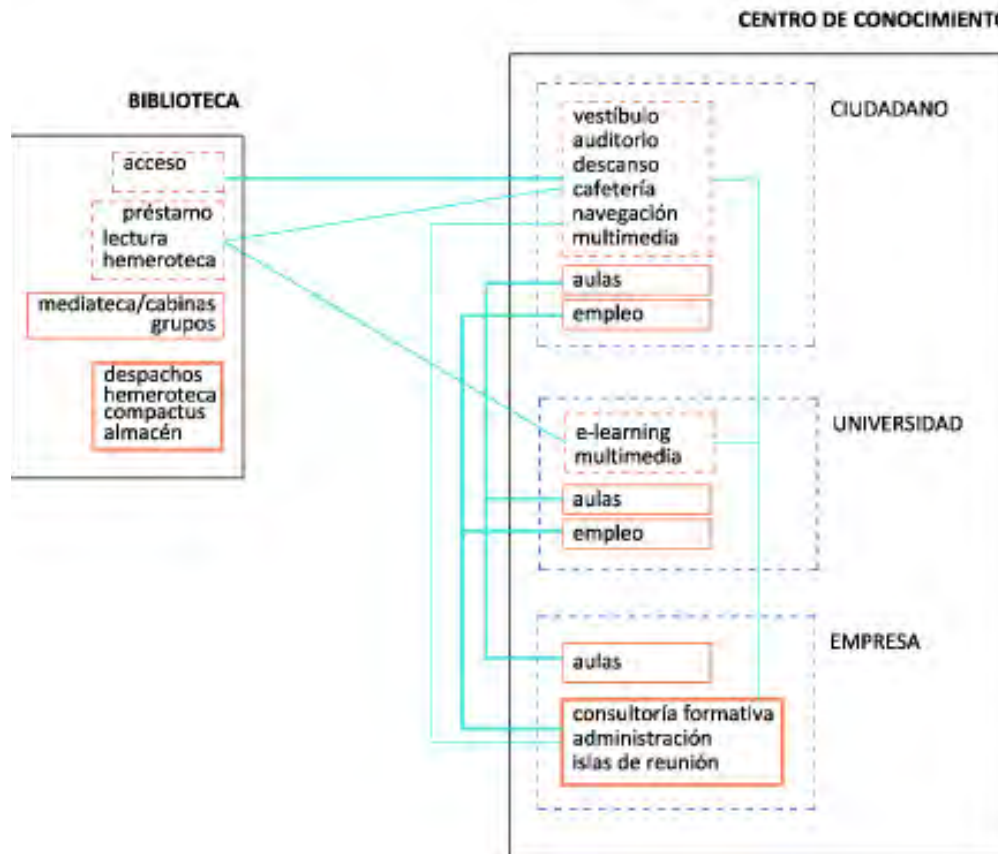


1.2 EL PROGRAMA

...RELACIONES FUNCIONALES

La biblioteca se articulará principalmente con el Centro de Conocimiento, en las zonas de acceso y vestíbulo, aunque también deben haber una serie de puntos transversales que relacionan los espacios de formación del centro de conocimiento con el espacio de la biblioteca. Analizando las relaciones entre las diferentes zonas del centro de conocimiento, llego a la conclusión de que hay una serie de actividades compatibles que se deben relacionar íntimamente o incluso compartir espacios, como son las aulas y las áreas de empleo con el área dedicada a la empresa.

Las relaciones funcionales no se establecen entre elementos concretos del programa, sino entre agrupaciones de espacios cuyas actividades son compatibles o dependen unas de otras.



1.2 EL PROGRAMA

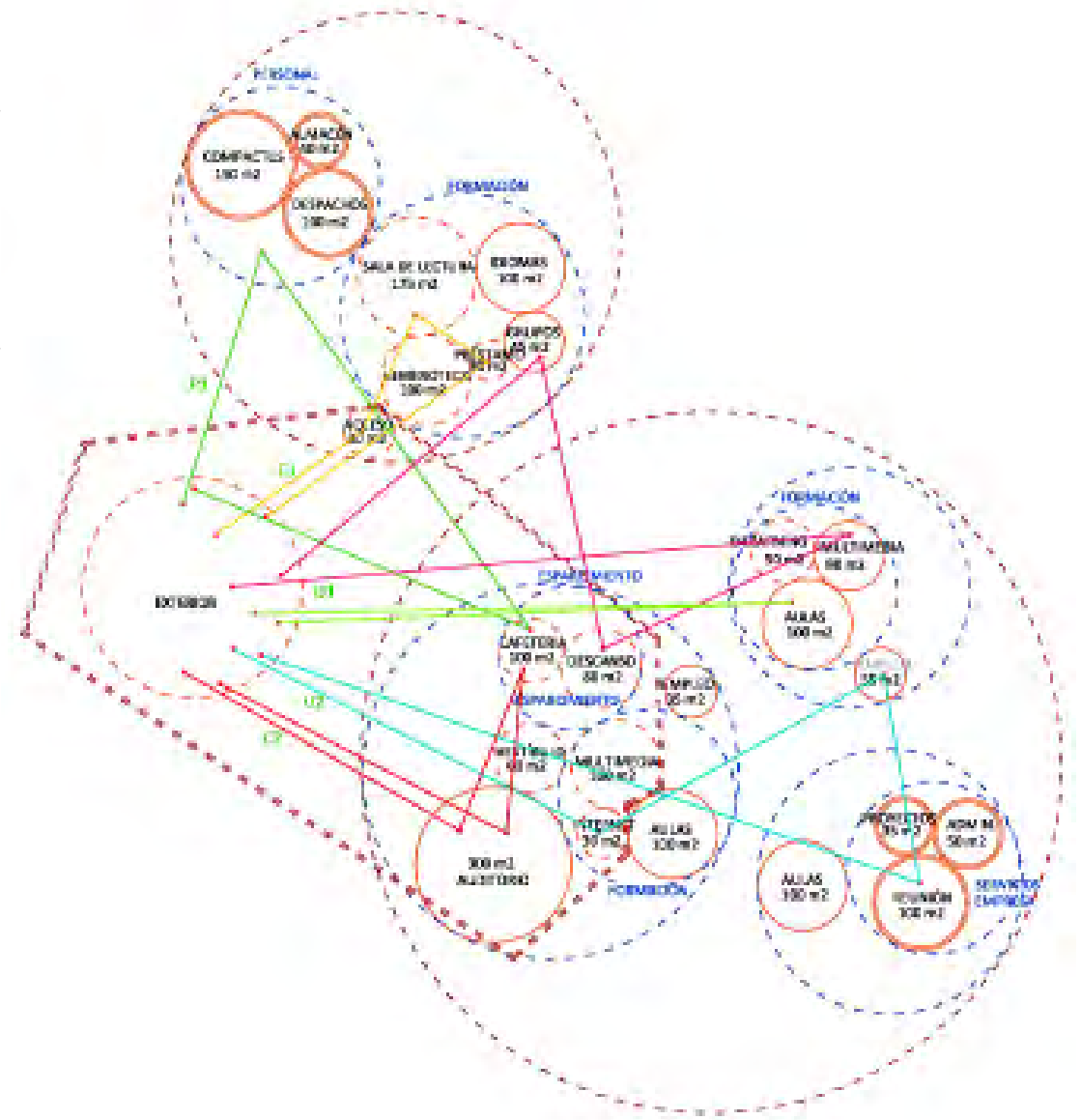
...CIRCULACIONES

Por el carácter público del edificio es muy importante la forma en la que se accede a él, y que desde el momento de acceso sean reconocibles claramente la situación y la forma de llegar a cada uno de los espacios.

Por otra parte, son muy importantes los recorridos internos, porque el edificio alberga diferentes actividades que necesitan estar vinculadas para posibilitar múltiples usos.

El edificio debe permitir que el visitante sea libre de explorar su propia experiencia.

Como afirman tuñón y mansilla en una de sus entrevistas: “lo único que pretendemos establecer es un marco dentro del que se pueda hablar. A partir de ahí todo el mundo puede decir muchas cosas, pero ya está delimitado el entorno de la conversación”



1.2 EL PROGRAMA

...PROCESO PROYECTUAL_CONCLUSIÓN DEL ANALISIS



RELACIÓN CON EL ESPACIO PÚBLICO

- otorgar al espacio público de un cierto desahogo especialmente en los puntos de acceso al edificio --> alto en el camino
- relacionar física y/o visualmente los dos accesos de manera que cuando está abierto se podría recorrer como una callecita más --> el carrer es com nostra segona casa
- gradación, secuencia espacial de acceso

GEOMETRÍA Y FORMA

- en planta baja --> marcar los accesos
--> dar cierto desahogo a las casas en los puntos más estrechos.
- en plantas superiores --> recuperar la configuración de la calle
- se genera teniendo en cuenta, alineaciones, puntos de fuga, perspectivas... de los edificios colindantes, no mimetizando, creando cierta tensión

ESPACIO

- secuencia espacial desde el exterior del edificio hasta cada una de las partes del programa
- agrupar aquellos espacios de servicio... para posibilitar que el resto del programa pueda relacionarse espacialmente
- dos sistemas de núcleos de comunicación --> de servicio
--> idea de recorrer el edificio
- utilizar los vacíos (patios, dobles alturas...) para configurar el espacio

MATERIALIDAD

- relacionada con la idea de masividad que me transmite la trama urbana
- compacto al exterior para dentro tener riqueza espacial

ESTRUCTURA

- la primera idea sería que los propios elementos que configurarían el espacio, incluso la forma del edificio y su materialidad fueran la estructura --> muros



1.3 PROCESO PROYECTUAL

...LA MASA

A partir del análisis del lugar, y de la idea de masividad que me transmite entiendo la parcela como una gran masa compacta.

Esta masa se trabajará mediante de tallado y vaciado, y mediante ellos se llegará a la configuración de los espacios tanto urbanos como del interior del edificio.

TALLADO

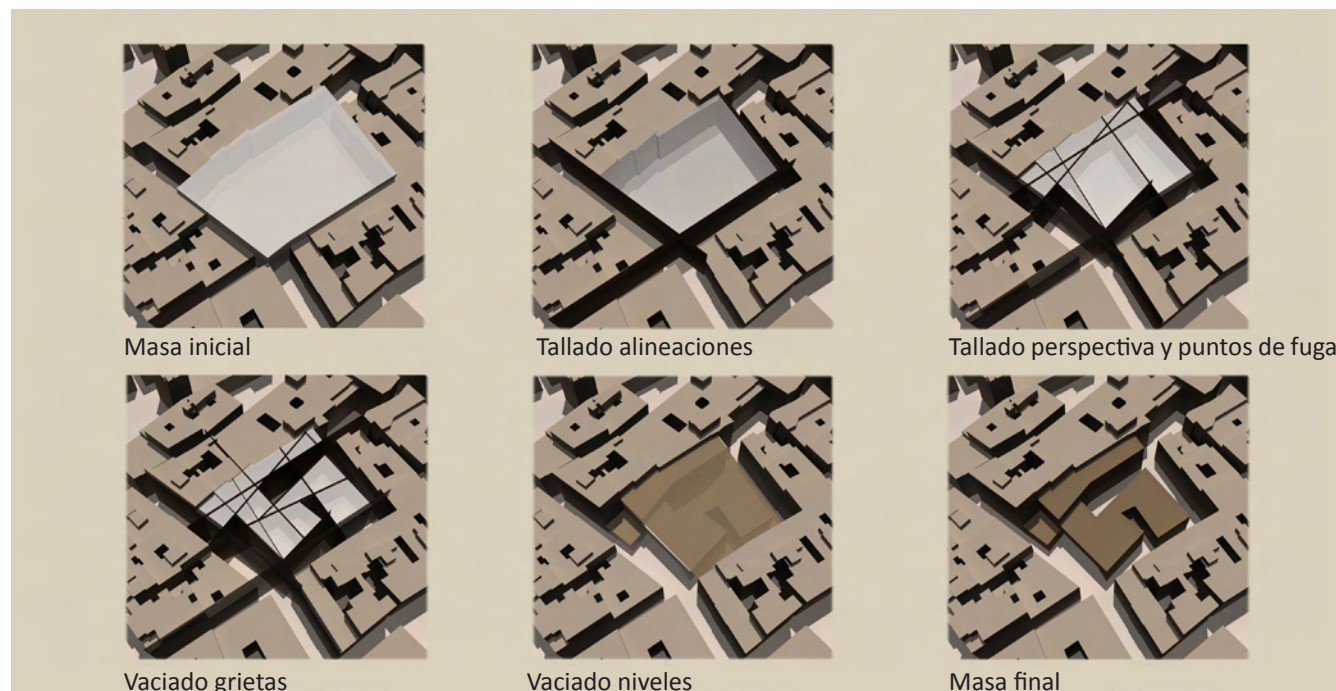
Las alineaciones, puntos de fuga, perspectivas... de los edificios colindantes actúan como líneas de corte que tallan la masa. De manera que el volumen se relaciona con el entorno sin mimetizar, creando cierta TENSIÓN.

Por otra parte se ha buscado dar cierto desahogo a los puntos más estrechos y marcar los accesos en planta baja, recuperando en las plantas superiores la configuración de la calle.

VACIADO

El vaciado de la masa se trabaja a partir de GRIETAS, por las que se cuele la luz al interior del edificio, y se difuminan los espacios exteriores e interiores.

El VACÍO genera los espacios, los volúmenes y los recorridos... De forma que el edificio mantiene su aspecto sólido y contundente al exterior, mientras que en el interior sorprende su riqueza espacial



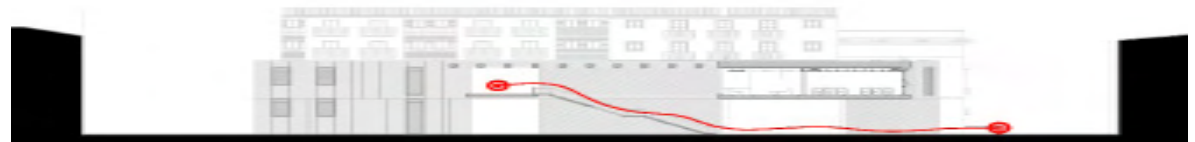
1.3 PROCESO PROYECTUAL

...INSERCIÓN EN EL LUGAR

Secuencia espacial desde el exterior del edificio hasta cada una de las partes del programa (vestíbulo-plaza)
Prolongación de la plaza de Nules, y desahogo en los puntos más estrechos.



En las plantas superiores el edificio se cierra al exterior para volcarse al interior



El acceso al edificio se concibe como una continuación del recorrido urbano

1.3 PROCESO PROYECTUAL

BICCVA

Biblioteca y Centro de Conocimiento de Valencia

Silvia Ponz Burdeus - PFC T 3 - Tutores: Iñigo Magro, Manuel Portacelli, Vicente González

1. mDescriptiva

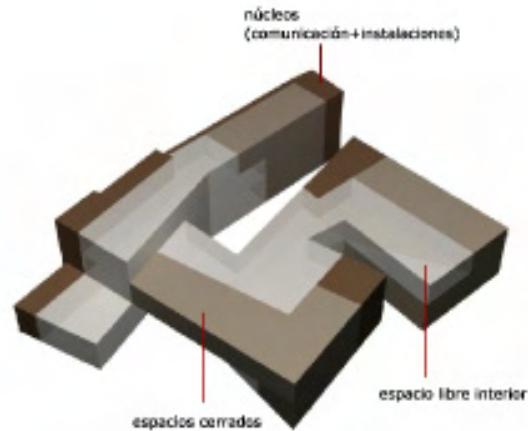
2. mGráfica

3. mConstructiva

4. mTécnica

...DEFINICION ESPACIAL

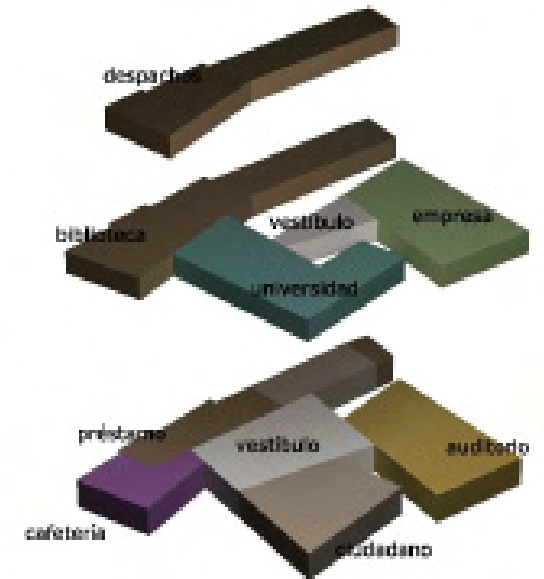
- se agrupan los espacios de servicio y aquellos que necesitan un acondicionamiento acústico y lumínico específico, para posibilitar que el resto del programa pueda relacionarse espacialmente
- la situación de los núcleos de comunicación y de las instalaciones permite que puedan utilizarse diferentes partes del edificio de forma independiente.
- dos sistemas de núcleos de comunicación
 - > de servicio
 - > idea de recorrer el edificio
- la antimateria (el vacío) genera los espacios, los volúmenes y los recorridos.



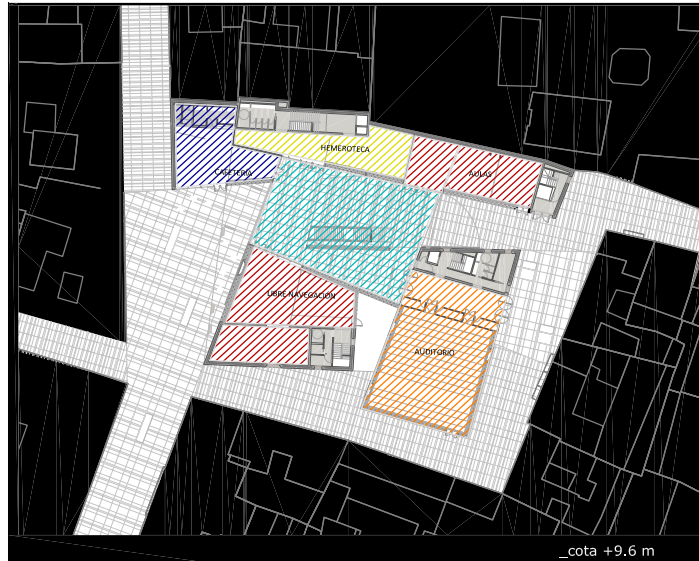
...PRIVACIDAD

El programa se desarrolla en altura según la privacidad de los usos.

- Planta baja:
 - cafetería
 - acceso a biblioteca
 - zona del ciudadano
 - auditorio/usos múltiples
- Planta primera:
 - sala de lectura
 - universidad
 - empresa



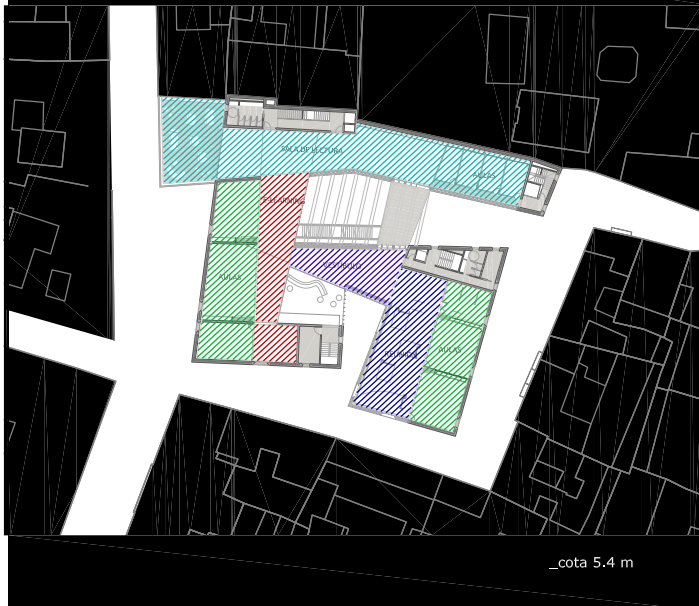
1.3 PROCESO PROYECTUAL



_cota +9.6 m



_cota 0.0 m



_cota 5.4 m

2. MEMORIA GRÁFICA



PLANTA COTA +0,00m
e: 1/100



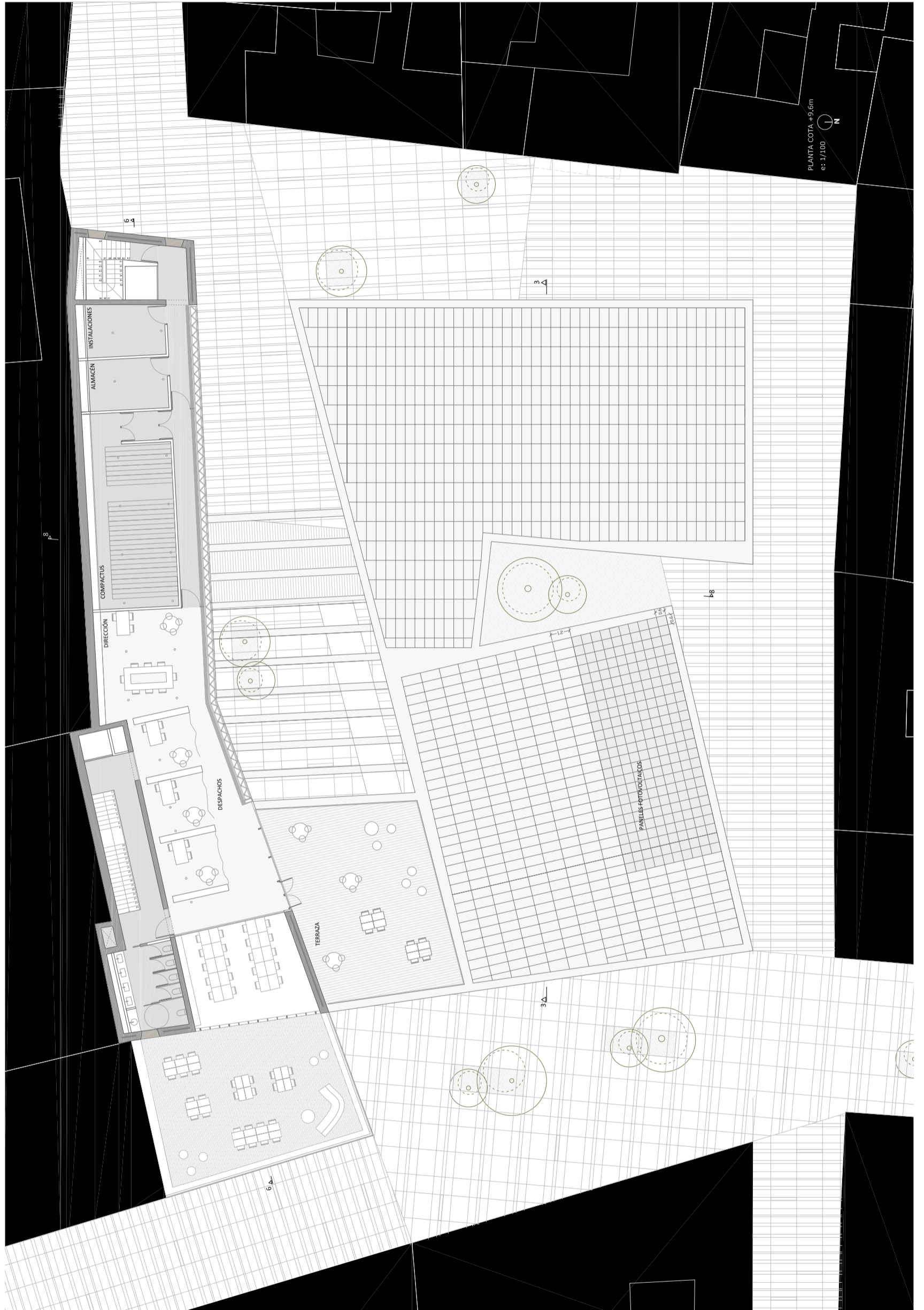
CALLE SERRANO

CALLE CONDE ALMODOVAR

PLANTA BAJA
Cota +0,00 m
e:1/250

2.2 PLANTAS





PLANTA SEGUNDA
Cota +9,60 m
e:1/250

2.2 PLANTAS



SECCIÓN 1
e:1/200

2.3 SECCIONES

BICCVA Biblioteca y Centro de Conocimiento de Valencia

Silvia Ponz Burdeus - PFC T 3 - Tutores: Iñigo Magro de Orbe, Manuel Portacelli

1. mDescriptiva

2. mGráfica

3. mConstructiva

4. mTécnica



SECCIÓN 2
e:1/200

2.3 SECCIONES

BICCVA Biblioteca y Centro de Conocimiento de Valencia

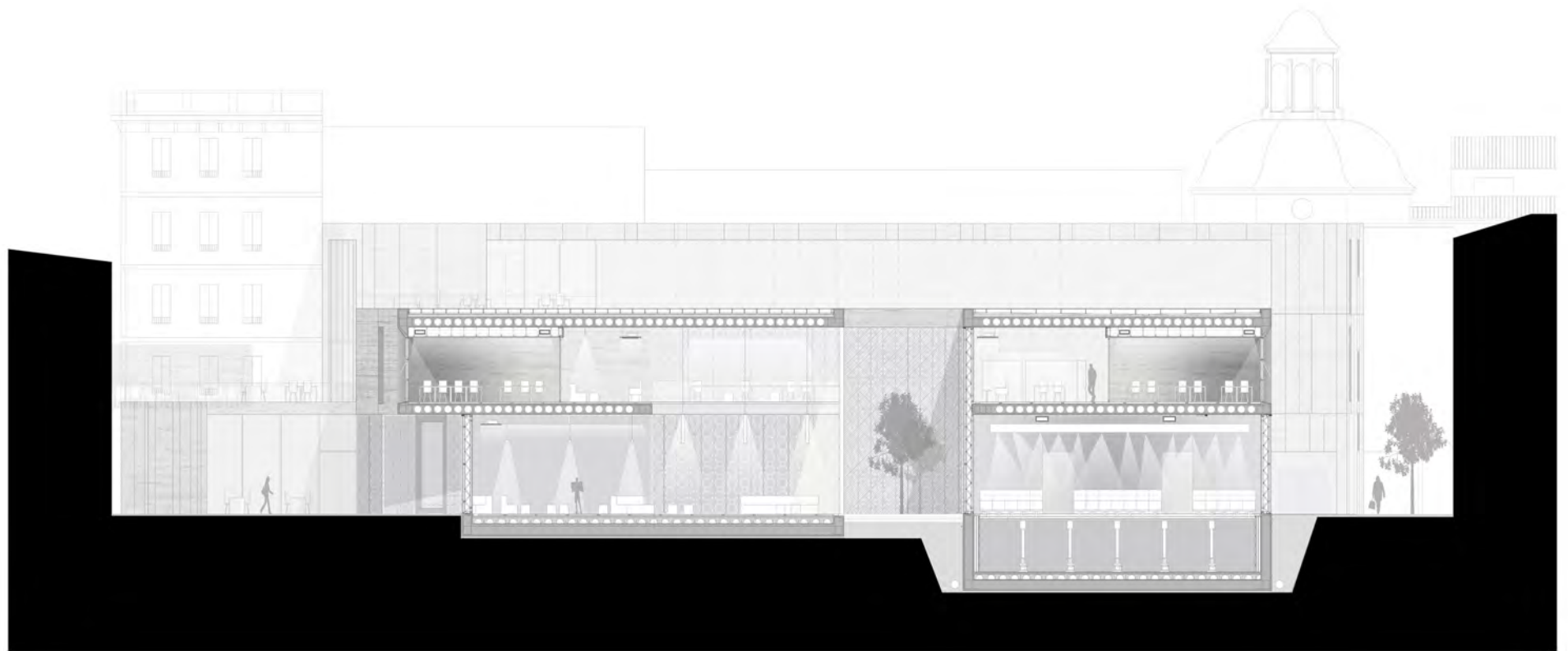
Silvia Ponz Burdeus - PFC T 3 - Tutores: Iñigo Magro de Orbe, Manuel Portacelli

1. mDescriptiva

2. mGráfica

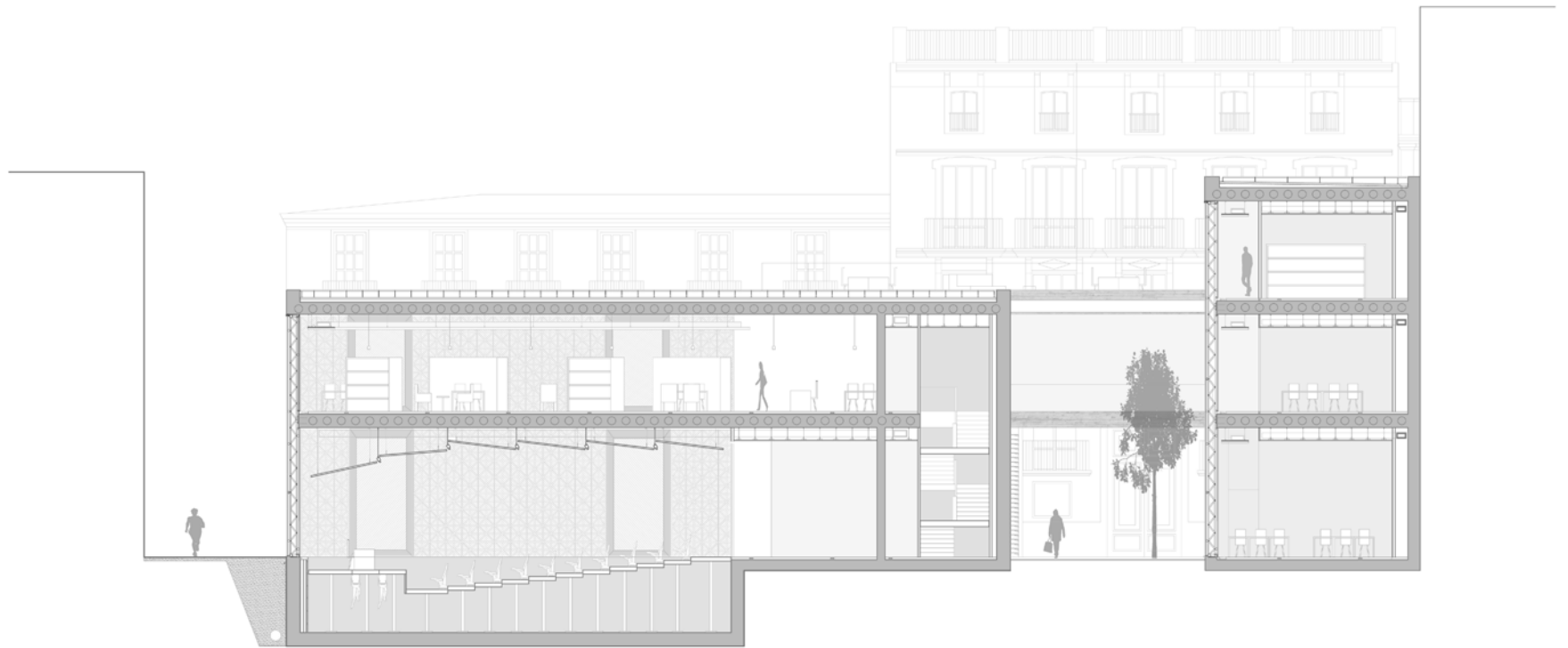
3. mConstructiva

4. mTécnica



SECCIÓN 3
e:1/200

2.3 SECCIONES



SECCIÓN 4
e:1/250

2.3 SECCIONES

BICCVA Biblioteca y Centro de Conocimiento de Valencia

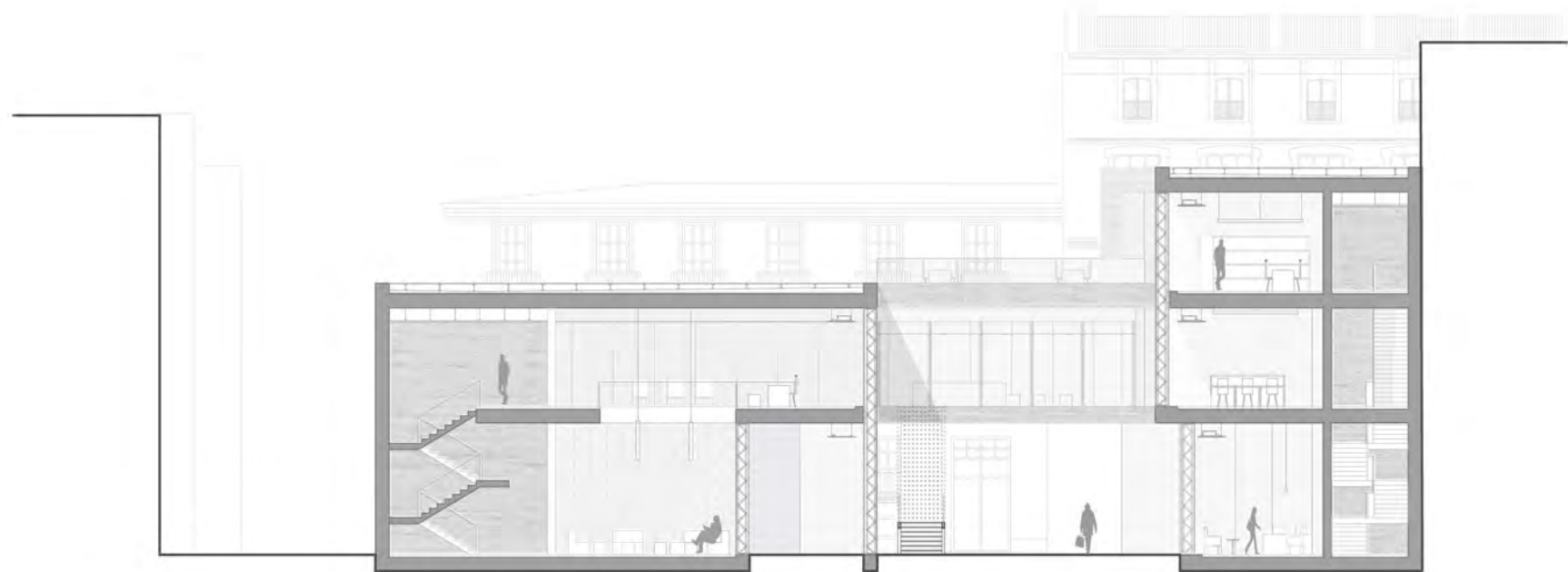
Silvia Ponz Burdeus - PFC T 3 - Tutores: Iñigo Magro de Orbe, Manuel Portacelli

1. mDescriptiva

2. mGráfica

3. mConstructiva

4. mTécnica



SECCIÓN 5
e:1/250

2.3 SECCIONES

BICCVA Biblioteca y Centro de Conocimiento de Valencia

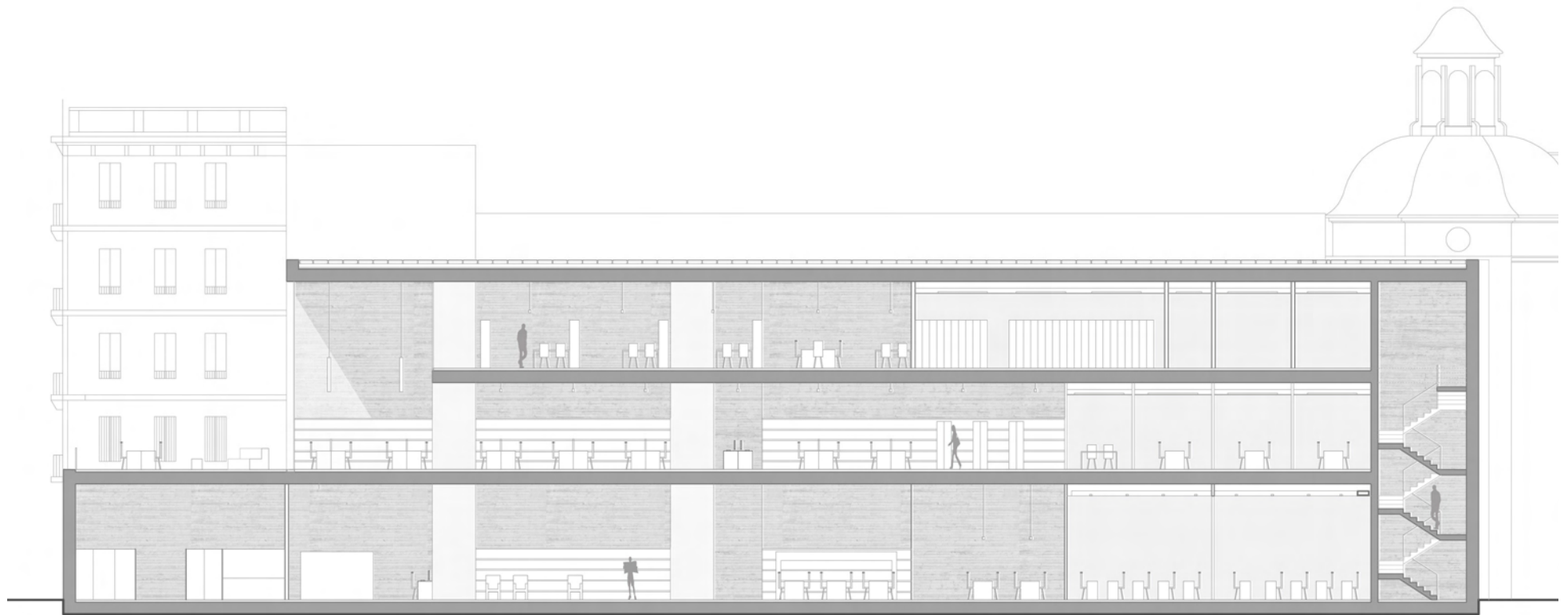
Silvia Ponz Burdeus - PFC T 3 - Tutores: Iñigo Magro de Orbe, Manuel Portacelli

1. mDescriptiva

2. mGráfica

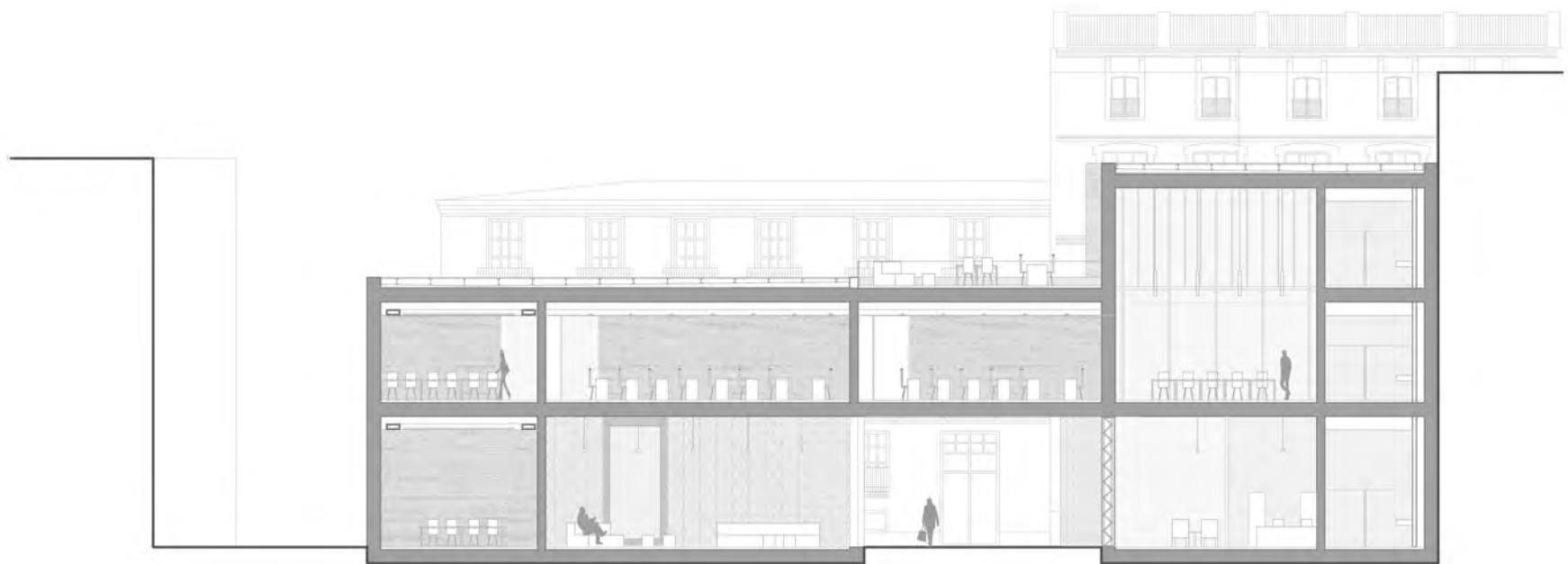
3. mConstructiva

4. mTécnica



SECCIÓN 6
e:1/250

2.3 SECCIONES



SECCIÓN 7
e:1/250

2.3 SECCIONES

BICCVA Biblioteca y Centro de Conocimiento de Valencia

Silvia Ponz Burdeus - PFC T 3 - Tutores: Iñigo Magro de Orbe, Manuel Portacelli

1. mDescriptiva

2. mGráfica

3. mConstructiva

4. mTécnica



SECCIÓN 8
e:1/250

2.3 SECCIONES

BICCVA Biblioteca y Centro de Conocimiento de Valencia

Silvia Ponz Burdeus - PFC T 3 - Tutores: Iñigo Magro de Orbe, Manuel Portacelli

1. mDescriptiva

2. mGráfica

3. mConstructiva

4. mTécnica



ALZADO C/CONDE ALMODOVAR
e:1/250

2.4 ALZADOS

BICCVA Biblioteca y Centro de Conocimiento de Valencia

Silvia Ponz Burdeus - PFC T 3 - Tutores: Iñigo Magro de Orbe, Manuel Portacelli

1. mDescriptiva

2. mGráfica

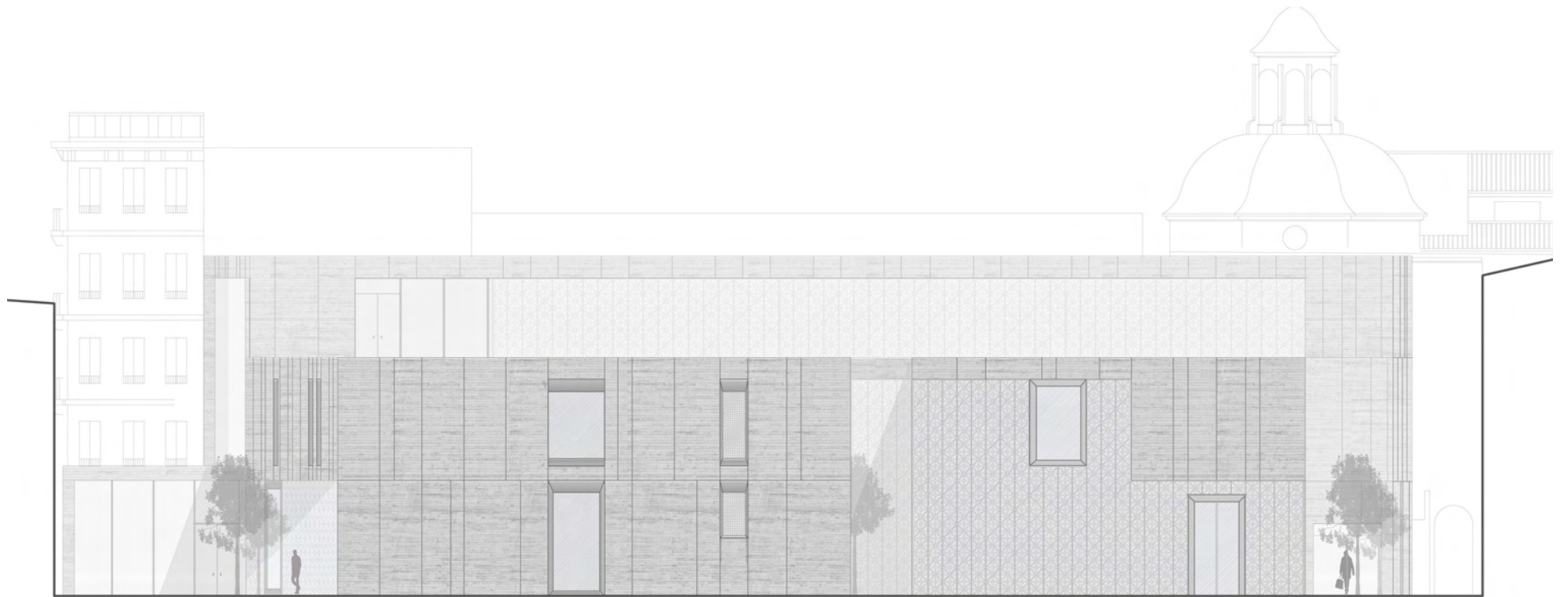
3. mConstructiva

4. mTécnica



ALZADO C/SAMANIEGO OESTE
e:1/250

2.4 ALZADOS



ALZADO C/SAMANIEGO NORTE
e:1/250

2.4 ALZADOS



ACCESO c/ SAMANIEGO OESTE

2.5 VISTAS



ACCESO c/ CONDE ALMODÓVAR

2.5 VISTAS

BICCVA Biblioteca y Centro de Conocimiento de Valencia

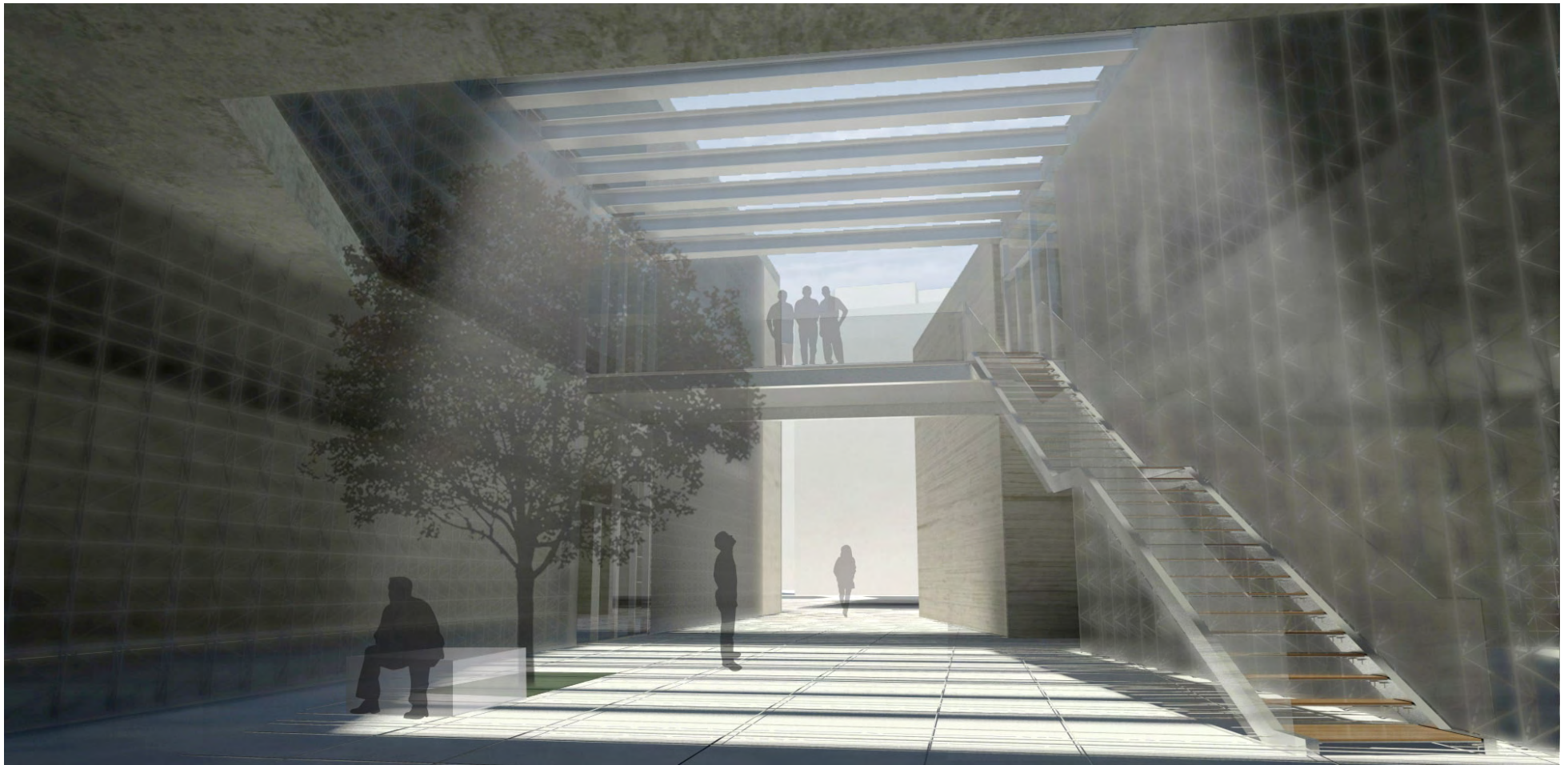
Silvia Ponz Burdeus - PFC T 3 - Tutores: Iñigo Magro de Orbe, Manuel Portacelli

1. mDescriptiva

2. mGráfica

3. mConstructiva

4. mTécnica



GRIETA CENTRAL

2.5 VISTAS

BICCVA Biblioteca y Centro de Conocimiento de Valencia

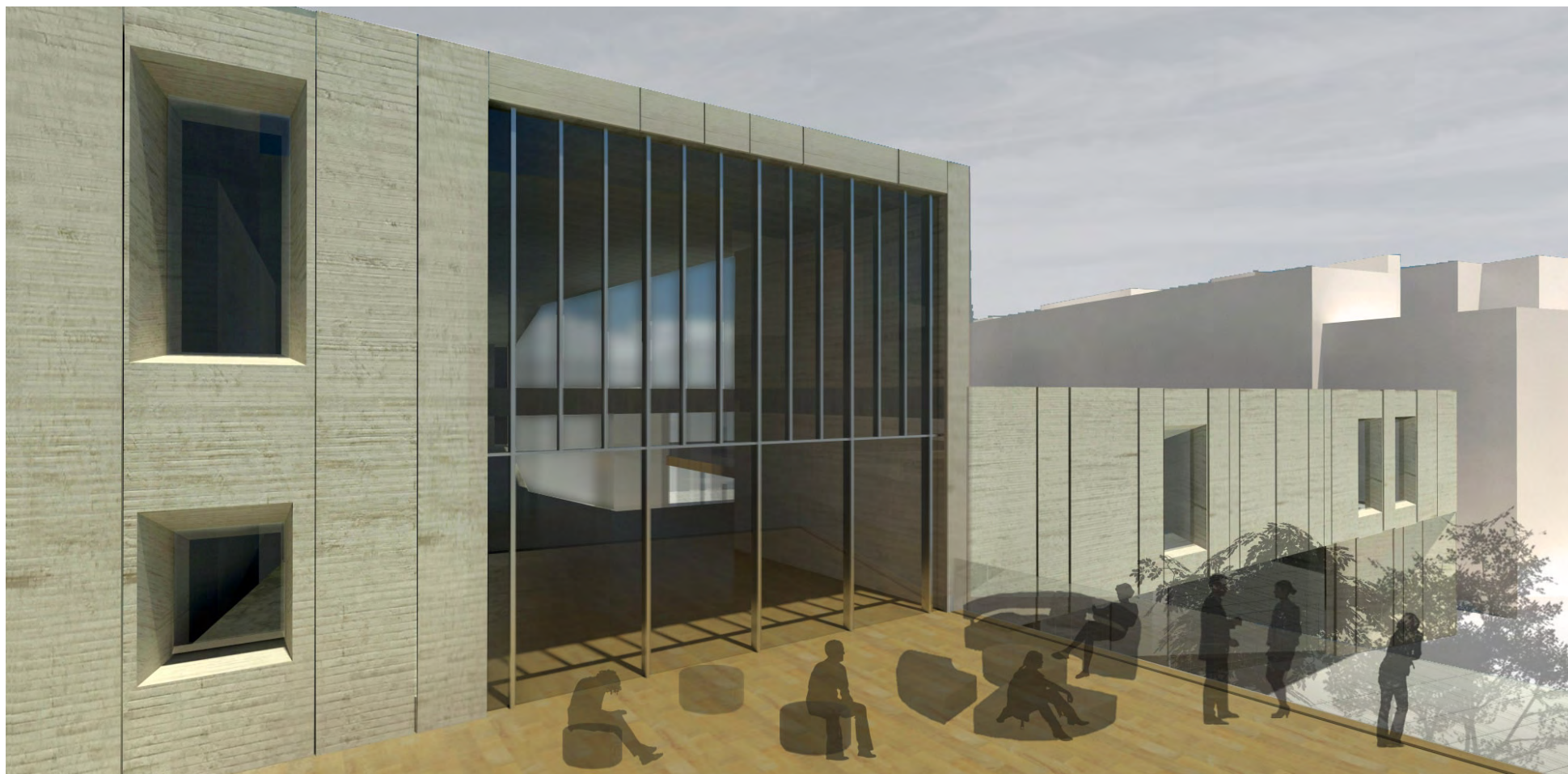
Silvia Ponz Burdeus - PFC T 3 - Tutores: Iñigo Magro de Orbe, Manuel Portacelli

1. mDescriptiva

2. mGráfica

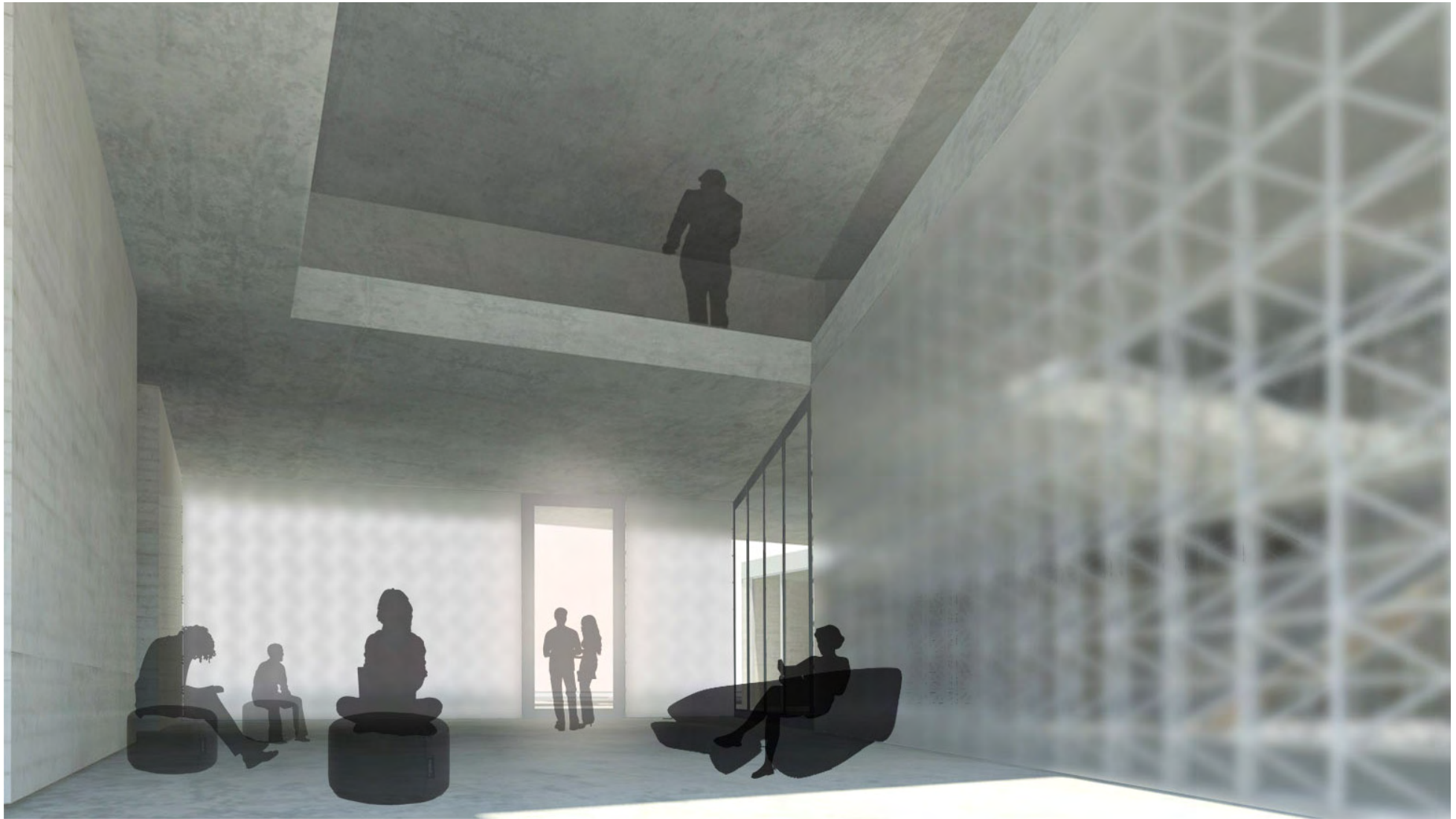
3. mConstructiva

4. mTécnica



TERRAZA DE LECTURA

2.5 VISTAS



ESPACIALIDAD INTERIOR

2.5 VISTAS



SALA DE LECTURA

2.5 VISTAS

3.MEMORIA CONSTRUCTIVA

3.1 MATERIALIDAD

MATERIALIZACIÓN

La materialización intenta reforzar la idea de proyecto en todos los aspectos. La materia jugará un papel fundamental para transmitir la imagen sólida, contundente y monolítica de esa MASA tallada y vaciada a partir de la cual se materializa el proyecto.

Se materializa la masa, y la masa materializa el vacío.

Por ello se busca la sinceridad constructiva de los materiales, con la ausencia de recubrimientos.

Forma, espacio y luz materializan el proyecto.

Al exterior, el edificio establece con su entorno una serie de relaciones tanto a nivel urbano como formal y compositivo, y en este último nivel tiene especial importancia el acabado exterior del proyecto (composición de alzados, materia, color, forma...).

En el espacio interior la materia del edificio está al servicio de la flexibilidad espacial con la que se desarrolla el programa.

3.1 MATERIALIDAD

LA MASA



vista exterior
acceso oeste

HORMIGÓN

El hormigón permite materializar esa MASA de la que parte el proceso de proyecto.

Es un material opaco, continuo y homogéneo que transmite sensaciones de solidez y gravedad, y da una imagen contundente y monolítica. Además su plasticidad permite resolver las formas que surgen del proceso tallado de la masa.

Estructura-forma-acabado se resuelven con un único material.

Se opta por un doble muro de hormigón HA-25 con acabado visto muy texturizado, con encofrado de tablilla de madera, y juntas que marcan una modulación rítmica. Se le da una pigmentación ocre, para fundirlo en la tonalidad del entorno.

MASA TRANSLÚCIDA

En algunas partes **la masa deja de ser opaca y sin perder su carácter masivo permite que la luz pase a través de ella y deja entrever su interior.** No se convierte en algo ligero, inmaterial. Al contrario, continúa siendo una materia densa, con espesor, continua y homogénea, que materializa la luz y el espacio.

Se diseña una malla espacial en vertical que al igual que la masa opaca de hormigón resuelve estructura, forma y acabado.

Los muros cortina actúan de encofrados de esa materia translúcida que deja entrever la geometría metálica.

3.1 MATERIALIDAD

EL VACÍO



vista interior
zona de lectura

El vacío, es la antimateria, queda definido por la forma, el espacio y la luz que materializa la masa.

Hay dos objetivos principales en la definición del vacío:

- ausencia de recubrimientos: la dureza, la abstracción, y la solidez de la masa define el vacío interior
- conseguir una unidad que ayude a entender el vacío como un único espacio continuo.

ILUMINACIÓN

Se libera el espacio de falso techo. Las instalaciones se alojan en bandejas lineales que discurren paralelas a los muros de fachada, y se iluminan en su parte inferior mediante una luminaria lineal con dos objetivos:

- conseguir una unidad lumínica que ayude a entender el vacío como un único espacio
- marcar las formas del edificio que vienen de su relación con el lugar (alineaciones, perspectivas...) mediante una línea de luz

INSTALACIONES

El suelo técnico compacto tiene un acabado continuo de microcemento para unificar con el acabado de hormigón de los muros.

3.1 MATERIALIDAD

3.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

3.2.1. EXPLICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El proyecto, desde su génesis, se trabaja volumétricamente como un único elemento másico que se va tallando y vaciando en base a alineaciones, perspectivas y líneas de tensión que marca el lugar; por ello el resultado es un volumen continuo sin una direccionalidad principal.

De forma que, **la estructura del edificio va intrínseca a la génesis del proyecto. La concepción del edificio como un sólido que se vacía y se talla determinará que ESTRUCTURA-FORMA-ACABADO se resuelvan con un único material.**

En la búsqueda de un sistema estructural que materialice este concepto de volumen sólido y continuo, me encuentro con los trabajos de Cecil Balmond sobre las estructuras recíprocas.

“...las nuevas formas y elementos informes no son sino para fachada si se sostienen mediante esquemas estándar de pilares y vigas.”

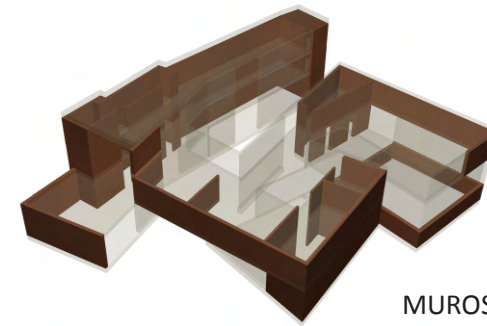
Cecil Balmond. Informal

Son sistemas estructurales recíprocos aquellos que plantean el equilibrio estático a través de la organización geométrica de los elementos que conforman la malla estructural. Las soluciones estructurales clásicas se basan en sistemas de mallas continuas o jerárquicas de vigas principales y secundarias, que definen un flujo lineal de las cargas. Contrariamente, los sistemas estructurales recíprocos generan unos flujos de carga complejos, garantizando el equilibrio de forma poco evidente.

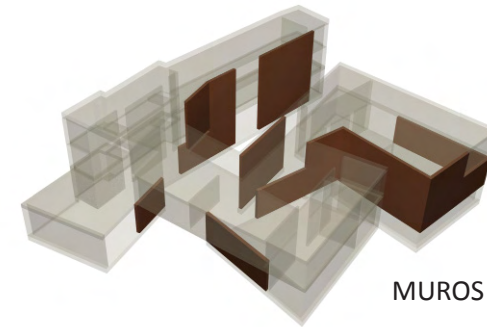
La estructura se resuelve mediante 3 elementos:

- muros de hormigón armado
- muros translúcidos (estructura metálica + muro cortina)
- losas de hormigón armado aligeradas con sistema bubbledeck

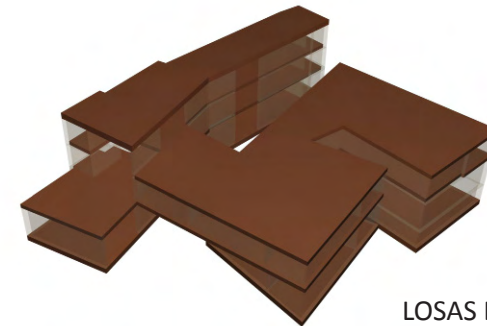
Estos tres elementos trabajan solidariamente, formando una unidad estructural recíproca.



MUROS DE HORMIGÓN



MUROS TRANSLÚCIDOS



LOSAS DE HORMIGÓN

3.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

3.2.2.MUROS DE HORMIGÓN

La masa opaca del proyecto se materializa en muros de hormigón armado con acabado visto a dos caras. En este afán de

Muro de hormigón armado visto a dos caras, texturizado mediante encofrado de tablilla de madera y de coloración ocre mediante pigmentación en masa. Al exterior se marca una modulación rítmica creando juntas mediante berenjenos en el encofrado, que además sirven de juntas de dilatación del hormigón.

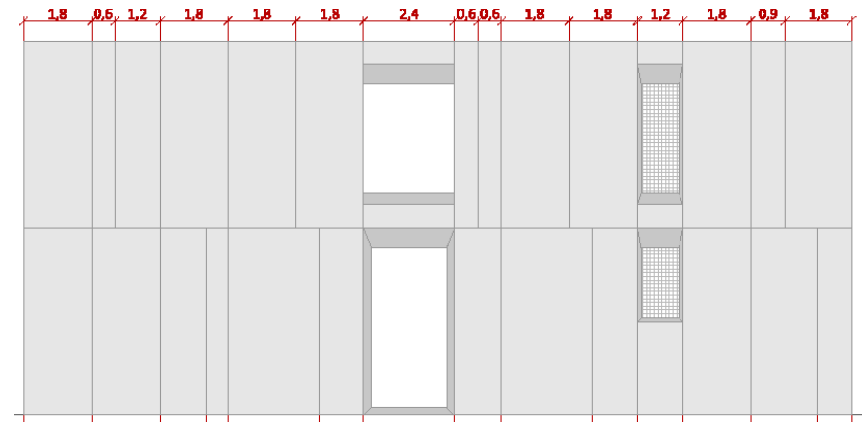
Estructura-forma-acabado se resuelven con un único material.

Se opta por un doble muro de hormigón HA-25 con acabado visto muy texturizado, con encofrado de tablilla de madera. Al exterior se marca una modulación rítmica creando juntas mediante berenjenos en el encofrado, que además sirven de juntas de dilatación del hormigón.

Se le da una pigmentación ocre, mediante coloración en masa para fundirlo en la tonalidad del entorno.

Los muros de hormigón tienen diferentes características según son:

- Muros **exteriores**: muros dobles de hormigón armado de 50 cm de espesor. Formados por dos de 20 y 25cm de espesor, con 5cm de aislamiento térmico de poliuretano proyectado entre ambos.
- Muros **de medianera**: muros de hormigón armado aligerado con arlita de 40 cm de espesor. Por la complicación que supone hormigonar contra un edificio preexistente, pudiendo afectar a su estructura, se opta por una solución que implique únicamente hormigonar una vez.
- Muros **interiores**: muros de hormigón armado de 30 cm de espesor. Ya que no tienen que cumplir requisitos térmicos esta sección es suficiente para su función estructural.



ESQUEMA MODULACIÓN DE FACHADA

3.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

3.2.3 MUROS TRASLÚCIDOS

En algunas partes **la masa deja de ser opaca** y sin perder su carácter masivo permite que la luz pase a través de ella y deja entrever su interior. No se convierte en algo ligero, inmaterial. Al contrario, **continúa siendo una materia densa**, con espesor, continua y homogénea, **que materializa la luz y el espacio.**

Por ello esta masa se materializa en el diseño de una malla espacial en vertical capaz de resolver estructura, forma y acabado.

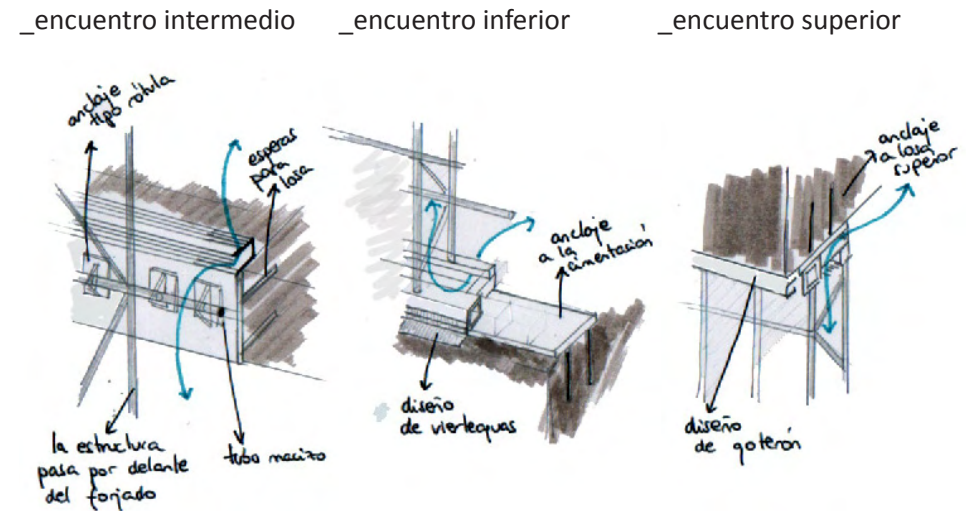
La estructura metálica consiste en una **malla estructural espacial** con una **modulación de 60cm** de intereje, que consta de dos parrillas de elementos verticales y horizontales, desplazadas medio módulo en vertical y en horizontal, y un entramado de elementos diagonales que unen ambas parrillas.

Como se busca una estructura ligera, estos elementos serán barras de acero. Las verticales y horizontales de $\Phi 50.4$, y las diagonales del diámetro mínimo $\Phi 40.2$.

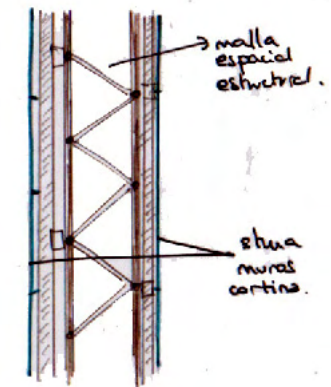
De manera que la repetición de este módulo da como resultado un **elemento portante ligero, homogéneo y continuo**; características que se pretendían alcanzar con su diseño.

El diseño de este muro se plantea como un ejercicio de investigación y experimentación en la reinterpretación de un sistema estructural para el desarrollo de otro novedoso, aprovechando la última oportunidad que supone el PFC para el desarrollo de trabajos con la tutorización de profesores expertos en la materia, dentro del marco de la escuela.

ESQUEMAS DE DISEÑO



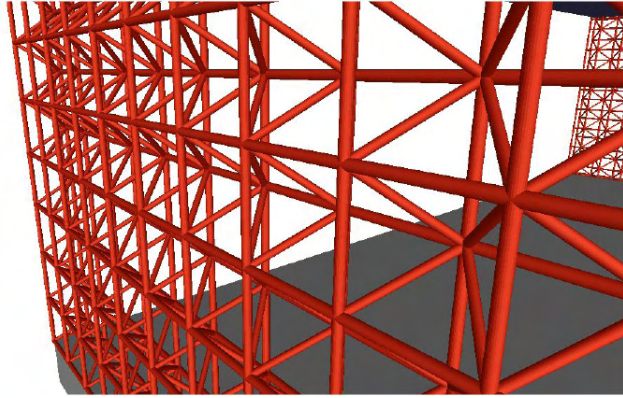
_ sección



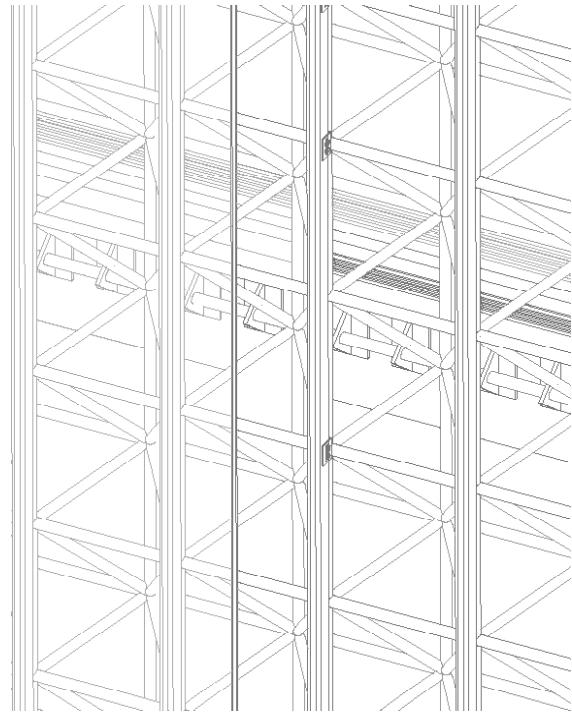
Se ha prestado especial atención al diseño de los **encuentros de la malla metálica con los elementos estructurales de hormigón.**

Por otra parte, el diseño permite la **circulación de aire** por su interior (muro tipo trombe) creando un colchón térmico.

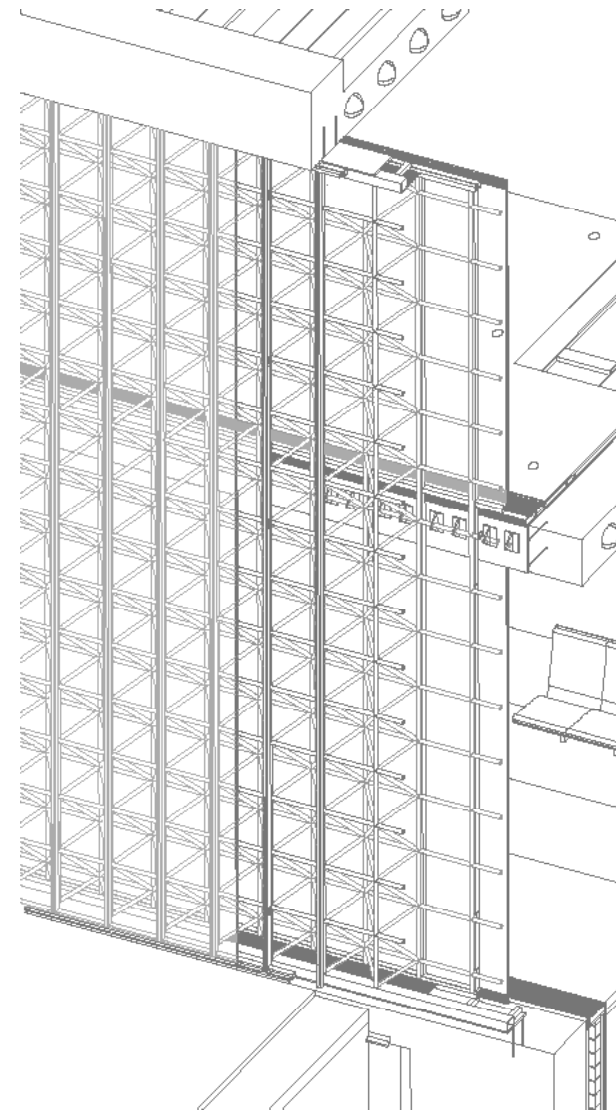
3.2 SISTEMA ESTRUCTURAL



detalle malla metálica



AXONOMETRÍA CONSTRUCTIVA
(se puede ver detallada en el posterior apartado de detalles constructivos)



3.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

PREFABRICACIÓN Y MONTAJE

La malla se diseña a partir de **módulos de 60 cm** que facilitan su prefabricación. Se ha diseñado para que llegue a obra montado de fábrica por piezas, que se ensamblan in situ mediante atornillado.

Con la combinación de 3 piezas, las piezas especiales que resuelven los huecos y las esquinas, se ejecuta la totalidad de la malla.

Las soluciones de los encuentros con el suelo, los forjados intermedios y la cubierta también llegan a obra montados de fábrica, de manera que en obra únicamente se han de anclar (soldadura o atornillado según el caso).

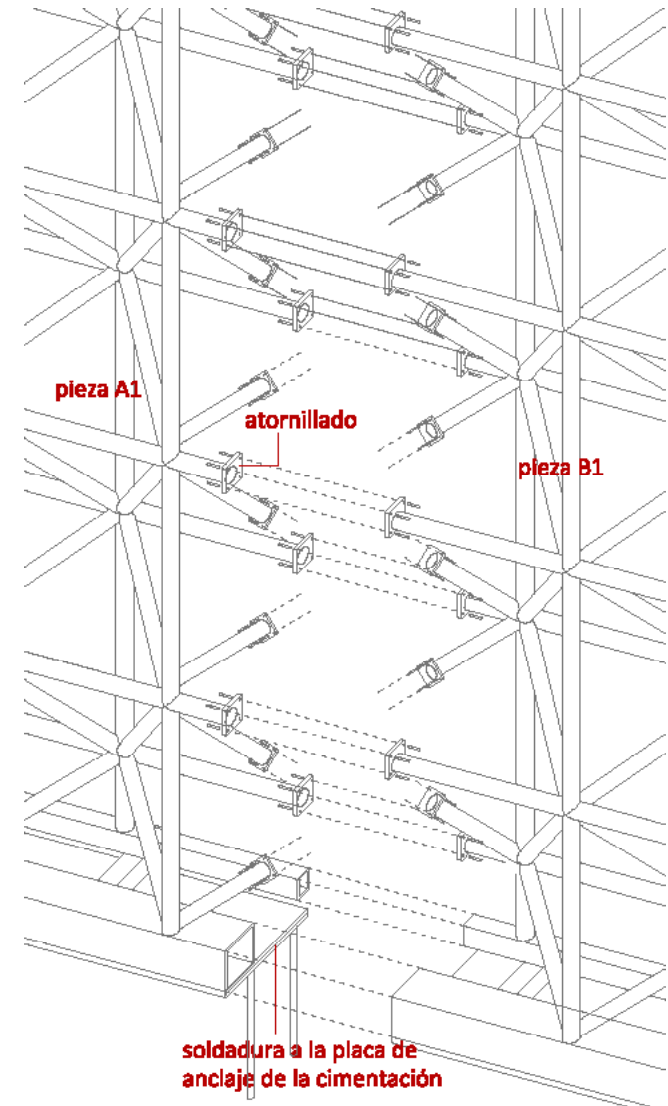
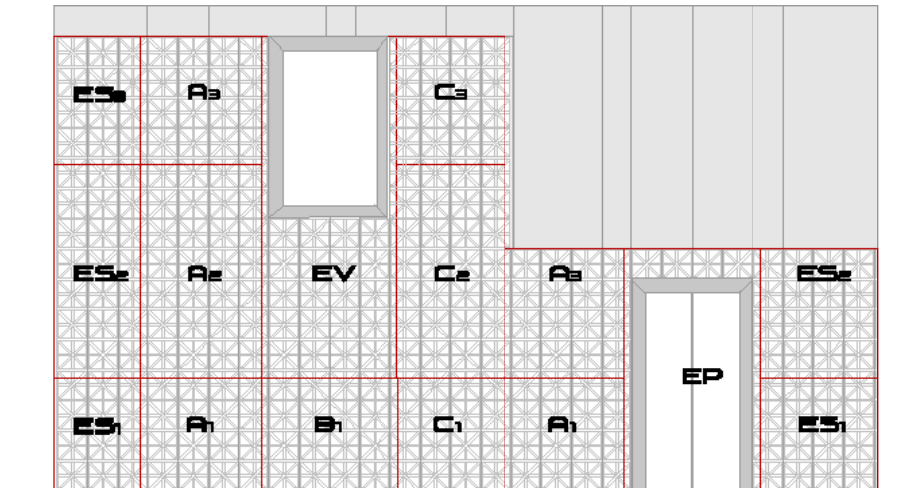
Así tenemos de cada tipo de pieza 3 versiones que incluyen estas soluciones. Por ejemplo:

Pieza A:

A1_ solución del encuentro con el suelo

A2_ solución del encuentro con el forjado intermedio

A3_ solución del encuentro con la cubierta



_esquema unión de piezas

3.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

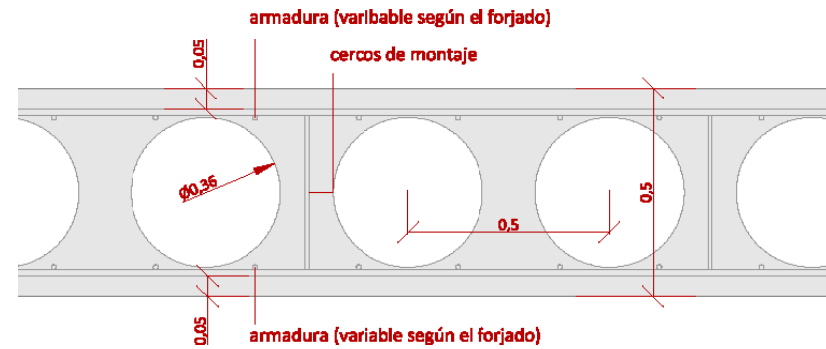
3.2.4. LOSAS DE HORMIGÓN

Losas de hormigón armado visto, aligeradas mediante el sistema bubble deck.

Se elige este sistema por varios motivos:

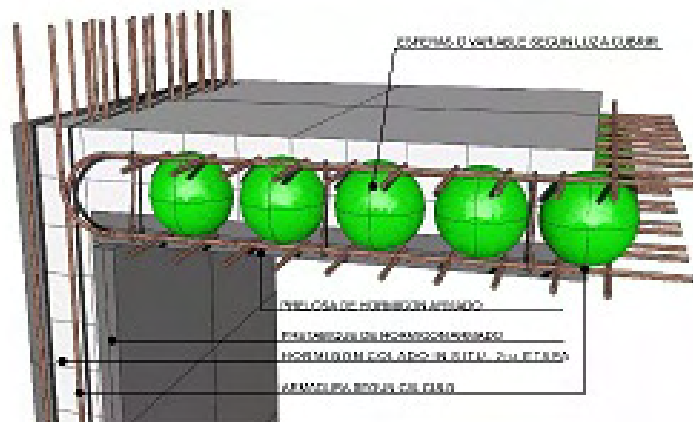
- permite un acabado continuo visto de la parte inferior de la losa
- resuelve grandes luces
- trabaja sin una direccionalidad principal, acorde al sistema estructural del edificio, por lo que es capaz de solucionar sin complicaciones constructivas los encuentros y las formas no perpendiculares del edificio.

Las **losas de los forjados intermedios** no apoyan en los elementos estructurales verticales sino que **se anclan** a ellos. De manera que los elementos verticales tienen una lectura de la altura total del edificio. (Se puede ver claramente en la axonometría constructiva anterior)



_detalle concreto del BICCVa (cotas en metros)

_detalle constructivo de la empresa



3.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

3.3.1 CONCEPTO

Como he comentado anteriormente, el proyecto, desde su génesis, se trabaja volumétricamente como un único elemento másico que se va tallando y vaciando en base a alineaciones, perspectivas y líneas de tensión que marca el lugar; por ello el resultado es un volumen continuo sin una direccionalidad principal.

De forma que, **La concepción del edificio como un sólido que se vacía y se talla determinará que ESTRUCTURA-FORMA-ACABADO se resuelvan con un único material.**

Por lo tanto la propia estructura resuelve las envolventes del edificio.

Únicamente, caben señalar en este apartado:

- el sistema de **muros cortina** utilizados en el muro translúcido cerrar la malla estructural metálica y permitir el control higrotérmico de los espacios interiores.
- los materiales de acabado de la **cubierta**

3.3 ENVOLVENTES

3.3.2 MUROS CORTINA

Se utiliza el sistema de muro cortina de la empresa TECHNAL:
MX ESTRUCTURAL SGG

Su estética es de una fachada con “piel de cristal” con los perfiles de aluminio ocultos por el vidrio y con una llaga de 22mm que separa los módulos de vidrios y las ventanas italianas. Permite incorporar ventanas de hoja oculta de apertura exterior o Italiana.

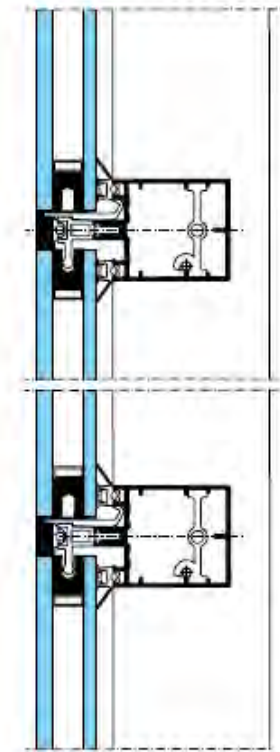
La estructura o retícula la forman un conjunto de perfiles, montantes verticales y travesaños horizontales, unidos entre sí mediante embudos de aluminio especialmente diseñados.

Los montantes verticales de aluminio extruido tendrán una dimensión de **52x52mm**; y los travesaños horizontales también de aluminio extruido tendrán una dimensión de **52x52mm**.

El acristalamiento es de 32 mm (8+8+16 con butiral translúcido) y se realiza mediante un perfil intercalario de aluminio colocado sobre la silicona en la cámara del vidrio y unas piezas que fijan el intercalario a los montantes y travesaños. Exteriormente los cristales están protegidos por una junta perimetral de EPDM.

La fijación de los montantes a la obra se realiza mediante anclajes de acero laminado, fijados a los montantes verticales de la malla metálica espacial estructural. Estos anclajes, que se colocan un módulo inferior y superior a cada forjado, admiten una regulación tridimensional de +/- 3 cms. Los remates con la obra se realizan con molduras de chapa de aluminio conformada de 2mm de espesor.

Los vidrios tendrán una **modulación de 60cm**, combinando elementos de 60-1.2-1.8-2.4 para crear un **ritmo acorde con el ritmo del muro de hormigón**.



sección vertical

sección horizontal



3.3 ENVOLVENTES

3.3.3 CUBIERTA

Al concebirse el proyecto como un sólido continuo volumétricamente, la cubierta es tratada como cualquier otra de las envolventes del edificio, y por lo tanto debe tener una **continuidad con los muros de hormigón verticales**.

Para conseguir esta continuidad visual se propone una solución de cubierta ventilada, con acabado de **baldos de hormigón prefabricado de 1200x600x50mm**. Estas baldosas se colocan **sobre plots regulables** en altura que permiten su enrasado con la cota final de los muros de hormigón.

Además, se aprovecha la zona de la cubierta no transitable para colocar **paneles fotovoltaicos**.

Los paneles se eligen compatibles con este tipo de cubierta sobre tarima flotante, serán de la empresa INTEMPER, el modelo **LOSA FILTRON SOLAR i35**. Al tener unas medidas de 60x60cm, se sitúan dos placas por módulo, de manera que para colocar las 288 placas fotovoltaicas necesarias se ocuparán **144 módulos** de la cubierta.

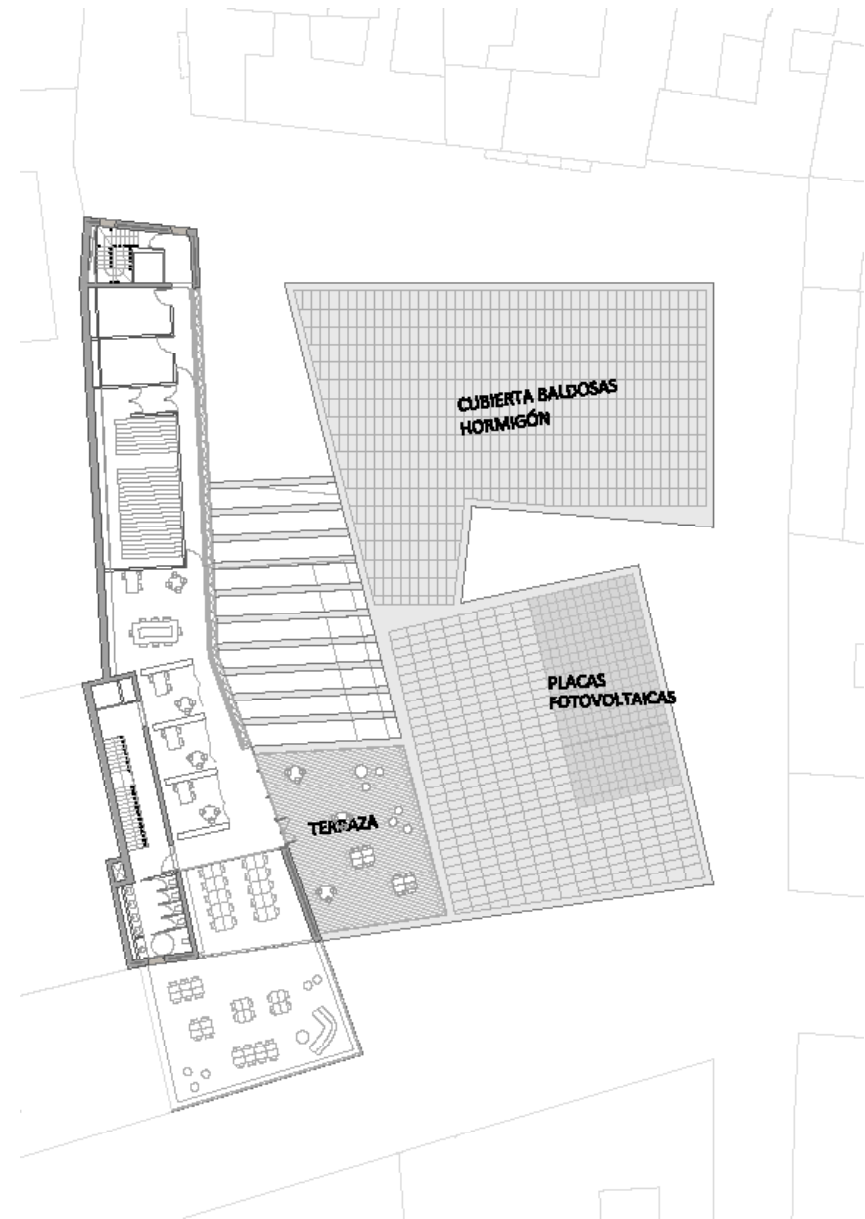
La instalación fotovoltaica queda detallada en el apartado 7 de la memoria de instalaciones.

CUBIERTA TRANSITABLE

En las terrazas transitables se opta por un acabado **listones de madera de iroko 15mm anclados a unos clips metálicos de fijación**.

El forjado de cubierta en estas zonas será de 45cm de espesor para que al acceder no halla una diferencia de nivel con el espacio desde el cual se accede.

Los detalles constructivos de las cubiertas están reflejados en el apartado 3.7 DETALLES CONSTRUCTIVOS.



3.3 ENVOLVENTES

3.4.1 SUELOS

Debido al carácter abierto del programa del edificio, es necesaria una solución que permita la flexibilidad de uso de los espacios y la conexión de puestos de trabajo en cualquier punto del edificio.

Ya que únicamente se utiliza el nivel del suelo para la circulación de la instalación eléctrica, se considera innecesario la instalación de un sistema elevado sobre plots. Por lo que se plantea una solución de **SUELO TÉCNICO COMPACTO**.

Se elige el modelo de la empresa BUTECH.

El STC es una **estructura modular** compuesta por una **mallla de canales embebida en el forjado**, construida en chapa de acero galvanizado de 0,8 mm en su parte inferior y 1 mm en su parte superior. Tapa con pliegues laterales de 10 mm para su mejor anclaje al mortero (sección estándar de 136x35 a 45 mm). En el BICCVA se diseña una retícula de 3x1.5 m.

A través de dichas canalizaciones se conducen las instalaciones eléctricas, voz, datos... necesarias en un edificio como el BICCVA.

En la intersección de los canales mencionados se crean los llamados nudos técnicos que permiten el registro de las instalaciones desde el exterior. Los nudos técnicos están formados por 2 placas superior e inferior de 180x180x2 con diámetro de acceso 100 mm, separadas 45 mm por 4 tornillos de ABS M/14.

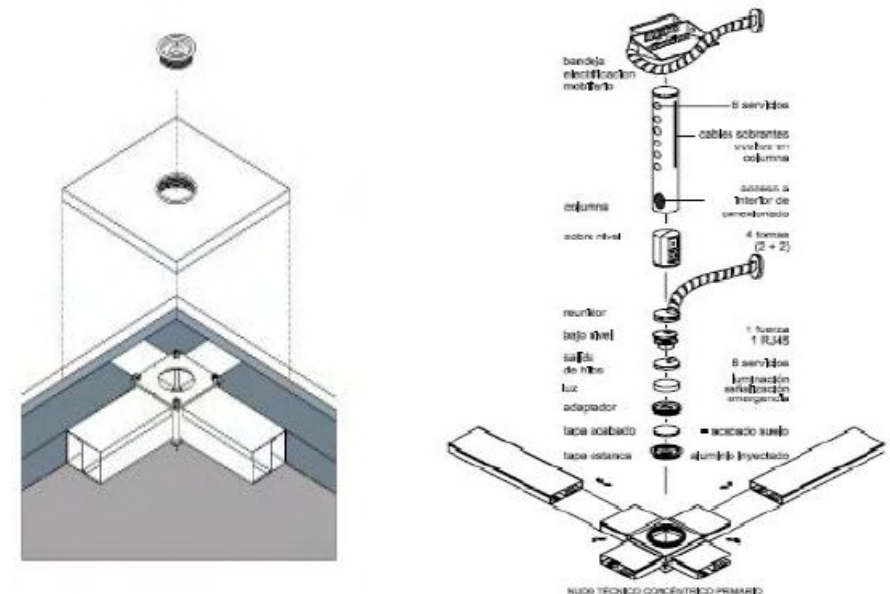
Con el STC las instalaciones quedan ocultas pero accesibles permanentemente, permitiendo flexibilidad en el uso de los espacios.

A las zonas del **espacio "libre"** se le da un acabado continuo de **MICROCEMENTO**, para unificar con el acabado de hormigón de los muros.

Mientras que a los **espacios "cerrados"** se les da un acabado de **TARIMA DE MADERA** de listones de madera de roble de machihembrada colocados sobre foam de caucho, para diferenciarlos del espacio libre del edificio.



estructura modular (retícula)



puntos de conexión

3.4 ACABADOS

3.4.2 AUDITORIO

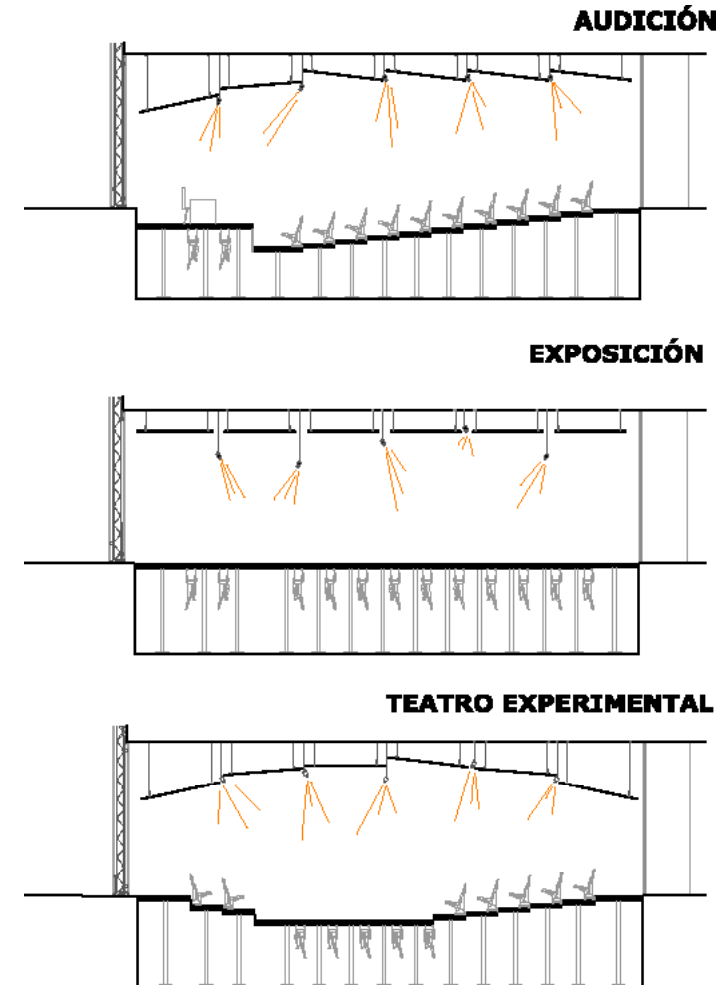
El barrio donde se enclava el BICCVA, tiene una oferta cultural muy amplia: salas de exposiciones, centros culturales, artesanía, talleres alternativos, teatros... que manteniendo una escala de barrio, lo convierten en el corazón cultural de la ciudad.

El BICCVA tiene la voluntad de unirse a esta red de ofertas culturales, y presenta la oportunidad de ofrecer al barrio y a la ciudad un **espacio capaz de adaptarse a las diferentes necesidades de uso.**

Por ello se dota a este espacio de un **sistema de butacas flexible de la empresa GALA SYSTEMS, de conchas acústicas móviles y un sistema de iluminación mediante focos retráctiles.** Así, puede reunir las características necesarias para albergar múltiples usos: desde una exposición de arte, hasta una audición o una representación de teatro experimental.

Además, por estar totalmente acristalado para abrirse a la calle y dar desahogo a ésta en sus puntos más estrechos, es necesaria la instalación de un **sistema de oscurecimiento.**

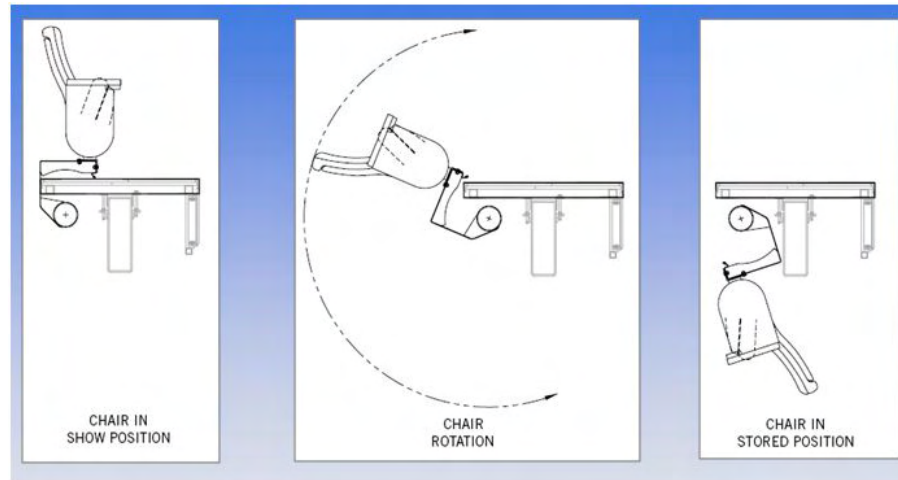
Se opta por unas **cortinas de tela oscura de 1.2m de ancho**, que se recogen por un sistema retráctil en el falso techo formado por las conchas acústicas y que cuando se utilizan sirven también de **reflectores laterales del sonido**, mejorando la acústica de la sala.



3.4 ACABADOS

SISTEMA GALA SYSTEM

El sistema de rotación permite esconder las butacas completamente.



Ejemplo instalación
River Rock Theatre
Richmond, B.C., Canada

3.4 ACABADOS

3.4.3. COMPARTIMENTACIÓN ESPACIOS CERRADOS

Se entienden como espacios cerrados aquellos que aún volcando al espacio de libre conocimiento central, deben diferenciarse de él ya que necesitan reunir unas condiciones lumínicas, acústicas etc especiales.

Esta separación se materializa en unos **tabiques móviles** que se recogen completamente en unos armarios destinados a ello.

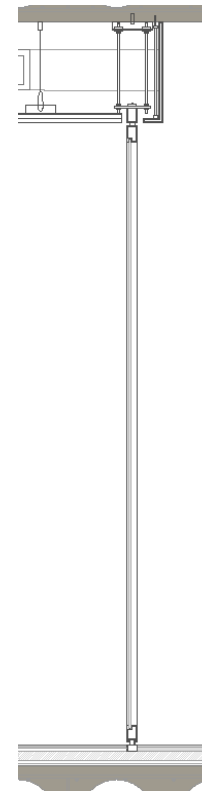
De esta manera, estos espacios en principio destinados a aulas, pueden abrirse y **apropiarse de parte del espacio libre**, o incluso albergar otros usos como exposiciones etc...

Desde la génesis del proyecto estas salas se conciben como espacios volcados al espacio interior y cerrados al exterior.

Por ello estos tabiques serán traslúcidos para que se vuelquen al espacio interior recibiendo luz natural a través de él y cerrándose al exterior. porque

Se escoge la solución que ofrece la empresa **ANAUNIA** de tabiques móviles **acústicos** en vidrio, para que al cerrarse estos espacios reúnan las características acústicas necesarias para los usos a los que están destinados.

La estructura del tabique queda escondida en el falso techo, y el carril inferior queda embebido en el pavimento, haciendo de separación entre el acabado de los espacios cerrados (tarima de madera) y el del espacio libre (microce-mento).



sección



ejemplo flexibilidad

3.4 ACABADOS

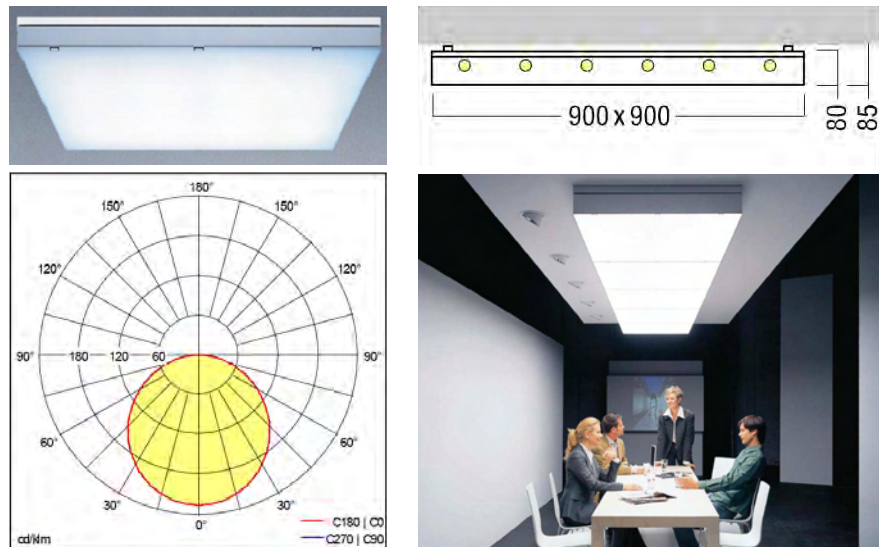
3.4.4. ILUMINACIÓN

Siguiendo la **linealidad** del concepto de iluminación se han buscado unas luminarias que lo **remarquen** y a la vez cumplan los ojetivos normativos de la forma más **eficiente** posible. Las luminarias empleadas en el proyecto, según su función, son las que siguen:

1 - UNIDAD LUMÍNICA

La función de esta iluminación es, además de dar una **luz ambiente**, remarcar la **geometría retranqueada** del proyecto y conseguir una **unidad lumínica** que ayude a entender el **vacío como un único espacio**. Por otra parte aparece una nueva función, debido a sus dimensiones y a que estará suspendida, circularán las **conducciones de aire acondicionado** por encima de la misma.

El modelo escogido es: **ZUMTOBEL CIELOS A A 1C 6/21W T16 LDE**, la temperatura de color de los tubos fluorescentes es fría, 6000K. Funcionará regulada mediante sistema DALI para adaptar su flujo luminoso a la cantidad de luz que entre por los ventanales.

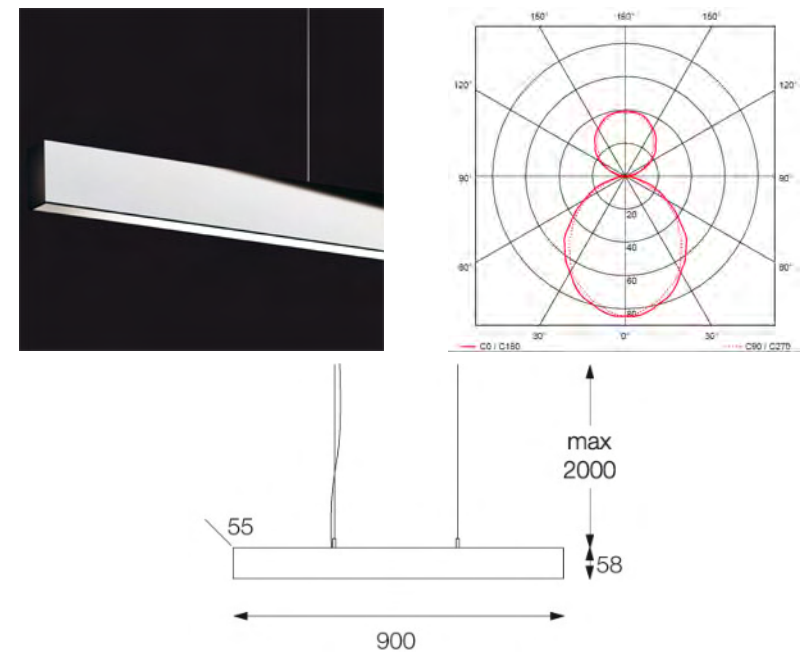


2 - LINEAL

Para los **espacios abiertos** se busca una iluminación **funcional y flexible**, que permita la **libre distribución de mobiliario** sin perder las exigencias de **uniformidad e iluminancia**. La idea es crear unas líneas de luz suspendidas que indiquen el **módulo** (o sus múltiplos).

Para desarrollar esta idea, la luminaria elegida es la **TARGETTI MINIMA SUSPENSION 1x39 W**. Se trata de una luminaria **directa-indirecta**, de este modo es más eficaz y, al mismo tiempo que se consiguen niveles óptimos en el plano de trabajo, la uniformidad del entorno mejora al quedar iluminado el techo.

El tubo fluorescente que incorpora deberá ser de **temperatura de color fría** (5000K) para favorecer la **concentración** de los usuarios del edificio. Irá **regulada** mediante sistema DALI para reducir o aumentar el flujo en función de la cantidad de iluminación natural.



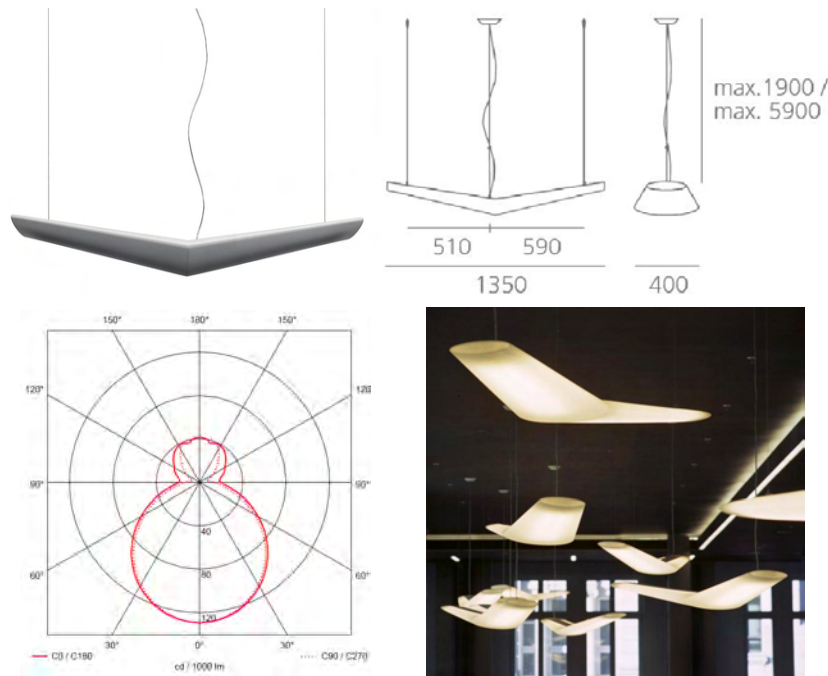
3.4 ACABADOS

3 - DECORATIVA

En algunos **puntos representativos** como núcleos de comunicación, mostradores de **recepción** o **entradas y salidas** a espacios de diferentes usos, se situará una luminaria suspendida cuya forma hace referencia a la **forma retranqueada** del edificio.

Esta luminaria le dará un carácter **menos rígido** a la iluminación y combinando diferentes alturas, cuando aparezcan agrupadas, apoyarán la **movilidad** y el **dinamismo** del proyecto.

El modelo escogido es **ARTEMIDE ARCHITECTURAL MOUETTE SYMMETRIC T16 4X24W DSI DIMMABLE**. La temperatura de color será **neutra** (4000K) y, aunque sea regulable mediante DALI, funcionará casi siempre al máximo flujo en el caso del que indique salidas y entradas a espacios.

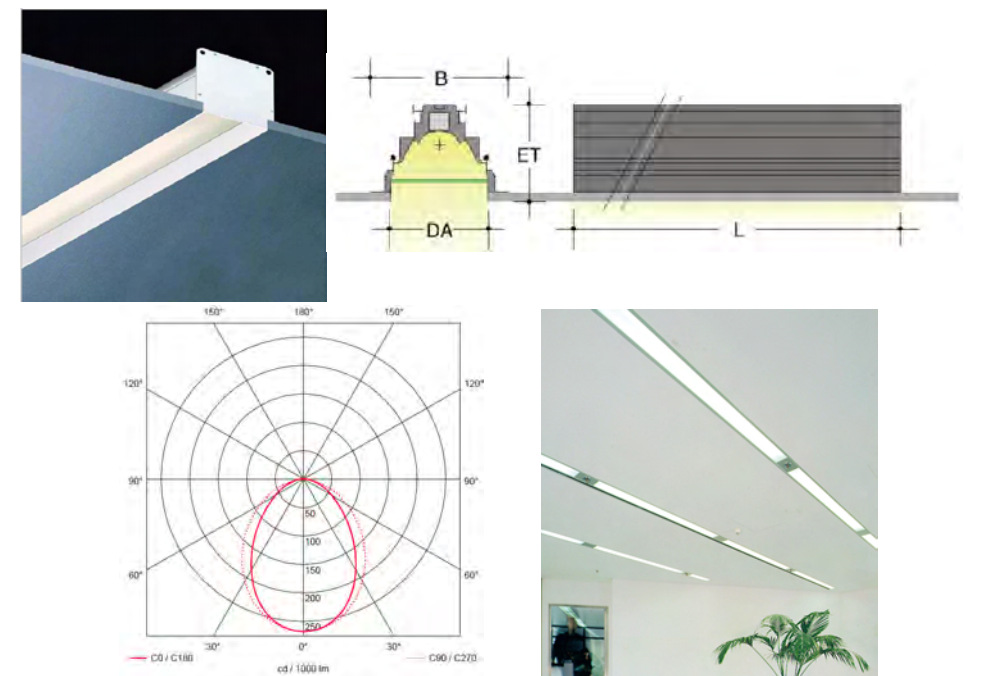


4 - FUNCIONAL AULAS

Para el correcto desarrollo de la tarea de dar clases, se necesita la **máxima uniformidad** posible y el **mínimo deslumbramiento**, sumado a una temperatura de color fría (6000K) para **favorecer la concentración**.

Para resolver las aulas se disponen las luminarias **linealmente**, perpendiculares a fachada, separadas según el **módulo** del edificio. La idea es continuar con la linealidad del edificio y crear unas **franjas continuas de luz** de pared a pared.

Se ha escogido la luminaria **SE'LUX RECESSED SYSTEM M150 1x21W** y **SE'LUX RECESSED SYSTEM M150 1x28W**. El motivo de elegir dos potencias es para cubrir toda la distancia entre paredes, aunque el diagrama polar es el mismo. Las luminarias se regularán para reducir su **flujo a mínimos** cuando sea necesario crear una escena de **proyección**.

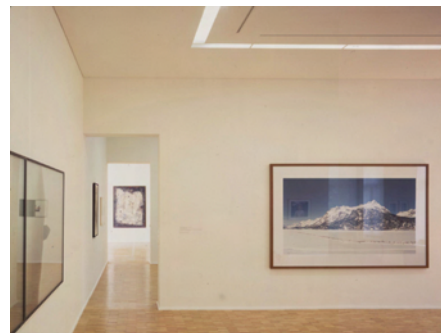
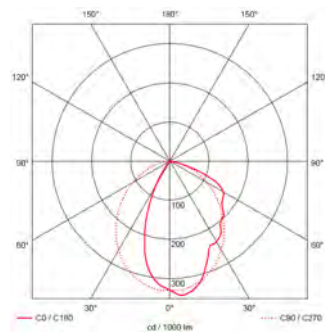
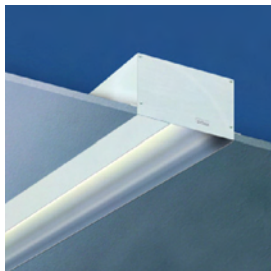


3.4 ACABADOS

5 - PIZARRAS

Hasta la actualidad, las pizarras no han sido iluminadas como se debe para una correcta visualización de las mismas. Las luminarias **bañadoras de pared**, usadas sobretodo en museos, son la solución a este problema. Se sitúan a una distancia de la pared y gracias a su **óptica asimétrica** iluminan con **gran uniformidad el paramento vertical**.

Los bañadores de pared utilizados son **SE'LUX WALLWASHER RECESSED 65753 - 970 1X28W** y **SE'LUX WALLWASHER RECESSED 65753-970 1X21W**. Se trata de luminarias pertenecientes a la misma familia que las lineales del aula, para poder mantener **uniformidad** en todo el espacio. La temperatura de color de los tubos será **fría** (6000K), para ayudar en la concentración. La **regulación** será necesaria, ya que se sitúan **junto a la ventana** y su flujo irá en función de la cantidad de luz que entre por la misma, siendo menor junto a la ventana y mayor cuanto más alejada, pero intentando mantener siempre uniformidad en la pizarra.



3.4 ACABADOS

3.5.1 CONCEPTO

La idea principal del tratamiento del espacio público gira alrededor de la **continuidad**. Una continuidad entre la calle y el edificio, un modo de **hacer partícipe a la ciudad** en el proyecto.

La volumetría del edificio nos invita a **pasar dentro** del mismo y todo esto se refuerza mediante:

- **Extensión del pavimento** exterior a la plaza interior del edificio, diferente al de los interiores.
- Integración de **arbolado** tanto en los patios como en el exterior.
- **Iluminación lineal** que marca el recorrido.

3.5. ESPACIO PÚBLICO

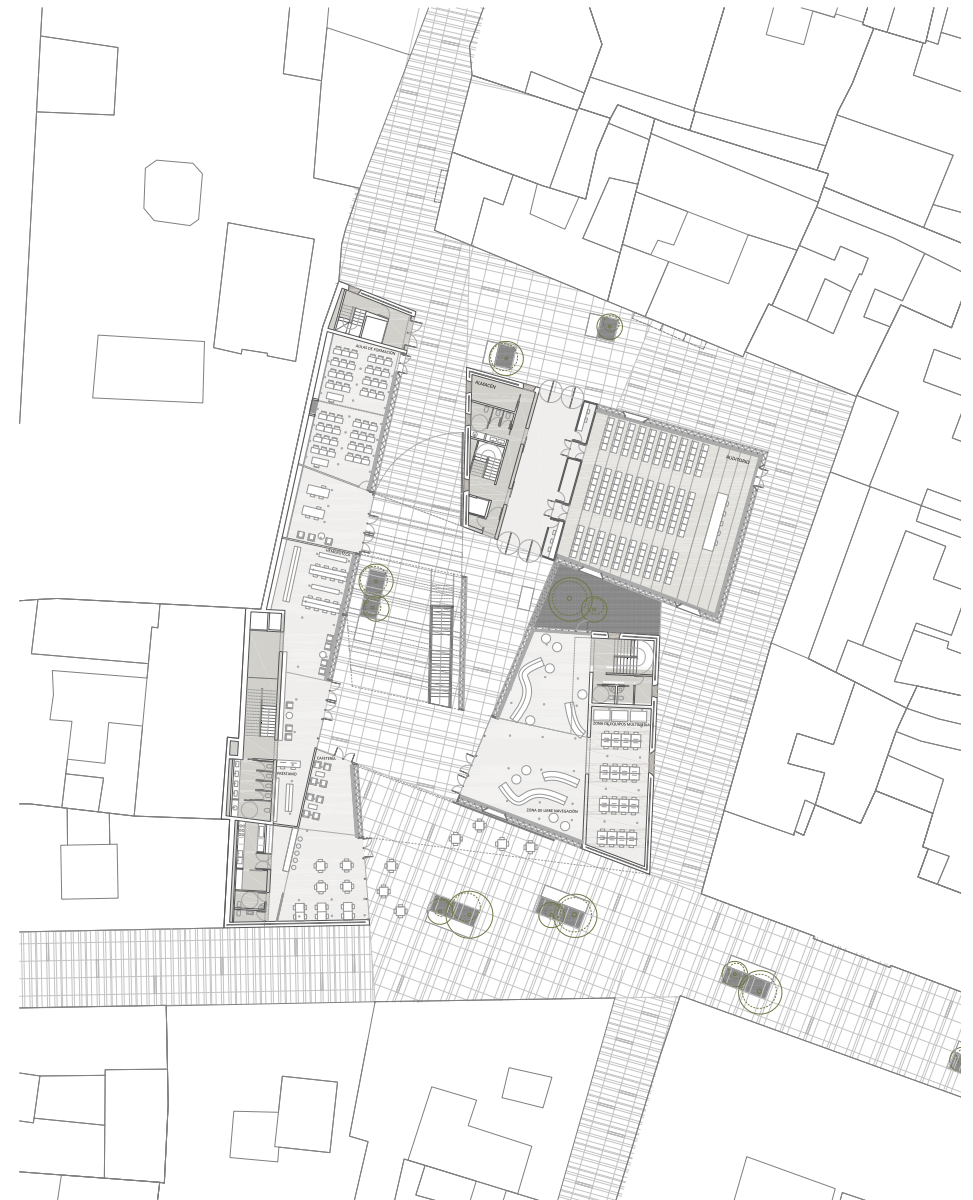
3.5.2. PAVIMENTO E ILUMINACIÓN.

Como se ha comentado en el concepto, el pavimento de las calles será el mismo que se sitúe en los patios interiores del proyecto para reforzar esa idea de **continuidad**.

Se ha escogido un **pavimento rectangular de baldosas de hormigón** moduladas a 1,5 m de largo y 0,1-0,2-0,4 m de ancho en calles y 1,5 ó 1 m y 0,2-0,5-1 m de ancho en las plazas.

Las **diferencia entre la modulación de las calles y de las plazas interiores** se basa en que, por un lado, en las calles hay más movimiento y por ello la modulación es menor, para dar más sensación de paso. Por otro lado en los patios, la actividad es más pausada y por ello el tamaño de las baldosas es mayor.

La **iluminación** se resuelve empotrando **luminarias LED** lineales para reforzar el ritmo. La escogida es la Linealuce LED RGB de iGuzzini. Al tratarse de una luminaria LED RGB nos permite crear gran cantidad de colores que pueden variar en función de un sistema DMX. Esto nos permite tener casi siempre un color fijo y poder variarlo para eventos y ocasiones especiales.



3.5. ESPACIO PÚBLICO

3.5.3. VEGETACIÓN.

NIVEL ARBOLADO.

Para estas zonas se opta por combinar especies de **hoja perenne y de hoja caduca**, para que siempre se mantenga una **masa de arbolado** pero cuya densidad sea mayor en verano y menor en invierno, con lo que se pretende favorecer siempre la **permanencia** de los usuarios bajo los mismos.

Entre los árboles de hoja caduca se podría optar por las **tipuanas**. Son árboles de altura media y que, sin tener un tronco de gran envergadura, llegan a formar una gran copa. Tiene unas bonitas **flores amarillas**, que cubrirán el suelo de las plazas en otoño. Por otro lado, entre los árboles perennes se podrían escoger las **grevilleas**, pinos mediterráneos, piñoneros u otras especies de porte y características similares.

NIVEL TAPIZANTE.

Se optará por la **grama**, la lobularia marina, tréboles o similares.



Tipuana Tipu



Grevillea Robusta

3.5. ESPACIO PÚBLICO

3.6. SOSTENIBILIDAD

3.6.1 CONCEPTO

Desde la génesis del proyecto se pretende que la propia arquitectura sea capaz de **aprovechar al máximo los recursos naturales**, y de crear las condiciones de **confort higrotérmico y lumínico necesarias**; reduciendo así la utilización de mecanismos artificiales.

Se diseña una **arquitectura sostenible** que controla de principio a fin el proyecto de construcción: **materiales, estrategias solares pasivas e instalaciones energéticamente eficientes** con el aprovechamiento activo de las **energías renovables...** que se materializan en una serie de **soluciones constructivas y de diseño** del edificio concretas.

3.6. SOSTENIBILIDAD

3.6.2. ARQUITECTURA PASIVA

- Muro de gran inercia térmica :

Muro de hormigón de 50cm de espesor, formado por 2 muros de hormigón visto de 25 y 20 cm de espesor, y aislante térmico (poliuretano proyectado 5cm) entre ambos. Suaviza los cambios de temperatura, manteniendo una temperatura constante.

- Cubierta ventilada:

Diseño de la cubierta con una cámara de aire que atenúa las altas temperaturas de la cubierta.

- “Muro transparente” tipo trombe:

Permite la circulación de aire por su interior creando un colchón de aire caliente o frío, según sea invierno o verano.

- Superficies acristaladas:

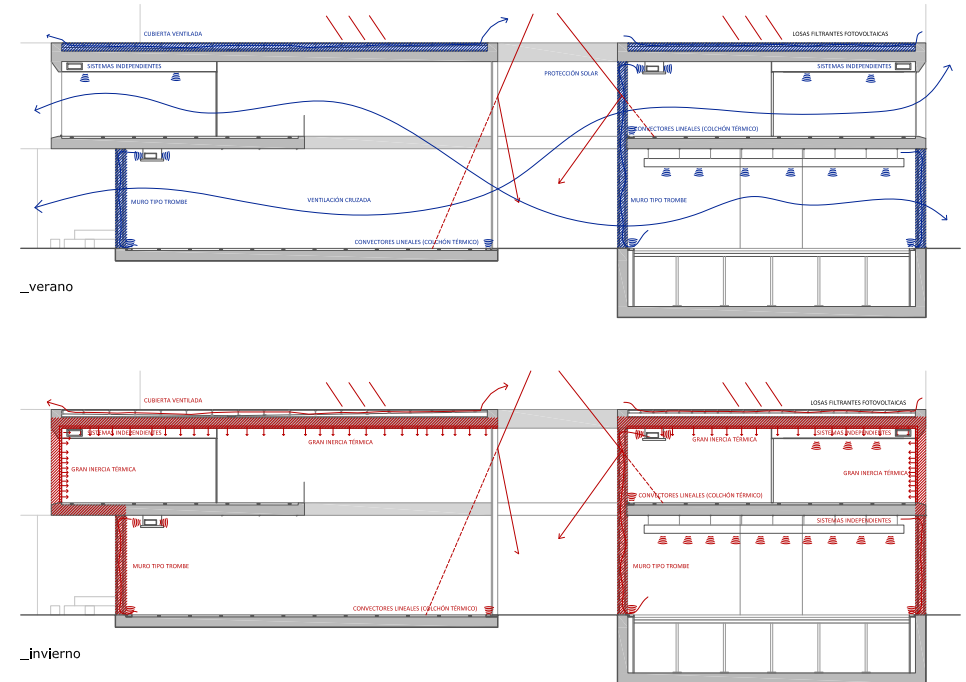
Amplias superficies acristaladas para captar la máxima luz natural.

- Ventilación cruzada:

Situación estratégica de las aberturas de fachada.

- Brise-soleil:

En los muros translúcidos la estructura metálica actúa como brise-soleil y en el espacio abierto interior una celosía metálica genera sombra



3.6. SOSTENIBILIDAD

3.6.3. SISTEMAS ACTIVOS

Se pondrán en activo únicamente **cuando los sistemas pasivos no sean suficientes**. Su diseño permite **optimizar su uso** y controlar su potencia según el nivel de uso de los diferentes espacios del edificio.

- **Convectores lineales tipo “fan coil”:**

Al situarse en el perímetro de las superficies acristaladas permite crear un efecto “colchón” frío o caliente dependiendo de la necesidad.

- **Independencia de los espacios:**

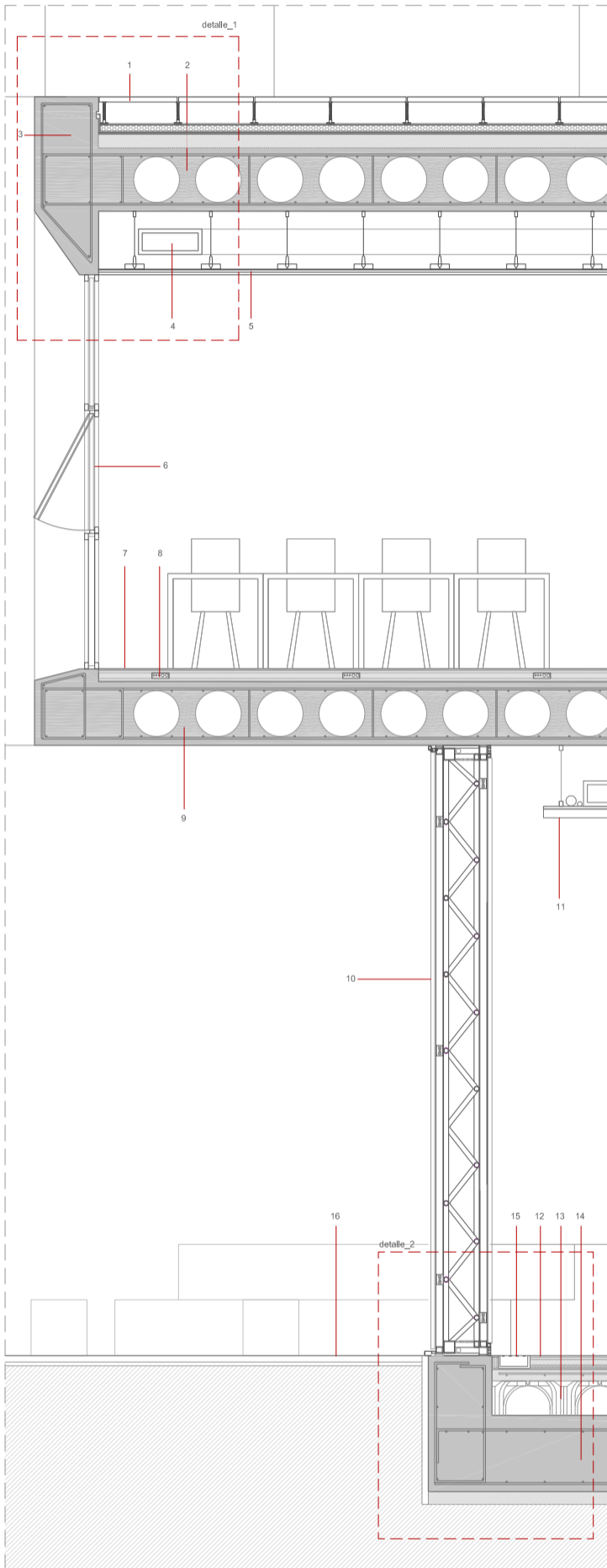
La instalación de un sistema independiente por núcleo permite regular tanto el encendido como la potencia, optimizando el gasto energético con el nivel de uso del edificio.

3.6.4. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

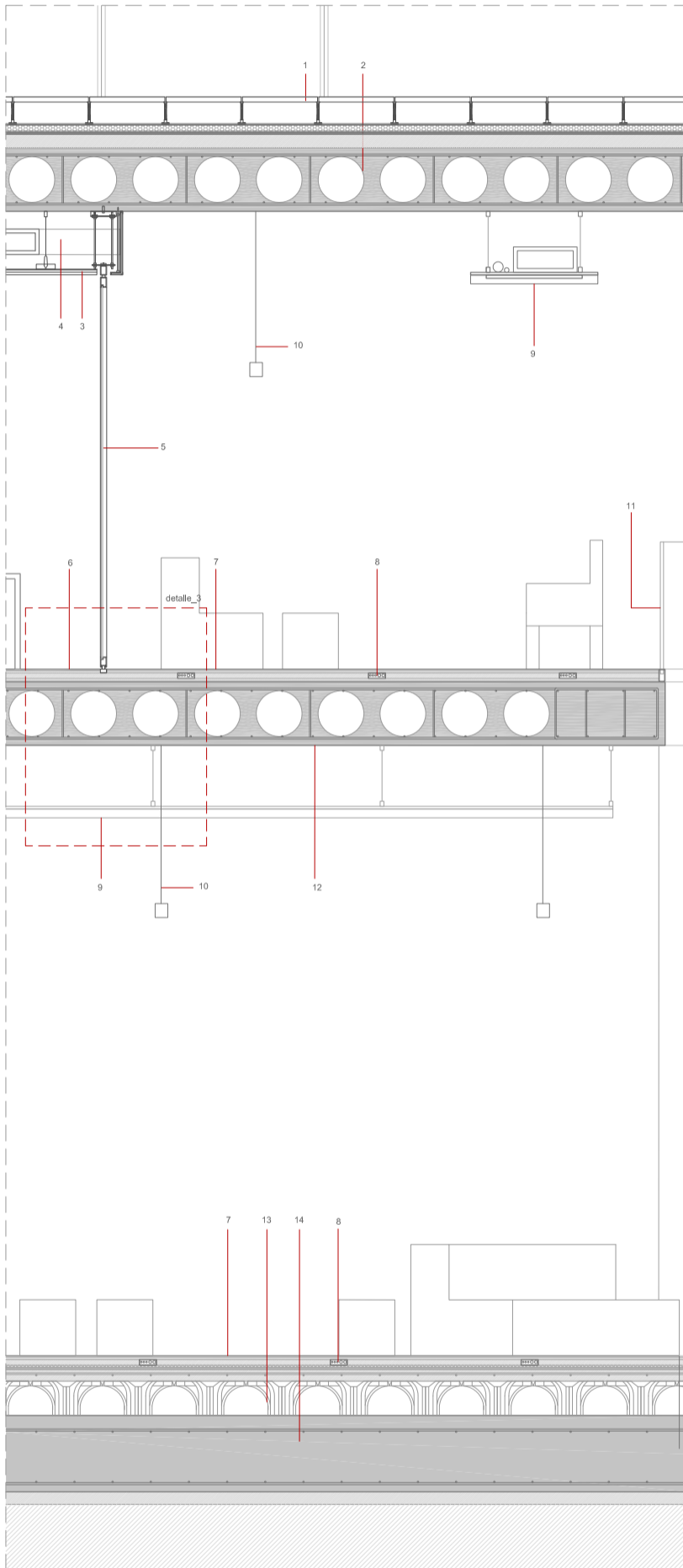
Se integran **módulos fotovoltaicos** en cubierta para generar parte de la **energía eléctrica** necesaria de manera limpia, a pesar de que se pretende minimizar su consumo con los sistemas pasivos diseñados para el **confort lumínico e higro-térmico**.

3.6. SOSTENIBILIDAD

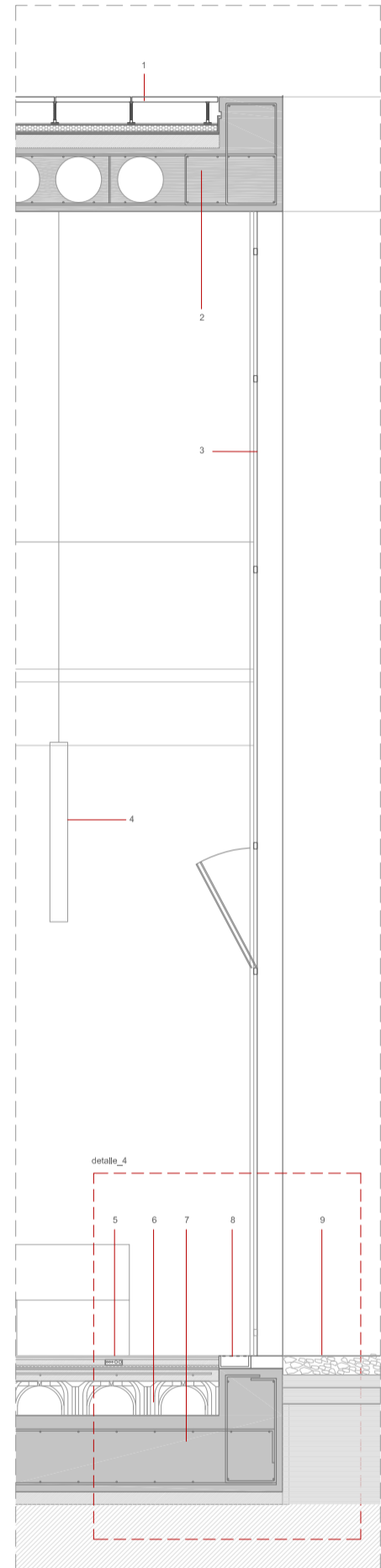
SC_1
e: 1/25



SC_2
e: 1/25



SC_3
e: 1/25



ESCALA 1:50

3.2 SECCIONES CONSTRUCTIVAS

LEYENDA SECCIONES CONSTRUCTIVAS e:1/25

SC_1

- 1 CUBIERTA** formada por hormigón celular de formación de pendientes / chapa de mortero de regularización / doble lámina impermeable / lámina geotextil para protección e la lámina impermeable / aislamiento térmico-acústico de poliestireno extruido / lámina geotextil/plots regulables de PVC / baldosa prefabricada de hormigón (1200x600x50mm)
- 2 FORJADO** losa aligerada de hormigón armado in situ HA-25 sistema bubble deck
- 3 MURO EXTERIOR** hormigón armado visto a dos caras incluyendo en su interior aislamiento térmico de placas de poliestireno expandido
- 4 INSTALACION TÉRMICA** circuito de a/c individualizado
- 5 FALSO TECHO** lamas metálicas ancladas a rastrelado metálico suspendido de cables de acero anclados al forjado o luminarias ocultas
- 6 CERRAMIENTO EXTERIOR** carpintería metálica de acero/módulo fijo climalit (6+12+6mm) / módulo practicable ventana a la italian
- 7 PAVIMENTO** aislante acústico /aislante térmico / recrecido de hormigón / capa de regularización(mortero autonivelante) / acabado de tarima de madera machihembrada de iroko sobre foam de caucho
- 8 SUELO TÉCNICO** galería técnica para instalaciones eléctricas sistema suelo técnico compacto / tubos de 136x45mm / entramado de 3000x1500 mm
- 9 FORJADO** losa aligerada de hormigón armado in situ HA-25 sistema bubble deck
- 10 MURO EXTERIOR TRANSLÚCIDO ESTRUCTURAL** malla metálica estructural / sistema ventilación muro trombe /cerramiento muro cortina TECHNAL MX ESTRUCTURAL SGG doble vidrio con butiral traslúcido
- 11 BANDEJA INSTALACIONES** bandeja metálica suspendida de cables de acero anclados al forjado / luminaria de superficie TRILUX modelo VALUCO
- 12 PAVIMENTO** aislante acústico/aislante térmico / recrecido de hormigón / capa de regularización(mortero autonivelante) / acabado continuo de microcemento
- 13 FORJADO SANITARIO** piezas machihembradas de polipropileno reciclado / capa de compresión
- 14 CIMENTACIÓN** losa de hormigón armado 60cm/hormigón de limpieza
- 15 CONVECTORES** línea de conveectores de aire frío/caliente
- 16 PAVIMENTO URBANO** baldosa de piedra prefabricada / cama de arena

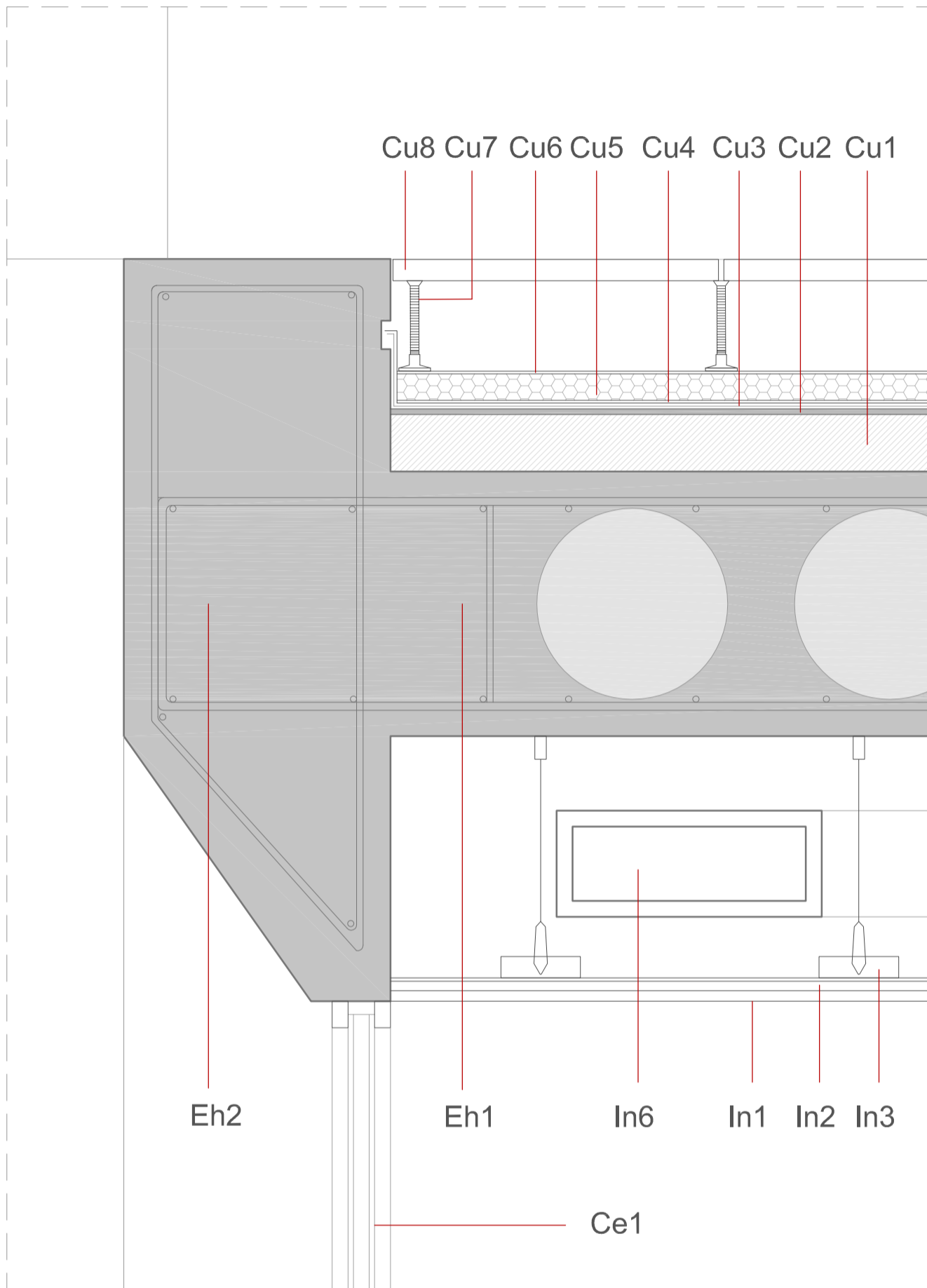
SC_2

- 1 CUBIERTA** formada por hormigón celular de formación de pendientes / chapa de mortero de regularización / doble lámina impermeable / lámina geotextil para protección e la lámina impermeable / aislamiento térmico-acústico de poliestireno extruido / lámina geotextil/plots regulables de PVC / baldosa prefabricada de hormigón (1200x600x50mm)
- 2 FORJADO** losa aligerada de hormigón armado in situ HA-25 sistema bubble deck
- 3 FALSO TECHO** lamas metálicas ancladas a rastrelado metálico suspendido de cables de acero anclados al forjado o luminarias ocultas
- 4 INSTALACION TÉRMICA** circuito de retorno a/c del espacio libre
- 5 CERRAMIENTO INTERIOR** tabique acústico móvil / vidrio stadip acabado traslúcido
- 6 PAVIMENTO AULAS** aislante acústico /aislante térmico / recrecido de hormigón / capa de regularización(mortero autonivelante) / acabado de tarima de madera machihembrada de iroko sobre foam de caucho
- 7 PAVIMENTO** aislante acústico/aislante térmico / recrecido de hormigón / capa de regularización(mortero autonivelante) / acabado continuo de microcemento
- 8 SUELO TÉCNICO** galería técnica para instalaciones eléctricas sistema suelo técnico compacto / tubos de 136x45mm / entramado de 3000x1500 mm
- 9 BANDEJA INSTALACIONES** bandeja metálica suspendida de cables de acero anclados al forjado / luminaria de superficie ZUMTOBEL modelo CIELOS A
- 10 ILUMINACIÓN** iluminarias lineales TARGETTI MÍNIMA
- 11 ANTEPECHO** vidrio de seguridad
- 12 FORJADO** losa aligerada de hormigón armado in situ HA-25 sistema bubble deck acabado visto
- 13 FORJADO SANITARIO** piezas machihembradas de polipropileno reciclado / capa de compresión
- 14 CIMENTACIÓN** losa de hormigón armado 60cm/hormigón de limpieza

SC_3

- 1 CUBIERTA** formada por hormigón celular de formación de pendientes / chapa de mortero de regularización / doble lámina impermeable / lámina geotextil para protección e la lámina impermeable / aislamiento térmico-acústico de poliestireno extruido / lámina geotextil/plots regulables de PVC / baldosa prefabricada de hormigón (1200x600x50mm)
- 2 FORJADO** losa aligerada de hormigón armado in situ HA-25 sistema bubble deck
- 3 CERRAMIENTO EXTERIOR** estructura metálica (52x200mm) brise soleil / Muro cortina TECHNAL MX ESTRUCTURAL SGG módulos fijos y ventanas a la italiana (módulo 1.2m)
- 4 ILUMINACIÓN** iluminarias lineales suspendidas modelo TARGETTI MÍNIMA
- 5 PAVIMENTO** aislante acústico/aislante térmico / recrecido de hormigón / capa de regularización(mortero autonivelante) / acabado continuo de microcemento
- 6 FORJADO SANITARIO** piezas machihembradas de polipropileno reciclado / capa de compresión
- 7 CIMENTACIÓN** losa de hormigón armado 60cm/hormigón de limpieza
- 8 CONVECTORES** línea de conveectores de aire frío/caliente
- 9 PATIO** capa de piedras de río / estrato orgánico (tierra vegetal) / capa drenante

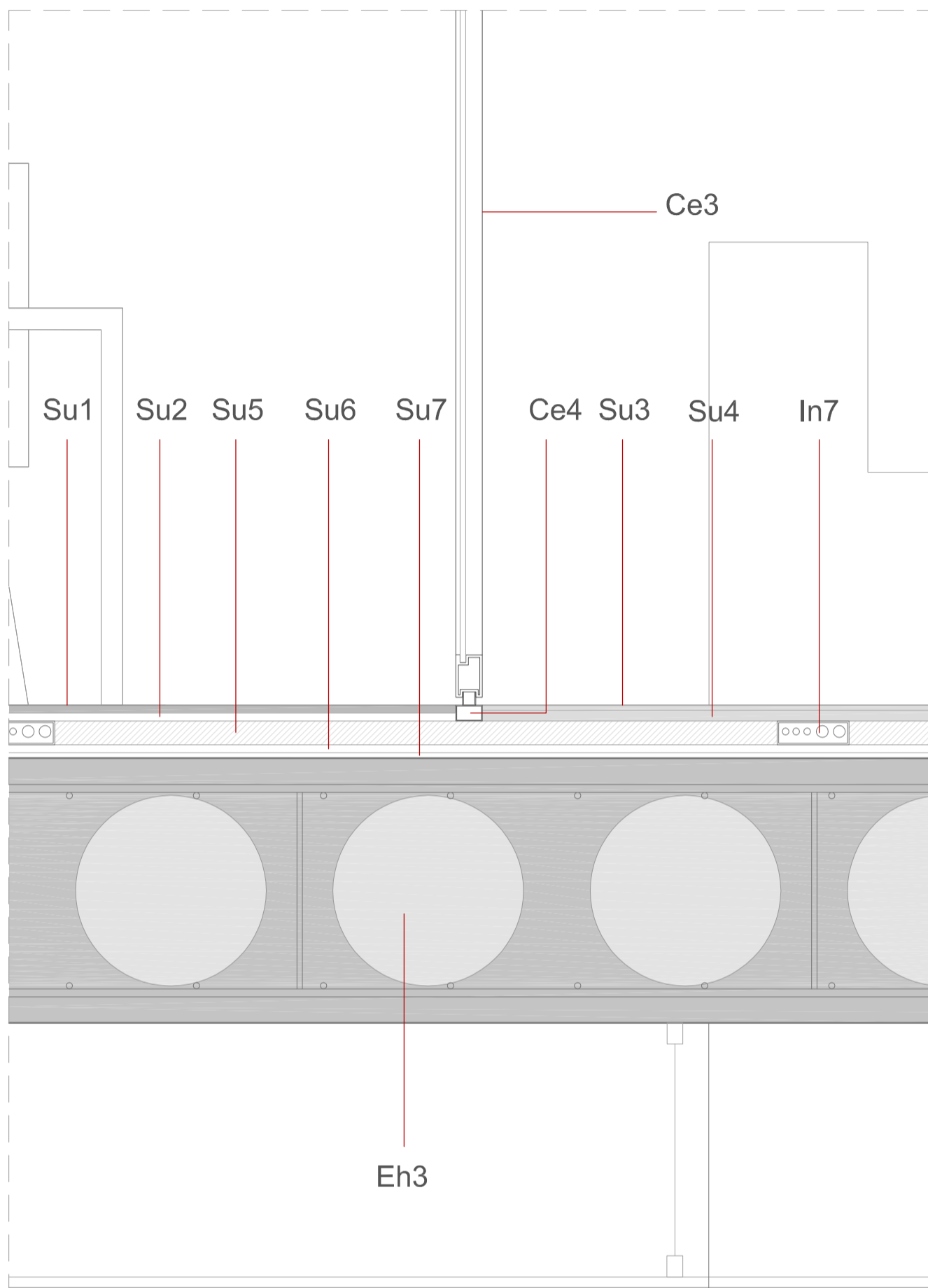
detalle_1
e: 1/10



detalle_1

Cu1. hormigón celular de formación de pendientes 1% **Cu2.** chapa de mortero de regularización 1cm **Cu3.** doble lámina impermeable bituminosa (6+6mm) **Cu4.** lámina geotextil para protección de la lámina impermeable **Cu5.** aislamiento térmico-acústico de poliestireno extruido 50mm **Cu6.** lámina geotextil **Cu7.** plots regulables en altura de PVC **Cu8.** baldosa prefabricada de hormigón (1200x600x50mm) **Eh1.** forjado de losa aligerada de hormigón armado in situ HA-25 sistema bubble deck acabado visto **Eh2.** doble muro de hormigón armado visto a dos caras (200 + 250 mm) incluyendo en su interior aislamiento térmico de poliuretano proyectado **Ce1.** cerramiento de carpintería de acero con acristalamiento módulo fijo climalit (6+12+6mm)/módulo practicable de ventana a la italiana **In1.** luminarias ocultas entre las planchas metálicas **In2.** lamas metálicas ancladas a rastrelado metálico superior **In3.** rastrelado metálico suspendido de cables de acero anclados a forjado **In6.** circuito de a/c individualizado

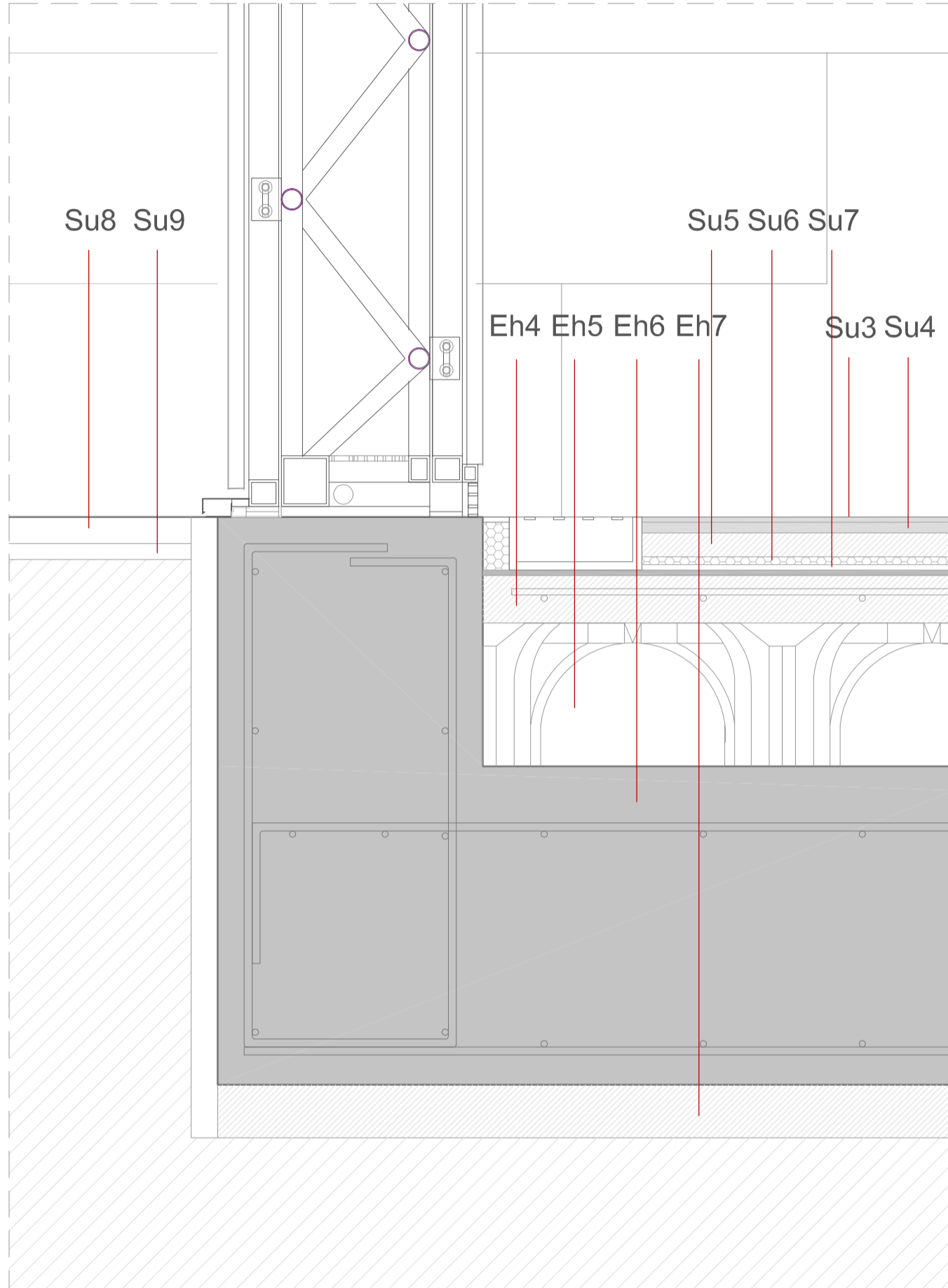
detalle_2
e: 1/10



detalle_2

Su1. acabado de tarima de piezas machihembradas de madera maciza de iroko (15mm) sobre foam caucho (5mm) **Su2.** capa de regularización: mortero autonivelante (10mm) **Su3.** acabado continuo de microcemento (10mm) **Su4.** capa de regularización: mortero autonivelante (20mm) **Su5.** recocado de hormigón (45mm) **Su6.** aislante térmico: placas de poliestireno extruido (15mm) **Su7.** aislante acústico (10mm) **In7.** galería técnica para instalaciones eléctrica sistema técnico compacto: tubos de 136x45mm formado un entramado de 3000x1500mm **Eh3.** forjado de losa aligerada de hormigón armado in situ HA-25 sistema bubble deck acabado visto **Ce3.** tabique acústico móvil con vidrio stadip acabado translúcido (10mm) sistema de almacenamiento lateral **Ce4.** carril inferior del tabique móvil

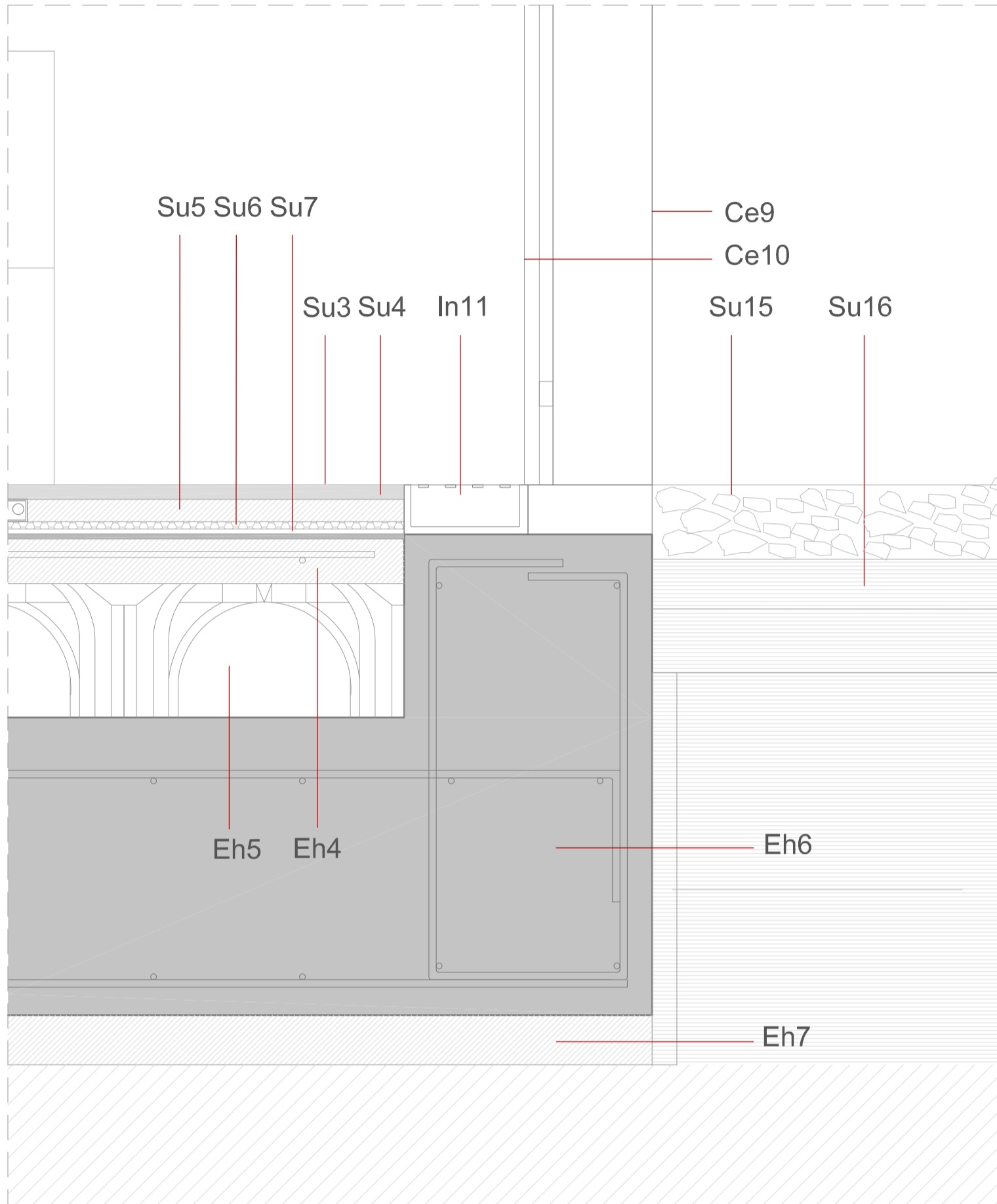
detalle_3
e: 1/10



detalle_3

Su3. acabado continuo de microcemento (10mm) **Su4.** capa de regularización: mortero autonivelante (20mm) **Su5.** recocado de hormigón (45mm) **Su6.** aislante térmico: placas de poliestireno extruido (15mm) **Su7.** aislante acústico (10mm) **Su8.** baldosa de piedra prefabricada **Su9.** cama de arena **Eh4.** capa de compresión de hormigón armado de 10cm **Eh5.** forjado sanitario formado por piezas machihembradas de polipropileno reciclado de 270x555 mm **Eh6.** losa de cimentación de hormigón armado HA-25 60 cm **Eh7.** hormigón de limpieza 10cm

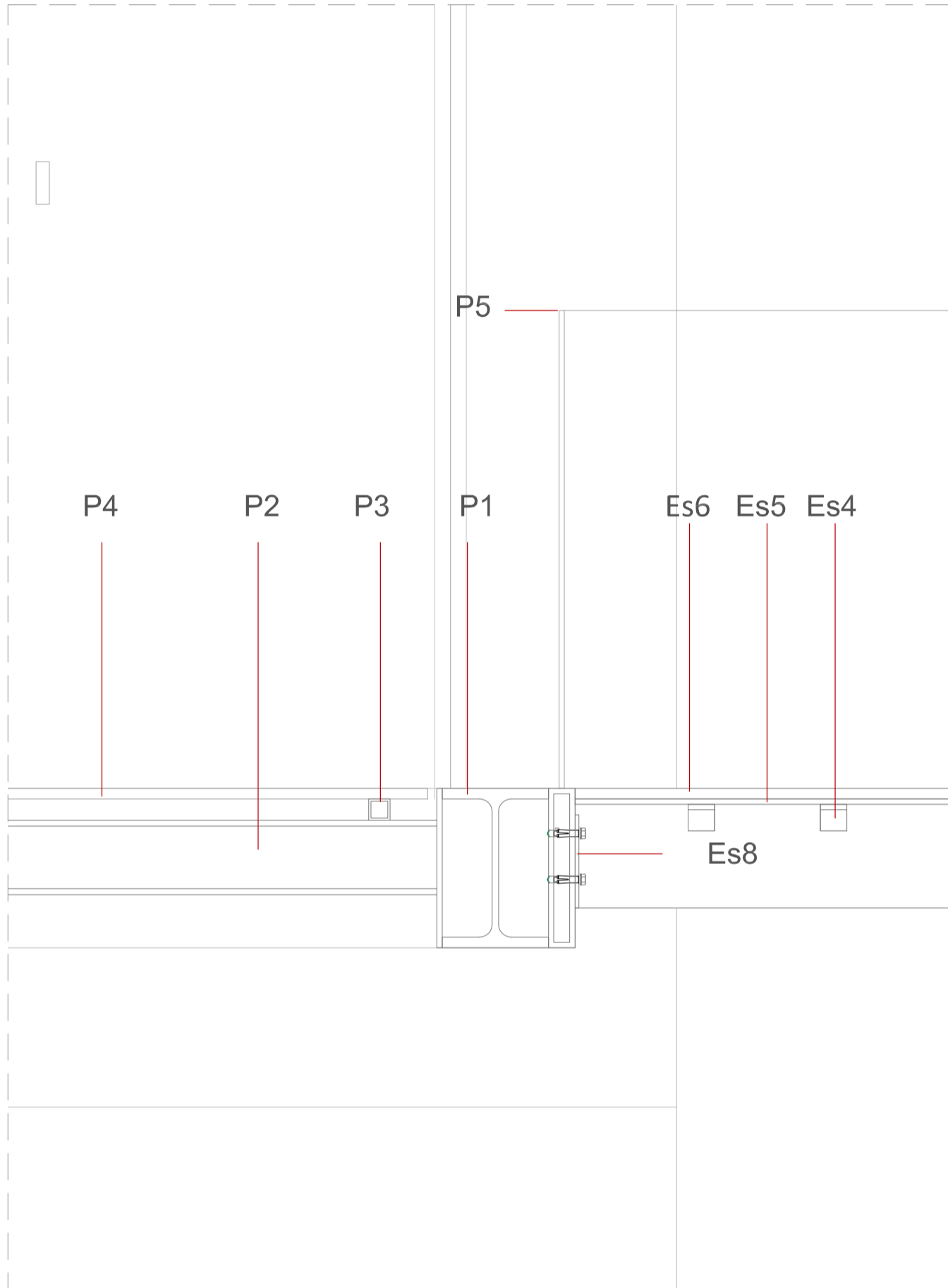
detalle_4
e: 1/10



detalle_4

Su3. acabado continuo de microcemento (10mm) **Su4.** capa de regularización: mortero autonivelante (20mm) **Su5.** recreado de hormigón (45mm) **Su6.** aislante térmico: placas de poliestireno extruido (15mm) **Su7.** aislante acústico (10mm) **Su15.** capa de gravas **Su16.** estrato orgánico de tierra vegetal **Ce9.** estructura metálica (52x200mm) brise soleil **Ce10.** Muro cortina TECHNICAL MX ESTRUCTURAL SGG módulos fijos y ventanas a la italiana (módulo 1.2m) **In11.** línea de convectores aire frío/caliente para evitar condensaciones **Eh4.** capa de compresión de hormigón armado de 10cm **Eh5.** forjado sanitario formado por piezas machihembradas de polipropileno reciclado de 270x555 mm **Eh6.** losa de cimentación de hormigón armado HA-25 60 cm **Eh7.** hormigón de limpieza 10cm

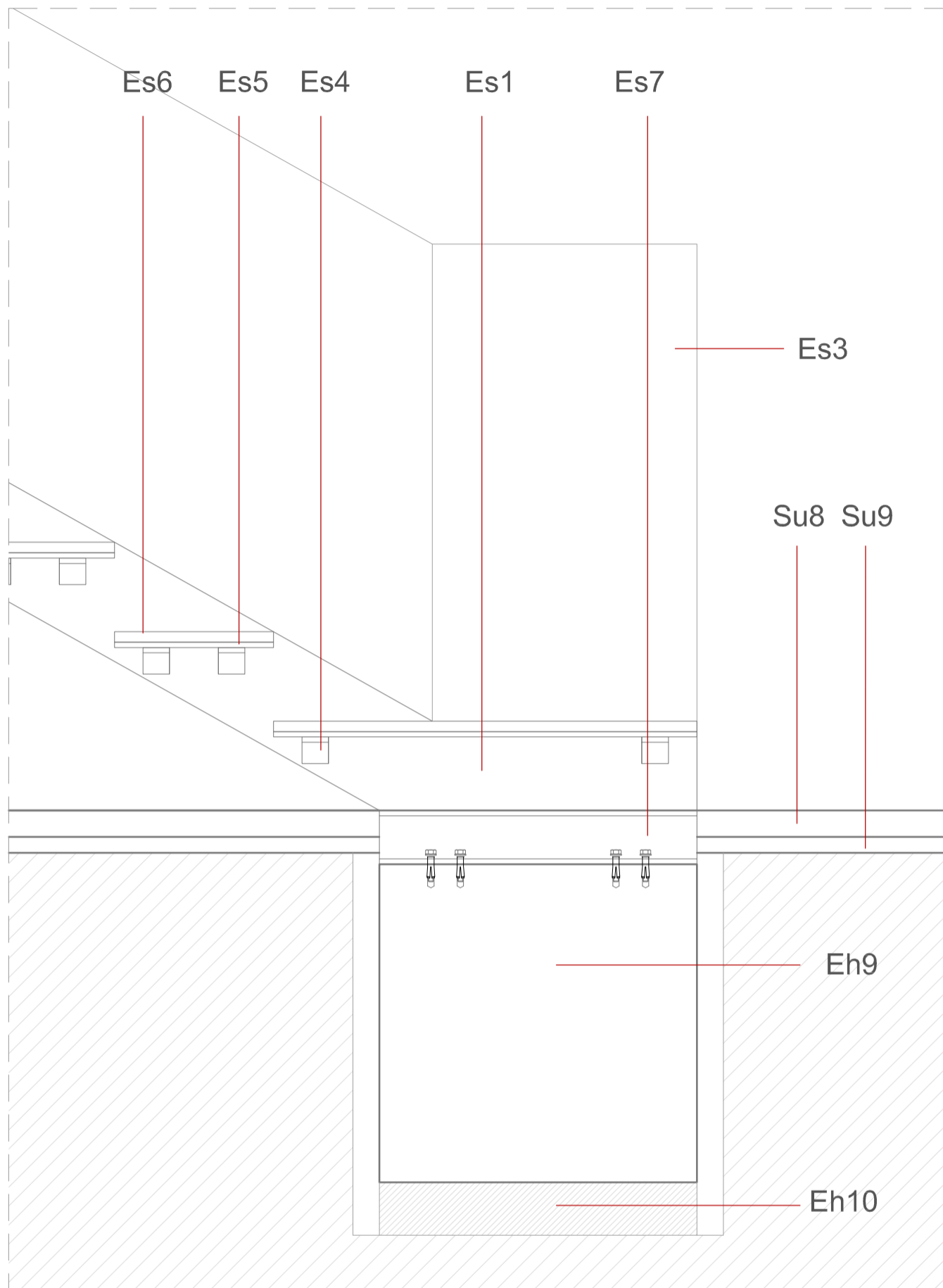
detalle_5
e: 1/10



detalle_5

Es4. perfil L soporte huella **Es5.** placa metálica soporte huella 20mm **Es6.** huella de madera maciza 15mm **Es8.** placa de anclaje a la pasarela **P1.** perfil metálico UPN 300 con pletinas **P2.** perfil metálico IPE 160 cada 1,5m **P3.** perfiles metálico tubular 40.4 cada 1,2m **P4.** acabado de listones madera de iroko 20mm junta abierta **P5.** Barandilla de vidrio Stadip 6+6mm

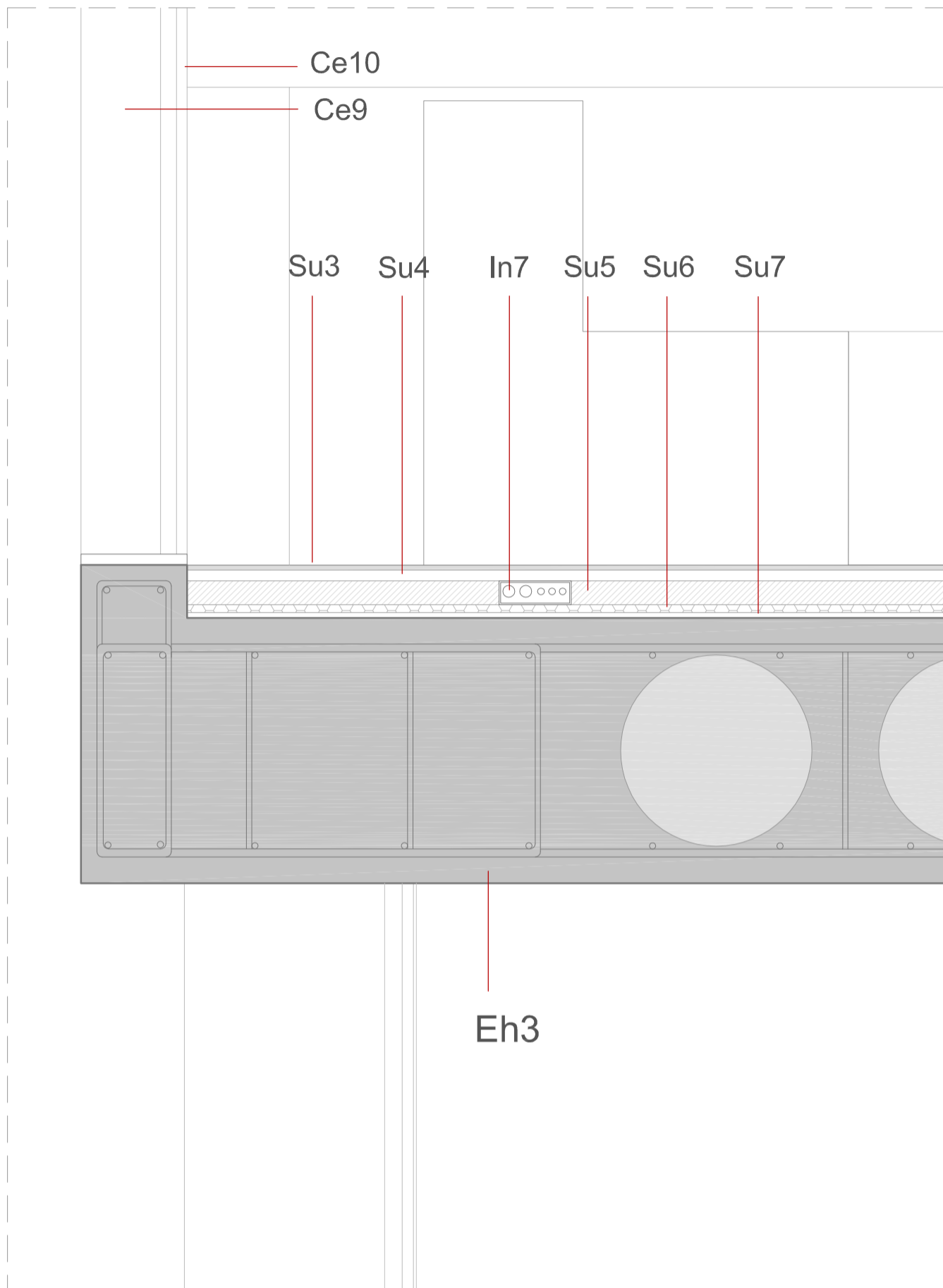
detalle_6
e: 1/10



detalle_6

Es1. zanca perfil metálico UPN 220 **Es3.** barandilla de vidrio stadip 6+6mm incrustada en un perfil metálico U **Es4.** perfil L soporte huella **Es5.** placa metálica soporte huella 20mm **Es6.** huella de madera maciza 15mm **Es7.** perfil de anclaje a la cimentación **Eh9.** zapata de hormigón armado HA-25 60 cm **Eh10.** hormigón de limpieza 10cm **Su8.** baldosa de piedra prefabricada **Su9.** cama de arena

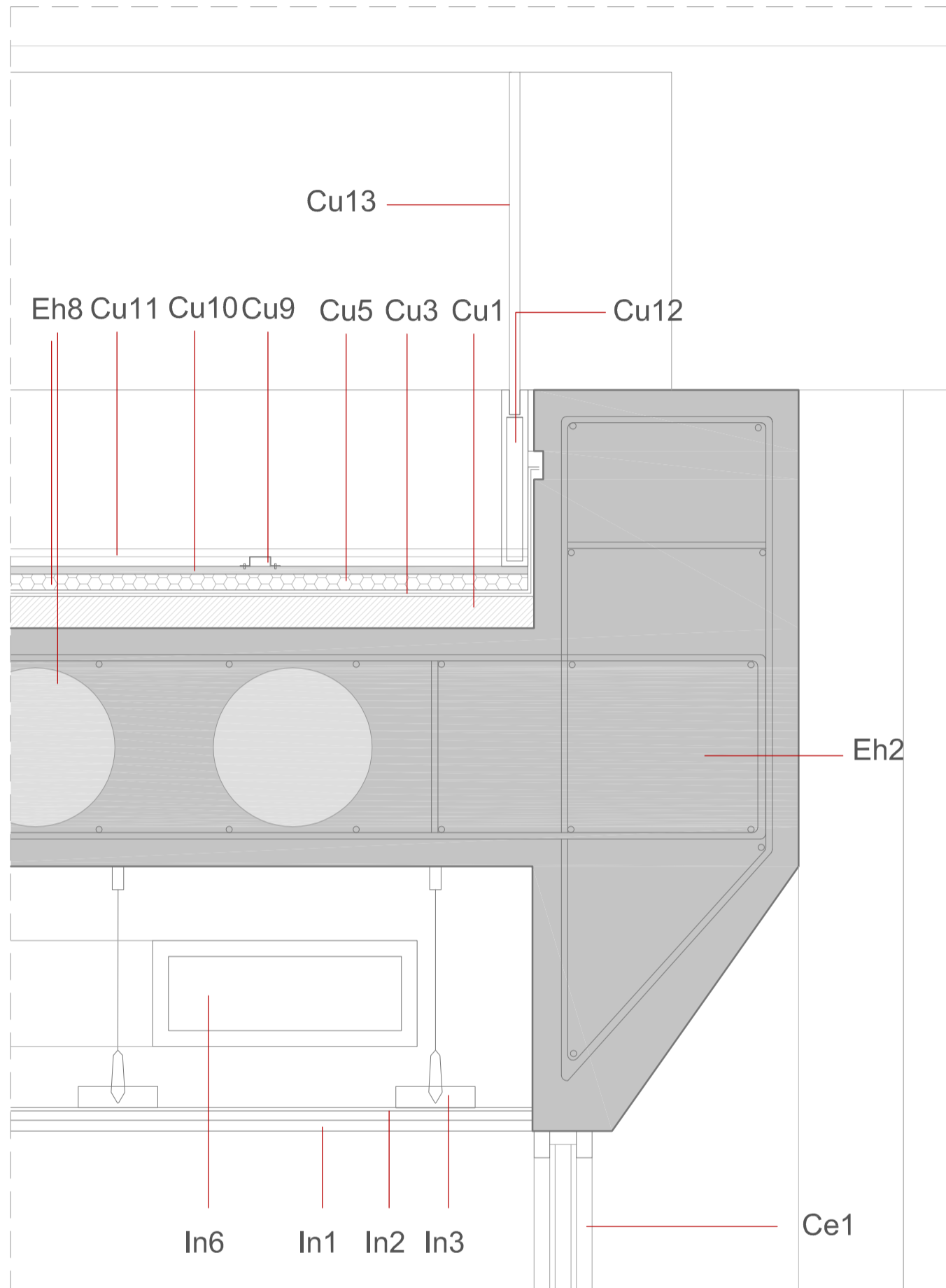
detalle_7
e: 1/10



detalle_7

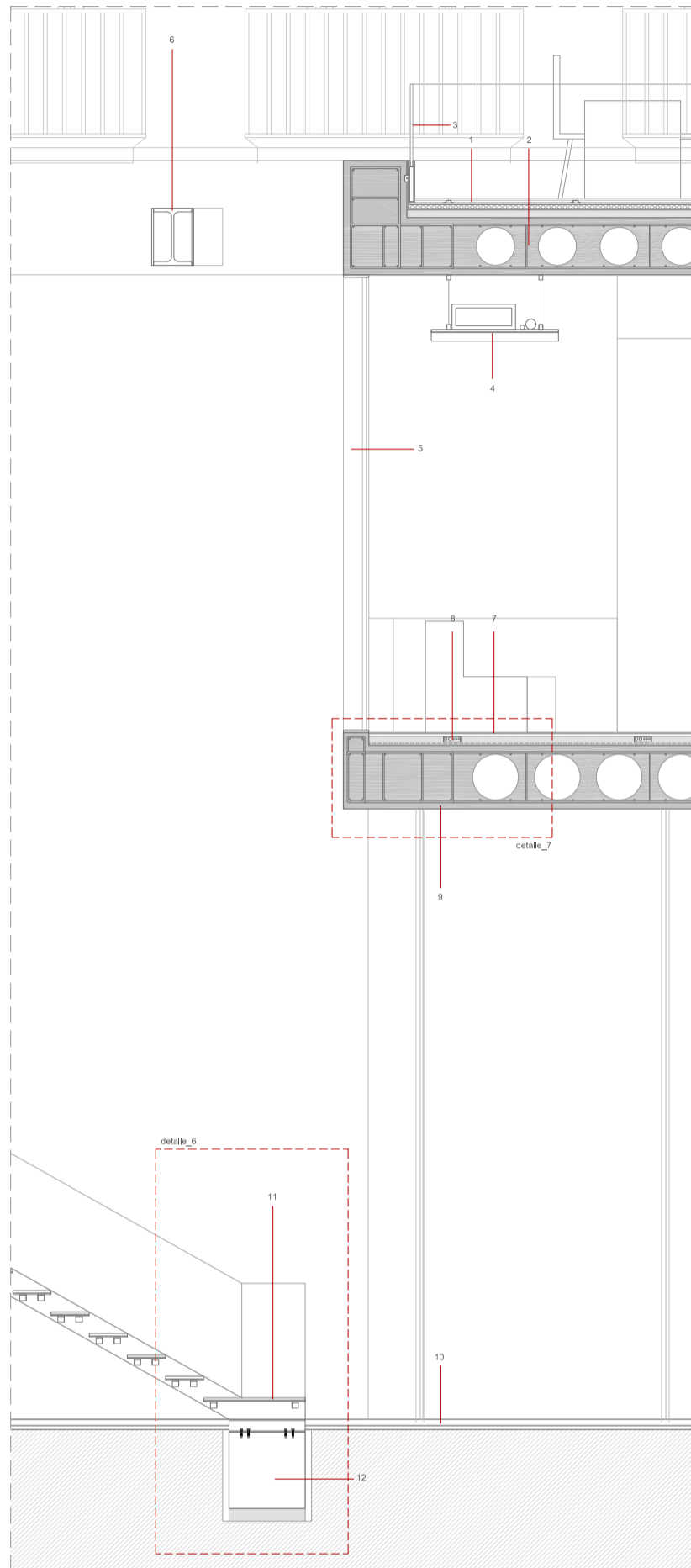
Su3. acabado continuo de microcemento (10mm) **Su4.** capa de regularización: mortero autonivelante (20mm) **Su5.** recocado de hormigón (45mm) **Su6.** aislante térmico: placas de poliestireno extruido (15mm) **Su7.** aislante acústico (10mm) **In7.** galería técnica para instalaciones eléctrica sistema técnico compacto: tubos de 136x45mm formado un entramado de 3000x1500mm **Eh3.** forjado de losa aligerada de hormigón armado in situ HA-25 sistema bubble deck acabado visto **Ce9.** estructura metálica (52x200mm) brise soleil **Ce10.** Muro cortina TECHNAL MX ESTRUCTURAL SGG con módulos fijos y ventanas a la italiana (módulo 1.2m)

detalle_8
e: 1/10



detalle_8

Cu1. hormigón celular de formación de pendientes 1% **Cu3.** doble lámina impermeable bituminosa (6+6mm) **Cu5.** aislamiento térmico-acústico de poliestireno extruido 50mm **Cu9.** clips metálicos de fijación **Cu10.** mortero de regularización 20mm **Cu11.** acabado listones de madera de iroko 15mm anclados a los clips de fijación **Cu12.** perfil metálico de sujeción de la barandilla **Cu13.** barandilla de vidrio Stadip 6+6mm **Eh8.** forjado de losa aligerada de hormigón armado in situ HA-25 sistema bubble deck acabado visto 45cm de espesor **Eh2.** doble muro de hormigón armado visto a dos caras (200 + 250 mm) incluyendo en su interior aislamiento térmico de poliuretano proyectado **Ce1.** cerramiento de carpintería de acero con acristalamiento módulo fijo climalit (6+12+6mm)/módulo practicable de ventana a la italiana **In1.** luminarias ocultas entre las planchas metálicas **In2.** lamas metálicas ancladas a rastrelado metálico superior **In3.** rastrelado metálico suspendido de cables de acero anclados a forjado **In6.** circuito de a/c individualizado

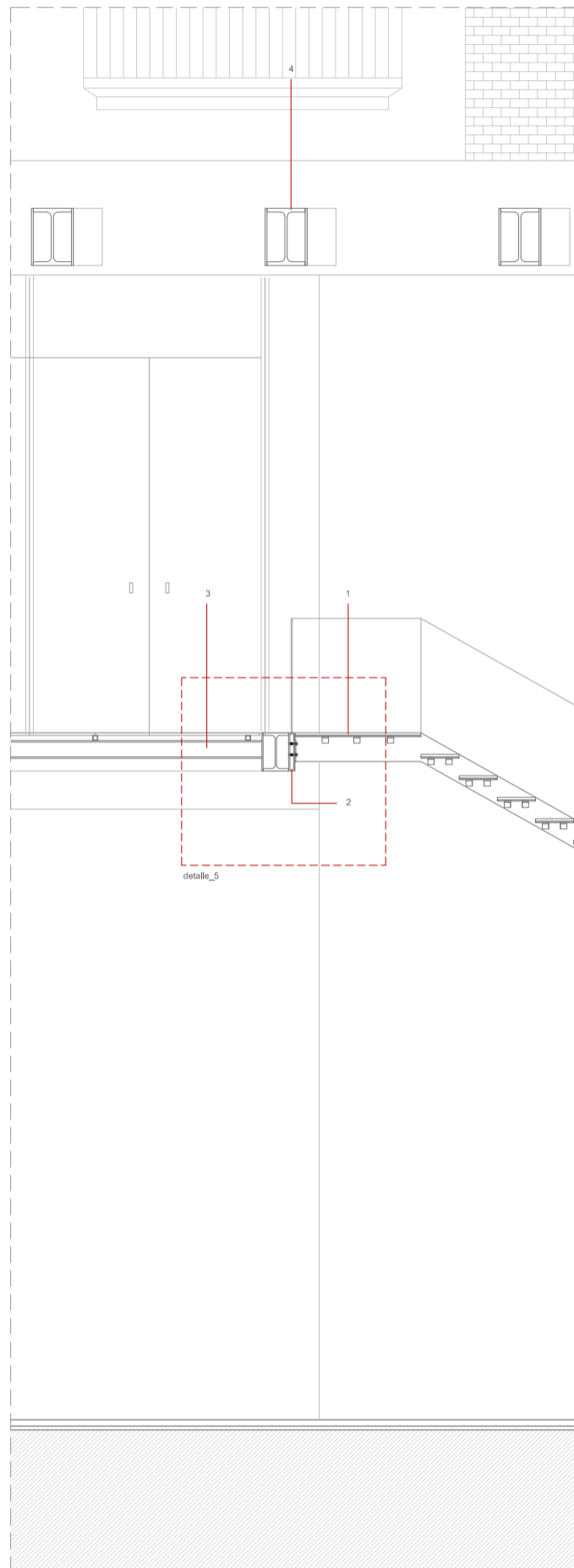


ESCALA 1:50

SC_4

- 1 CUBIERTA** formada por hormigón celular de formación de pendientes 1% / doble lámina impermeable bituminosa (6+6mm)/ aislamiento térmico-acústico de poliestireno extruido 50mm / mortero de regularización 20mm / acabado listones de madera de iroko 15mm anclados a los clips metálicos de fijación
- 2 FORJADO** losa aligerada de hormigón armado in situ HA-25 sistema bubble deck acabado visto
- 3 ANTEPECHO** vidrio de seguridad 10mm / carpintería metálica de sujeción
- 4 BANDEJA INSTALACIONES** bandeja metálica suspendida de cables de acero anclados al forjado / luminaria de superficie TRILUX modelo VALUCO
- 5 CERRAMIENTO EXTERIOR** estructura metálica / muro cortina TECHNAL MX ESTRUCTURAL SGG
- 6 CELOSÍA** Perfil metálico IPE 400 CON PLETINAS
- 7 PAVIMENTO** aislante acústico / aislante térmico / recrecido de hormigón / capa de regularización(mortero autonivelante) / acabado de tarima de madera machihembrada de iroko sobre foam de caucho
- 8 SUELO TÉCNICO** galería técnica para instalaciones eléctricas sistema suelo técnico compacto / tubos de 136x45mm / entramado de 3000x1500 mm
- 9 FORJADO** losa aligerada de hormigón armado in situ HA-25 sistema bubble deck
- 10 PAVIMENTO URBANO** baldosa de piedra prefabricada / cama de arena
- 11 ESCALERA METÁLICA** perfil de anclaje a la cimentación / perfil metálico UPN220 / perfil metálico U de sujeción de barandilla/ perfil L soporte huella / placa metálica 20mm / huella de madera maciza 15mm
- 12 CIMENTACIÓN** zapata aislada de hormigón armado 60cm/hormigón de limpieza

SC_3
e: 1/25



ESCALA 1:50

SC_3

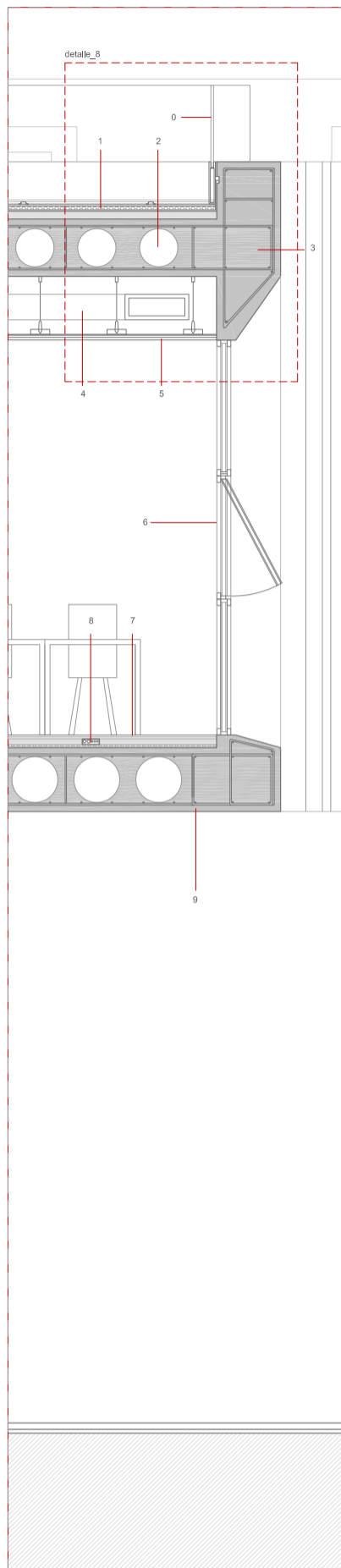
1 ESCALERA METÁLICA perfil de anclaje a la cimentación / perfil metálico UPN220 / perfil metálico U de sujeción de barandilla / barandilla vidrio stadip 6+6 mm / perfil L soporte huella / placa metálica 20mm / huella de madera maciza 15mm

2 ANCLAJE sistema de anclaje a la pasarela formado por una placa metálica fijada mecánicamente a un perfil metálico UPN300 con pletinas

3 PASARELA perfiles metálicos IPE 160 en dirección transversal cada 1,5m / tubulares 40.4 cada 1,2m en dirección longitudinal/ listones de madera de iroko 20mm anclados mecánicamente a los tubulares / barandilla de vidrio stadip 6+6mm

4 CELOSÍA Perfil metálico IPE 400 CON PLETINAS

SC_5
e: 1/25



ESCALA 1:50

SC_5

0 ANTEPECHO vidrio de seguridad 10mm / carpintería metálica de sujeción

1 CUBIERTA formada por hormigón celular de formación de pendientes 1% / doble lámina impermeable bituminosa (6+6mm)/ aislamiento térmico-acústico de poliestireno extruido 50mm / mortero de regularización 20mm / acabado listones de madera de iroko 15mm anclados a los clips metálicos de fijación

FORJADO losa aligerada de hormigón armado in situ HA-25 sistema bubble deck

3 MURO EXTERIOR hormigón armado visto a dos caras incluyendo en su interior aislamiento térmico de placas de poliestireno expandido

4 INSTALACION TÉRMICA circuito de a/c individualizado

5 FALSO TECHO lamas metálicas ancladas a rastrelado metálico suspendido de cables de acero anclados al forjado o luminarias ocultas

6 CERRAMIENTO EXTERIOR carpintería metálica de acero/módulo fijo climalit (6+12+6mm) / módulo practicable ventana a la italian

7 PAVIMENTO aislante acústico /aislante térmico / recrido de hormigón / capa de regularización(mortero autonivelante) / acabado de tarima de madera machihembrada de iroko sobre foam de caucho

8 SUELO TÉCNICO galería técnica para instalaciones eléctricas sistema suelo técnico compacto / tubos de 136x45mm / entramado de 3000x1500 mm

9 FORJADO losa aligerada de hormigón armado in situ HA-25 sistema bubble deck

3.2 SECCIONES CONSTRUCTIVAS

4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL

4.1.1. EXPLICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El proyecto, desde su génesis, se trabaja volumétricamente como un único elemento másico que se va tallando y vaciando en base a alineaciones, perspectivas y líneas de tensión que marca el lugar; por ello el resultado es un volumen continuo sin una direccionalidad principal.

De forma que, **la estructura del edificio va intrínseca a la génesis del proyecto. La concepción del edificio como un sólido que se vacía y se talla determinará que ESTRUCTURA-FORMA-ACABADO se resuelvan con un único material.**

En la búsqueda de un sistema estructural que materialice este concepto de volumen sólido y continuo, me encuentro con los trabajos de Cecil Balmond sobre las estructuras recíprocas.

“...las nuevas formas y elementos informes no son sino para fachada si se sostienen mediante esquemas estándar de pilares y vigas.”

Cecil Balmond. Informal

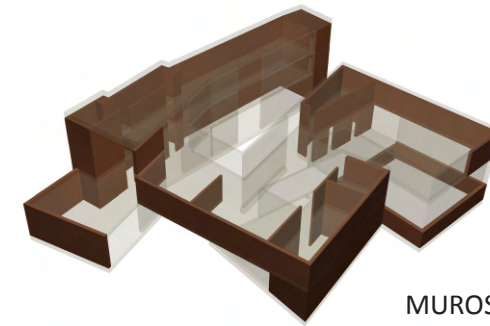
Son sistemas estructurales recíprocos aquellos que plantean el equilibrio estático a través de la organización geométrica de los elementos que conforman la malla estructural. Las soluciones estructurales clásicas se basan en sistemas de mallas continuas o jerárquicas de vigas principales y secundarias, que definen un flujo lineal de las cargas. Contrariamente, los sistemas estructurales recíprocos generan unos flujos de carga complejos, garantizando el equilibrio de forma poco evidente.

La estructura se resuelve mediante 3 elementos:

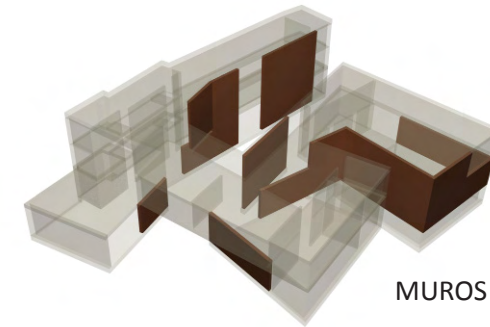
- muros de hormigón armado
- muros translúcidos (estructura metálica + muro cortina)
- losas de hormigón armado aligeradas con sistema bubbledeck

Estos tres elementos trabajan solidariamente, formando una unidad estructural recíproca.

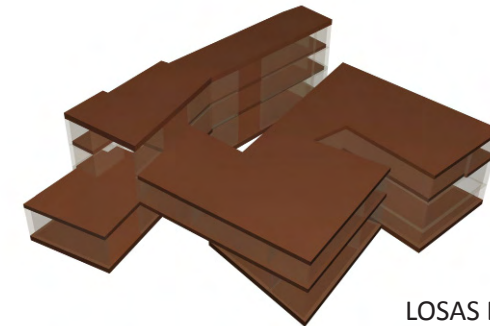
Las características de la estructura se han explicado detalladamente en la memoria constructiva.



MUROS DE HORMIGÓN



MUROS TRANSLÚCIDOS



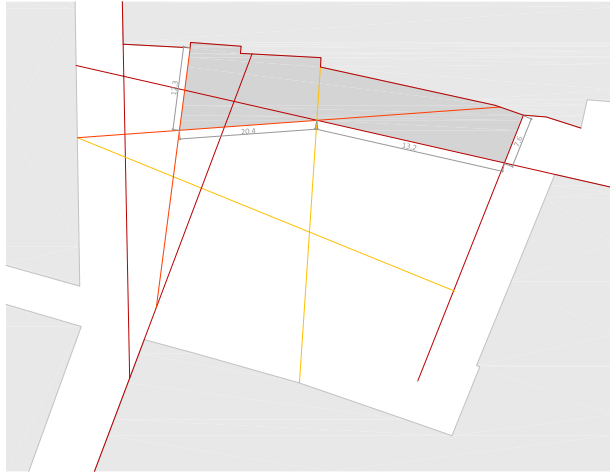
LOSAS DE HORMIGÓN

1. DESCRIPCIÓN

4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL

Estos tres elementos trabajan solidariamente, formando una unidad estructural recíproca, es decir definen un

ESQUEMAS ESTRUCTURALES



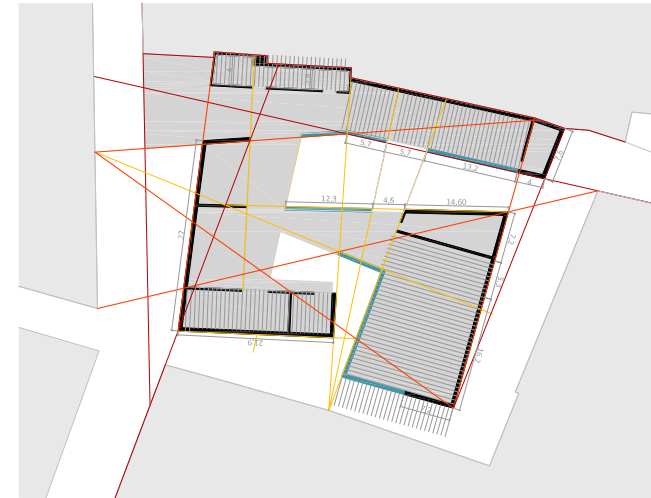
COTA +13.2m
e: 1/500

Estos tres elementos trabajan solidariamente, formando una unidad estructural recíproca, es decir definen un

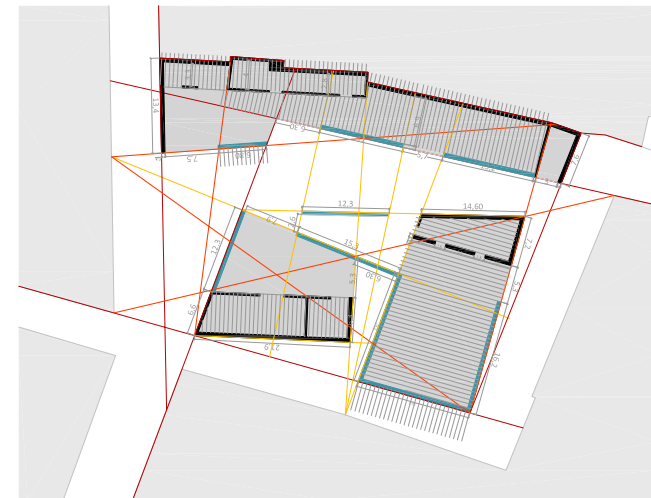
ESQUEMAS ESTRUCTURALES



COTA +13.2m
e: 1/500



COTA +5.40
e: 1/500



COTA +0.00
e: 1/500

4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL

4.1.2 CÁLCULO

Tal y como refleja el Documento Básico SE- Seguridad Estructural, la comprobación estructural de un edificio requiere:

- Determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes.
- Establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura.
- Realizar el análisis estructural, adoptando métodos adecuados para cada problema.
- Verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los estados límite.

ESTADOS LÍMITE

Se denominan estados límite a aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido diseñado.

4.1.2.1. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

Se han tenido en consideración los distintos capítulos del CTE DB-SE AE Acciones en la Edificación y los Anexos A de la EHE.

- Permanentes: Son aquellas que actúan en todo momento y son constantes en magnitud y posición: peso propio, pretensado y acciones del terreno.
- Variables: Son aquellas que pueden actuar o no sobre la estructura: sobrecargas de uso, acciones sobre barandillas y elementos divisorios, viento, acciones térmicas y nieve.
- Accidentales: Son aquellas cuya posibilidad de actuación es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

A. Permanentes

PESO PROPIO

- El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los ceramamientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), relenos (como los de tierras) y equipo fijo.

- El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. En el Anejo C del CTE DB-SE AE se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.

- En el caso de tabiques ordinarios cuyo peso por metro cuadrado no sea superior a 1,2 kN/ m² y cuya distribución en planta sea sensiblemente homogénea, su peso propio podrá asimilarse a una carga equivalente uniformemente distribuida. Como valor de dicha carga equivalente se podrá adoptar el valor del peso por metro cuadrado de alzado multiplicado por la razón entre la superficie de tabiquería y la de la planta considerada. En el caso de tabiquería más pesada, ésta podrá asimilarse al mismo valor de carga equivalente uniforme citado más un incremento local, de valor igual al exceso de peso del tabique respecto a 1,2 kN por m² de alzado.

- Si se procede por medición directa del peso de la tabiquería proyectada, deberán considerarse las alteraciones y modificaciones que sean razonables en la vida del edificio.

- El peso de las fachadas y elementos de compartimentación pesados, tratados como acción local, se asignará como carga a aquellos elementos que inequívocamente vayan a soportarlos, teniendo en cuenta, en su caso, la posibilidad de reparto a elementos adyacentes y los efectos de arcos de descarga.

En caso de continuidad con plantas inferiores, debe considerarse, del lado de la seguridad del elemento, que la totalidad de su peso gravita sobre sí mismo.

- El valor característico del peso propio de los equipos e instalaciones fijas, tales como calderas colectivas, transformadores, aparatos de elevación, o torres de refrigeración, debe definirse de acuerdo con los valores aportados por los suministradores.

2. CÁLCULO

4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL

Cargas permanentes de peso propio tenidas en cuenta en el cálculo:

- LOSA DE CIMENTACIÓN:

- forjado sanitario + capa de compresión de hormigón de 10 cm:
 $0,1 \text{ m} \cdot 24 \text{ kN/m}^3 = 2,4 \text{ kN/m}^2$.
- losa maciza de 60 cm de espesor: $0,6 \cdot 24 \text{ kN/m}^3 = 14,4 \text{ kN/m}^2$

- FORJADO PLANTA PRIMERA:

- suelo técnico compacto+pavimento con acabado de microcemento:
 - microcemento 1cm: $0,01 \text{ m} \cdot 20 \text{ kN/m}^3 = 0,2 \text{ kN/m}^2$.
 - mortero autonivelante 2cm: $0,02 \text{ m} \cdot 4 \text{ kN/m}^3 = 0,08 \text{ kN/m}^2$
 - recrido de hormigón 4,5cm: $0,045 \text{ m} \cdot 24 \text{ kN/m}^3 = 1,08 \text{ kN/m}^2$

TOTAL= 1,36 kN/m²

- losa aligerada con sistema bubbledeck de 50 cm de canto y bolas de 36 de radio (según fabricante):

- canto útil 48 cm
- densidad: 18,4 kN/m³

$0,48 \text{ m} \cdot 18,4 \text{ kN/m}^3 = 8,84 \text{ kN/m}^2$

- FORJADO CUBIERTA:

- acabado pavimento flotante de baldosa prefabricada de hormigón:
 - baldosa prefabricada de hormigón (1,2x0,6m): 1,2 kN/m².
 - hormigón celular para pendientes: $0,1 \text{ m} \cdot 4 \text{ kN/m}^3 = 0,4 \text{ kN/m}^2$
 - poliestireno 5cm: $0,05 \text{ m} \cdot 0,3 \text{ kN/m}^3 = 0,015 \text{ kN/m}^2$

TOTAL= 1,62 kN/m²

ACCIONES DEL TERRENO

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según establece el DB-SE-C.

B. Variables

SOBRECARGA DE USO (según uso):

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

| Categoria de uso | | Subcategorías de uso | | Carga uniforme [kN/m ²] | Carga concentrada [kN] |
|------------------|--|----------------------|---|-------------------------------------|------------------------|
| A | Zonas residenciales | A1 | Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles | 2 | 2 |
| | | A2 | Trasteros | 3 | 2 |
| B | Zonas administrativas | | | 2 | 2 |
| C | Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D) | C1 | Zonas con mesas y sillas | 3 | 4 |
| | | C2 | Zonas con asientos fijos | 4 | 4 |
| | | C3 | Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc. | 5 | 4 |
| | | C4 | Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas | 5 | 7 |
| | | C5 | Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc) | 5 | 4 |
| D | Zonas comerciales | D1 | Locales comerciales | 5 | 4 |
| | | D2 | Supermercados, hipermercados o grandes superficies | 5 | 7 |
| E | Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN) | | | 2 | 20 ⁽¹⁾ |
| F | Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾ | | | 1 | 2 |
| G | Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾ | G1 ⁽⁷⁾ | Cubiertas con inclinación inferior a 20° | 1 ⁽⁴⁾⁽¹⁰⁾ | 2 |
| | | G2 | Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾ | 0,4 ⁽⁴⁾ | 1 |
| | | | | 0 | 2 |

- CUBIERTAS (G1) -> Accesibles sólo para conservación con inclinación inferior a 20°: 1 kN/m².

- BIBLIOTECA (C1) -> Zonas de acceso al público con mesas y sillas: 3 kN/m².

- CENTRO DE CONOCIMIENTO (C3) -> zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas: 5 kN/m².

2. CÁLCULO
4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL

NIEVE

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

siendo:

μ coeficiente de forma de la cubierta

s_k el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal

En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30°. Si hay impedimento, se tomará $\mu = 1$ sea cual sea la inclinación.

Para Valencia, la norma establece $s_k=0.2$

$$q_n = 1 \cdot 0,2 = \mathbf{0,2 \text{ kN/m}^2}$$

C. ACCIDENTALES

SISMO

Las acciones sísmicas están reguladas por la NCSE, Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación.

A los efectos de esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

- De **importancia moderada**: Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños significativos a terceros.

- De **importancia normal**: Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

- De **importancia severa**: Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el Artículo 1.2.1, **excepto**:

- En las construcciones de **importancia moderada**.

- En las edificaciones de **importancia normal** o especial cuando la **aceleración básica ab sea inferior a 0'04·g**, siendo g la aceleración de la gravedad.

- En las construcciones de importancia normal con **pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones**, cuando la aceleración sísmica a_b (Art. 2.1.) sea **inferior a 0'08·g**. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c (Art. 2.2)

es igual o mayor de 0'08·g.

Este edificio se considera de importancia normal, puesto que no se trata de un servicio imprescindible ni su destrucción puede dar lugar a efectos catastróficos. Por tanto, para este grupo (y dado que nuestra construcción cuenta con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones gracias a que se concibe como una unidad estructural) el sismo **NO entra en consideración**, ya que en Valencia la aceleración sísmica básica (a_b) es de 0'06·g, y por tanto, inferior a los 0'08·g estipulados en la normativa.

2. CÁLCULO

4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL

4.1.2.2. HIPÓTESIS DE CARGA SEGÚN CTE-DB-SE.

A. CAPACIDAD PORTANTE

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\Sigma \gamma G, j \cdot G_k, j + \gamma P \cdot P + \gamma Q,1 \cdot Q_{k,1} + \Sigma \gamma Q,i \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma P \cdot P$);
- b) una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ($\gamma Q \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- c) el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ($\gamma Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$).

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

| Tipo de verificación ⁽¹⁾ | Tipo de acción | Situación persistente o transitoria | |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| | | desfavorable | favorable |
| Resistencia | Permanente | | |
| | Peso propio, peso del terreno | 1,35 | 0,80 |
| | Empuje del terreno | 1,35 | 0,70 |
| | Presión del agua | 1,20 | 0,90 |
| | Variable | 1,50 | 0 |
| | | desestabilizadora | estabilizadora |
| Estabilidad | Permanente | | |
| | Peso propio, peso del terreno | 1,10 | 0,90 |
| | Empuje del terreno | 1,35 | 0,80 |
| | Presión del agua | 1,05 | 0,95 |
| | Variable | 1,50 | 0 |

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

| | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
|--|----------|----------|----------|
| Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE) | | | |
| • Zonas residenciales (Categoría A) | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| • Zonas administrativas (Categoría B) | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| • Zonas destinadas al público (Categoría C) | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| • Zonas comerciales (Categoría D) | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| • Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E) | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| • Cubiertas transitables (Categoría F) | | 1,1 | |
| • Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G) | 0 | 0 | 0 |
| Nieve | | | |
| • para altitudes > 1000 m | 0,7 | 0,5 | 0,2 |
| • para altitudes ≤ 1000 m | 0,5 | 0,2 | 0 |
| Viento | 0,6 | 0,5 | 0 |
| Temperatura | 0,6 | 0,5 | 0 |
| Acciones variables del terreno | 0,7 | 0,7 | 0,7 |

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Al programa de cálculo se le adjunta una tabla con estos datos, para que establezca automáticamente la combinación de acciones correspondiente a cada una de las losas.

2. CÁLCULO

4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL

B. APTITUD AL SERVICIO.

Se considera que hay un comportamiento adecuado, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

FLECHAS

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:

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

4 - Las condiciones anteriores deben verificarse entre dos puntos cualesquiera de la planta, tomando como luz el doble de la distancia entre ellos. En general, será suficiente realizar dicha comprobación en dos direcciones ortogonales.

5 - En los casos en los que los elementos dañables (por ejemplo tabiques, pavimentos) reaccionan de manera sensible frente a las deformaciones (flechas o desplazamientos horizontales) de la estructura portante, además de la limitación de las deformaciones se adoptarán medidas constructivas apropiadas para evitar daños. Estas medidas resultan particularmente indicadas si dichos elementos tienen un comportamiento frágil.

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determina mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión:

$$\Sigma G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor característico (G_k);
- una acción variable cualquiera, en valor característico (Q_k), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- el resto de las acciones variables, en valor de combinación ($\psi_0 \cdot Q_k$).

Introduciendo estos datos en el programa de cálculo, el programa realiza el dimensionado de los elementos de hormigón.

2. CÁLCULO

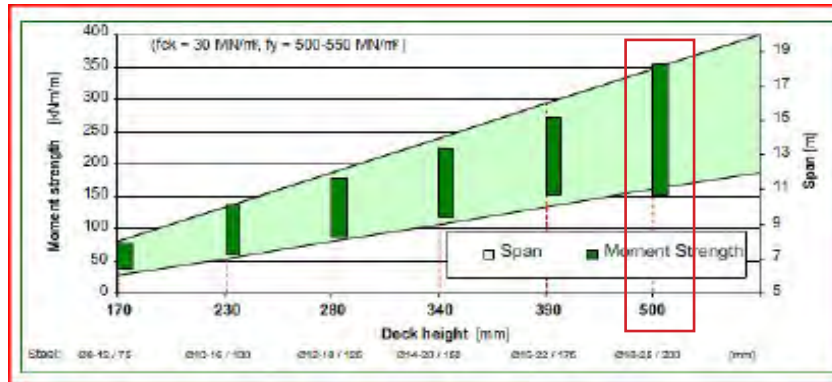
4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL

4.1.2.3. PREDIMENSIONADO.

A. LOSA ALIGERADA SISTEMA BUBBLEDECK.

Para los forjados se emplea un sistema de losa aligerada bubbledeck, para su predimensionado se emplean las tablas facilitadas por el fabricante.

- Luz máxima a cubrir: 17 m



Slab parameters

| Type | Thickness mm | Balls mm | Span m | Mass kg/m ² | Concrete on-site m ³ /m ² |
|--------|-----------------|-------------|-----------|---------------------------|--|
| BD 230 | 230 | Ø 180 | 7 - 10 | 370 | 0.10 |
| BD 280 | 280 | Ø 225 | 8 - 12 | 460 | 0.14 |
| BD 340 | 340 | Ø 270 | 9 - 14 | 550 | 0.18 |
| BD 390 | 390 | Ø 315 | 10 - 16 | 640 | 0.20 |
| BD 500 | 500 | Ø 360 | 11 - 18 | 730 | 0.25 |

The exact height is optimised according to project requirements.

Max. size of units: Width: 3 m
Length: 9 - 14 m (depending on producer)

Para la determinación del canto útil y la densidad de la losa aligerada, necesarios para el cálculo estructural se emplean las tablas facilitadas por el programa de cálculo estructural.

| BUBBLE DECK | D = 80 cm, a = 4 cm, c1 = 6 cm, c2 = 9 cm | | | | | | |
|-------------------------|---|------|------|------|------|------|------|
| h (cm) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| h' (cm) | 30 | 34 | 39 | 43 | 48 | 53 | 57 |
| γ' (kN/m ³) | 21,2 | 20,2 | 19,5 | 18,9 | 18,4 | 17,9 | 17,6 |

El armado de losas aligeradas (normal y "bubble deck") se realiza de manera similar a las losas macizas, siempre que queden más de 5 cm de separación entre el aligeramiento y los bordes superior e inferior (para que la cabeza comprimida de hormigón "quepa" en ese espacio en todo momento).

En un principio las losas se predimensionan del mismo espesor. Con estos datos el programa de cálculo determinará si para los momentos resultantes de las combinaciones de cálculo las losas cumplen o no, o si es necesario aumentar o reducir el canto en las diferentes losas de forjado o cubierta.

B. LOSA DE CIMENTACIÓN

Considerando las características generales de la estructura se decide establecer un primer predimensionado con unas medidas mínimas:

- canto= 60cm
- tensión admisible del terreno= 200 kN/m²
- coeficiente de balasto = 30000 MN/m³

Con estos datos el programa realiza la comprobación, y en este caso si que cumple:

| Comprobación de losas | |
|--|--------|
| Comprobación de tensiones (kN/m ²) | |
| Tensión media σ_{med} : | 51,35 |
| Combinación: | CIM 01 |
| Tensión admisible σ_{adm} : | 200,00 |
| Comprobación: | Cumple |
| | |
| Tensión máxima $\sigma_{máx}$: | 53,70 |
| Combinación: | CIM 01 |
| 130% σ_{adm} : | 260,00 |
| Comprobación: | Cumple |
| | |
| Tensión máxima $\sigma_{máx}$: | NO |
| Combinación: | |
| Comprobación: | Cumple |
| <input type="checkbox"/> Mostrar únicamente valores de elementos visibles en pantalla. | |

C. ESTRUCTURA METÁLICA

La estructura metálica consiste en una malla estructural modulada, que consta de dos parrillas de elementos verticales y horizontales, desplazadas medio módulo en vertical y en horizontal. Y un entramado de elementos diagonales que unen ambas parrillas.

Como se busca una estructura ligera, se realiza un primer predimensionado con tubos de acero de diámetro mínimo: Φ 40.2

Tras la comprobación con el programa de cálculo, se determina que:

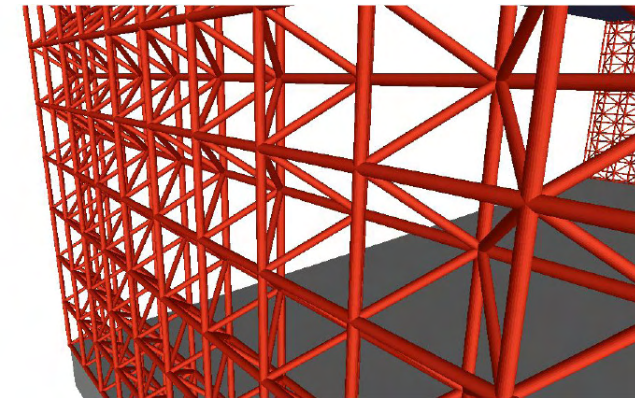
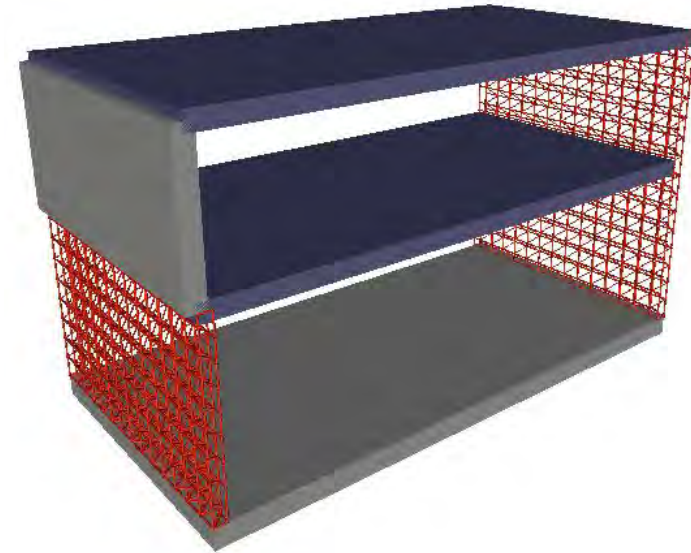
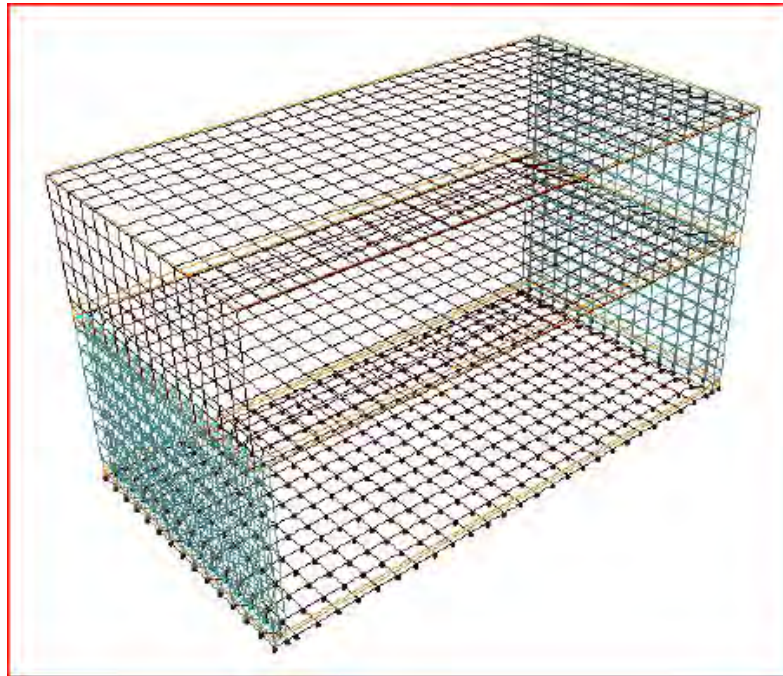
- elementos **diagonales** cumplen con el diámetro mínimo Φ 40.2
- elementos verticales y horizontales necesitan aumentar su sección a Φ 50.4

4.1.2.4. COMPROBACIÓN DEL PREDIMENSIONADO POR CÁLCULO DE PARTE REPRESENTATIVA

Como se ha comentado para la comprobación del predimensionado se utiliza el programa de cálculo estructural **ARCHITRAVE**, desarrollado por profesores del departamento de estructuras de la escuela.

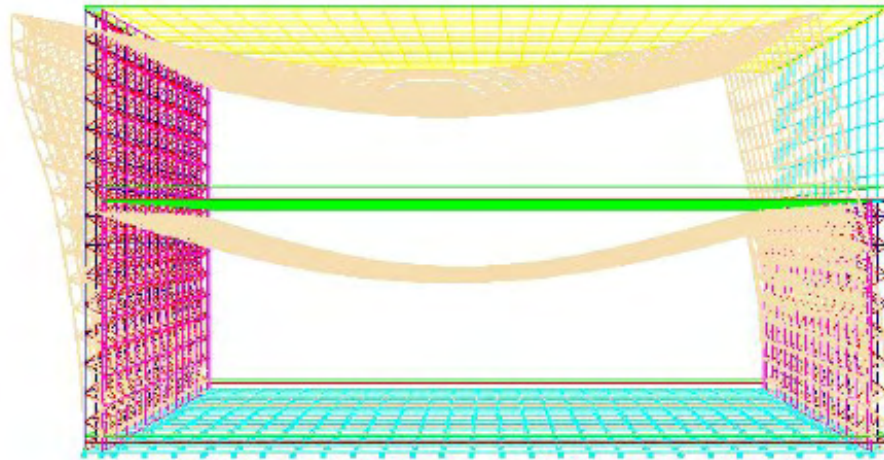
Para ello se realiza la modelización de una parte de la estructura, escogiendo la más desfavorable, para poder extrapolar los resultados al resto de la estructura.

En este caso se ha escogido la zona del auditorio por tener la mayor luz entre elementos verticales.



detalle malla metálica

RESULTADOS DEL CÁLCULO



DEFORAMADA

CONCLUSIONES DE LA COMPROBACIÓN

- LOSA ALIGERADA:

La losa de cubierta al tener menor sobrecarga de uso cumple ampliamente por lo tanto, se reduce su canto a 45cm, en las zonas de terrazas. Lo que permitirá situar la cota de acceso a éstas a nivel con la del espacio a través del cual se accede.

- LOSA DE CIMENTACIÓN:

Cumple con la dimensión mínima de 60cm altura

- MALLA ESPACIAL METÁLICA:

Tras la comprobación con el programa de cálculo, se determina que:

- elementos **diagonales** cumplen con el diámetro mínimo $\Phi 40.2$
- elementos verticales y horizontales necesitan aumentar su sección a $\Phi 50.4$

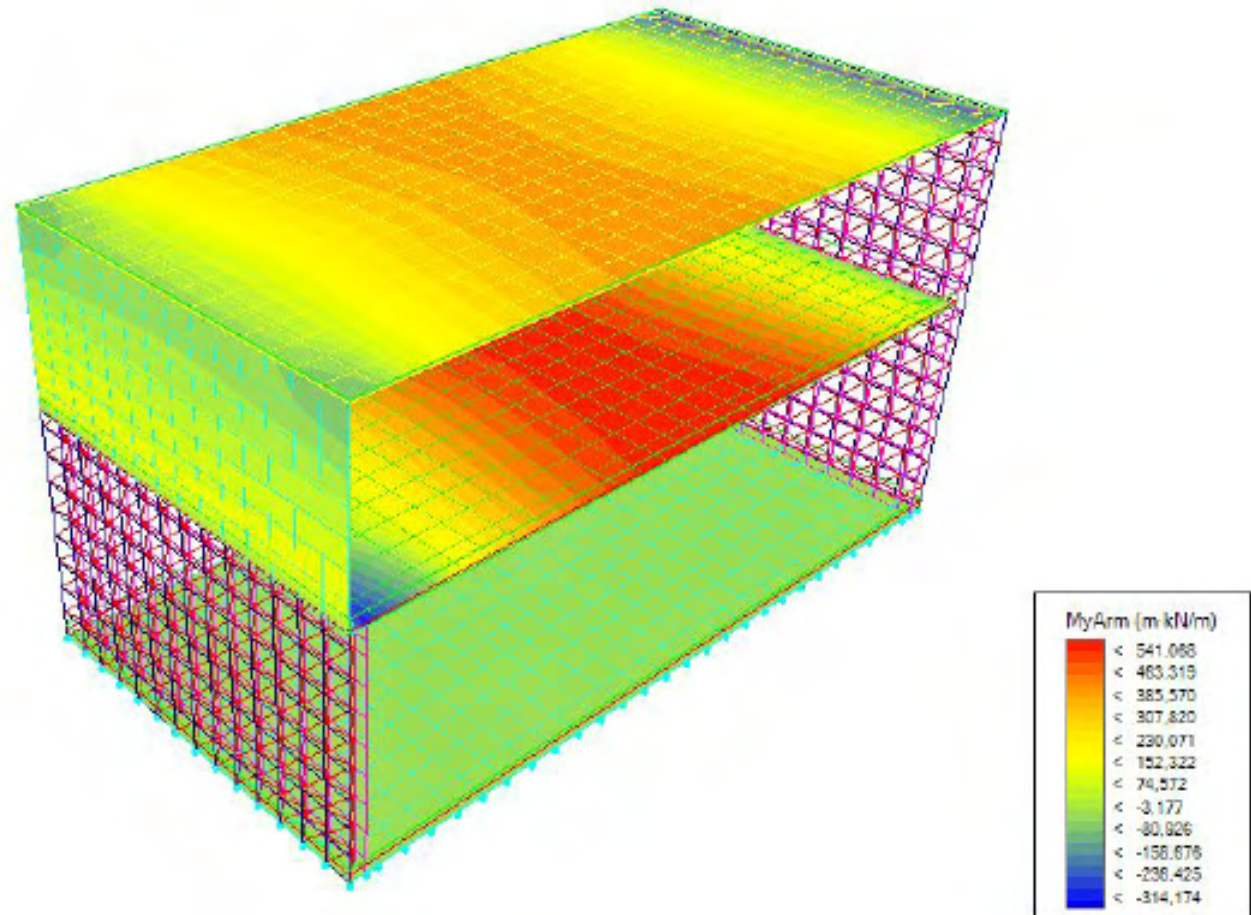
Tras esta comprobación, se procede a la determinación manual de la armadura necesaria en los elementos estructurales de hormigón armado.

2. CÁLCULO

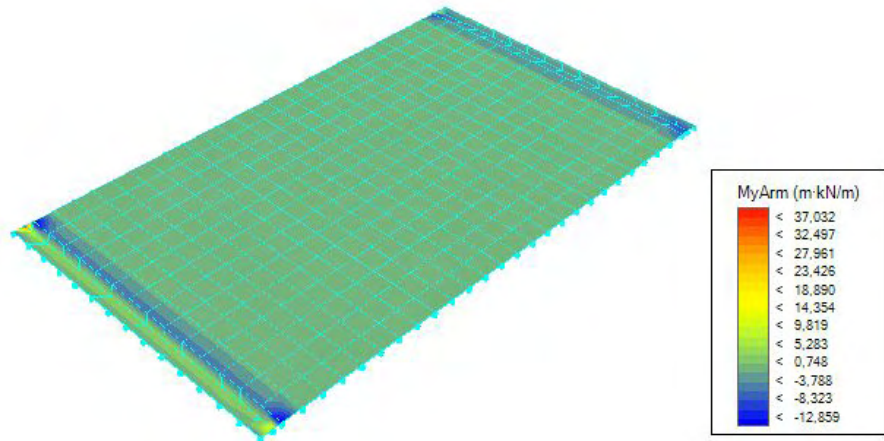
4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL

4.1.2.5. CÁLCULO DEL ARMADO DE LOS ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO

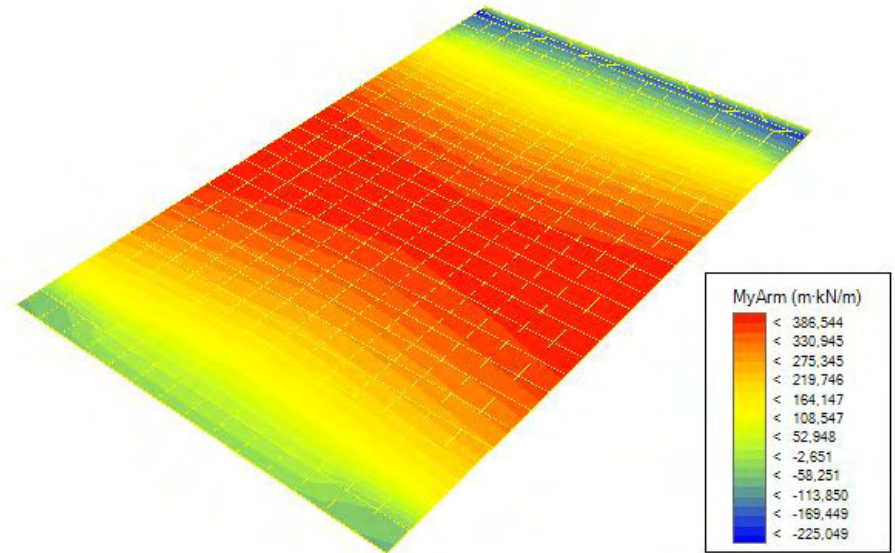
Se obtienen a partir de los momentos M_y obtenidos mediante el cálculo estructural con el programa ARCHITRAVE



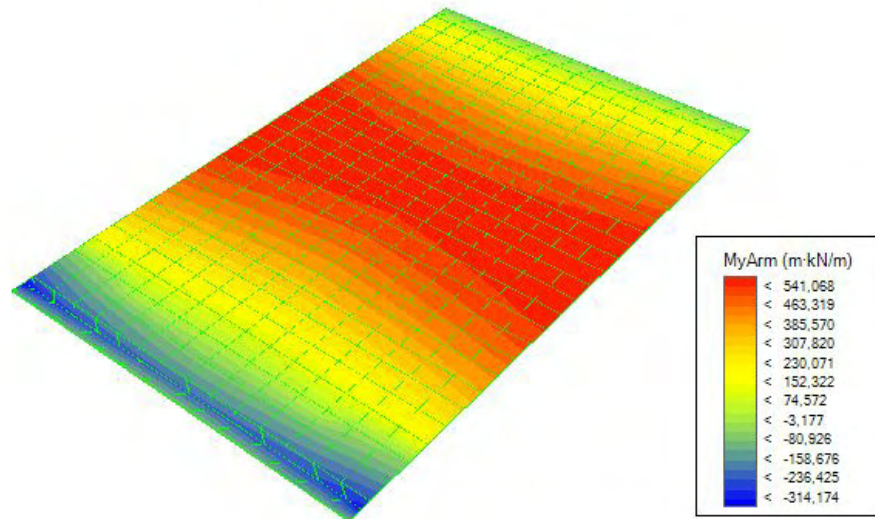
2. CÁLCULO
4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL



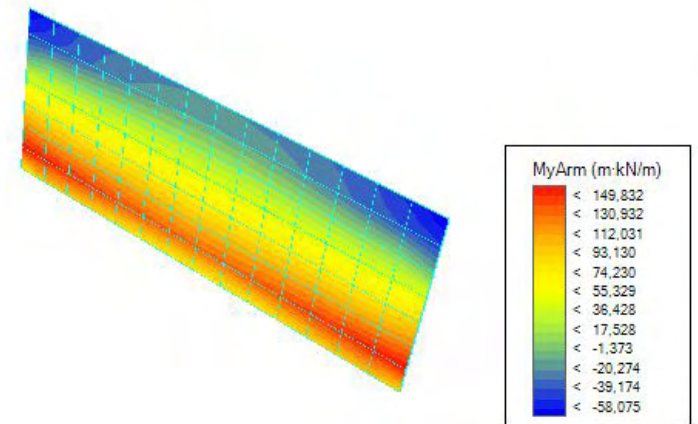
LOSA DE CIMENTACIÓN



LOSA COTA +9.6m



LOSA COTA +5.4m



MURO DE HORMIGÓN

2. CÁLCULO
4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL

1. LOSAS DE HORMIGÓN

Armado base

- Cálculo de la limitación geométrica:

$$L_g = 1.8/1000 \cdot 1000 \cdot 500 \cdot 500/1.15 = 391304.35 \text{ N} = 391.3 \text{ KN}$$

- Cálculo de la capacidad mecánica:

$$\text{Por cara } U = 391.3/2 = 195.65 \text{ KN}$$

Tabla 1. Capacidad mecánica en kN para aceros de $f_{yk} = 400 \text{ MPa}$ y $\gamma_s = 1,15$

| Diámetro (mm) | Número de barras | | | | | | | | |
|------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 6 | 9,8 | 19,7 | 29,5 | 39,3 | 49,2 | 59,0 | 68,8 | 78,7 | 88,5 |
| 8 | 17,5 | 35,0 | 52,5 | 69,9 | 87,4 | 104,9 | 122,4 | 139,9 | 157,4 |
| 10 | 27,3 | 54,6 | 82,0 | 109,3 | 136,6 | 163,9 | 191,2 | 218,5 | 245,9 |
| 12 | 39,3 | 78,7 | 118,0 | 157,4 | 196,7 | 236,0 | 275,4 | 314,7 | 354,0 |
| 14 | 53,5 | 107,1 | 160,6 | 214,2 | 267,7 | 321,3 | 374,8 | 428,3 | 481,8 |
| 16 | 69,9 | 139,9 | 209,8 | 279,7 | 349,7 | 419,6 | 489,5 | 559,5 | 629,4 |
| 20 | 109,3 | 218,5 | 327,8 | 437,1 | 546,4 | 655,6 | 764,9 | 874,2 | 983,5 |
| 25 | 170,7 | 341,5 | 512,2 | 683,0 | 853,7 | 1024,4 | 1195,2 | 1365,9 | 1536,6 |

Una armado base de barras de $\Phi 12 \text{ c } 20\text{cm}$ es suficiente, pero teniendo en cuenta que en la parte inferior se debe aumentar un poco la armadura, se colocan barras de $\Phi 16$ aumentando el armado base para evitar tener que reforzar algunas zonas de la losa.

El **ARMADO BASE** queda así:

$\Phi 12 \text{ c } 20 \text{ cm}$

$\Phi 16 \text{ c } 20 \text{ cm}$

- Cálculo de la **capacidad mecánica** total del armado base:

$$U \text{ final} = (245.9 + 437.1) / 2 = \mathbf{341.5 \text{ KN}}$$

-Cálculo del **momento** que soporta el armado base:

$$\text{Momento} = 0.9 \cdot 0.4 \cdot 341.5 = \mathbf{221.94 \text{ mKN/m}}$$

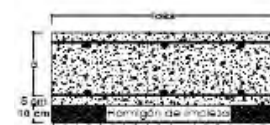
Armadura de refuerzo

- LOSA DE CIMENTACIÓN:

Con el armado base para una losa de 60 cm de espesor es suficiente **$\Phi 16 \text{ c } 30 \text{ cm}$ en ambas caras**

RESISTENCIA A FLEXION DE LA LOSA DE CIMENTACION

(en cualquier caso se dispondrá de la armadura base mínima siempre con una cuantía mayor al 2%)



| Canto Losa | Armadura Base | Cuantía Geométrica | MOMENTOS FLECTORES (kN·m) | | |
|------------|----------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| | | | Mom. Ultimo Base | B-60a | |
| | | | | Refuerzo | Mom. Ultimo Total |
| h=50,0 cm | $\Phi 12$ cada 20 cm | 2,282 % | 88,27 kN·m | $\Phi 12$ cada 20 cm 173,49 kN·m | 261,76 kN·m |
| h=60,0 cm | $\Phi 16$ cada 30 cm | 2,234 % | 127,93 kN·m | $\Phi 20$ cada 20 cm 520,10 kN·m | 648,03 kN·m |
| | | | | $\Phi 25$ cada 20 cm 444,39 kN·m | 572,32 kN·m |
| | | | | $\Phi 16$ cada 30 cm 251,33 kN·m | 379,26 kN·m |
| | | | | $\Phi 20$ cada 20 cm 319,79 kN·m | 448,72 kN·m |
| | | | | $\Phi 25$ cada 30 cm 425,49 kN·m | 554,42 kN·m |

2. CÁLCULO

4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL

- LOSA DE FORJADO PLANTA PRIMERA:

-en **centro de vano**: $M_{max} = 541.068 \text{ mKN/m}$

$$M_{ref} = M_{en\ ese\ punto} - M_{armbase} = 541.068 - 221.94 = 319.13 \text{ mKN/m}$$

$$U = M/0.9d = 319.13 / 0.9 \cdot 0.45 = \mathbf{783 \text{ KN}}$$

Según la tabla anterior, será necesaria una armadura de refuerzo de positivos **Φ20 c 15 cm**

-en **extremo 1**: $M_{max} = 341.174 \text{ mKN/m}$

$$M_{ref} = 341.174 - 221.94 = 92.234 \text{ mKN/m}$$

$$U = M/0.9d = 92.23 / 0.9 \cdot 0.45 = \mathbf{227.73 \text{ KN}}$$

Según la tabla anterior, será necesaria una armadura de refuerzo de negativos **Φ12 c 20 cm**

-en **extremo 2**: $M_{max} = 74.57 \text{ mKN/m}$

El M_{max} es menor que el momento que resiste el armado base, por lo tanto no será necesario armado de refuerzo.

- LOSA DE FORJADO DE CUBIERTA:

-en **centro de vano**: $M_{max} = 386.544 \text{ mKN/m}$

$$M_{ref} = 386.54 - 221.94 = 164.62 \text{ mKN/m}$$

$$U = M/0.9d = 164.62 / 0.9 \cdot 0.45 = \mathbf{406.47 \text{ KN}}$$

Según la tabla anterior, será necesaria una armadura de refuerzo de positivos **Φ16 c 20 cm**

-en **extremo 1**: $M_{max} = 58.25 \text{ mKN/m}$

El M_{max} es menor que el momento que resiste el armado base, por lo tanto no será necesario armado de refuerzo.

-en **extremo 2**: $M_{max} = 225.1 \text{ mKN/m}$

$$M_{ref} = 225.1 - 221.94 = 3.16 \text{ mKN/m}$$

Es un momento insignificante, por lo tanto no es necesaria armadura de refuerzo.

2. CÁLCULO

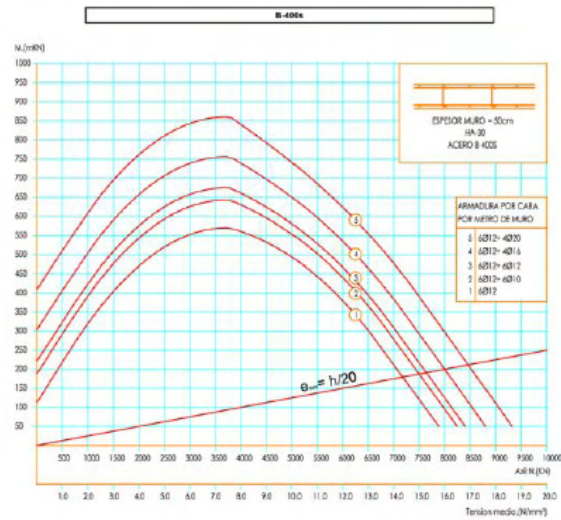
4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL

2. MURO DE HORMIGÓN

Tomamos los datos de los esfuerzos obtenidos en el cálculo para introducirlos en la tabla.

Muro 50 cm de espesor.

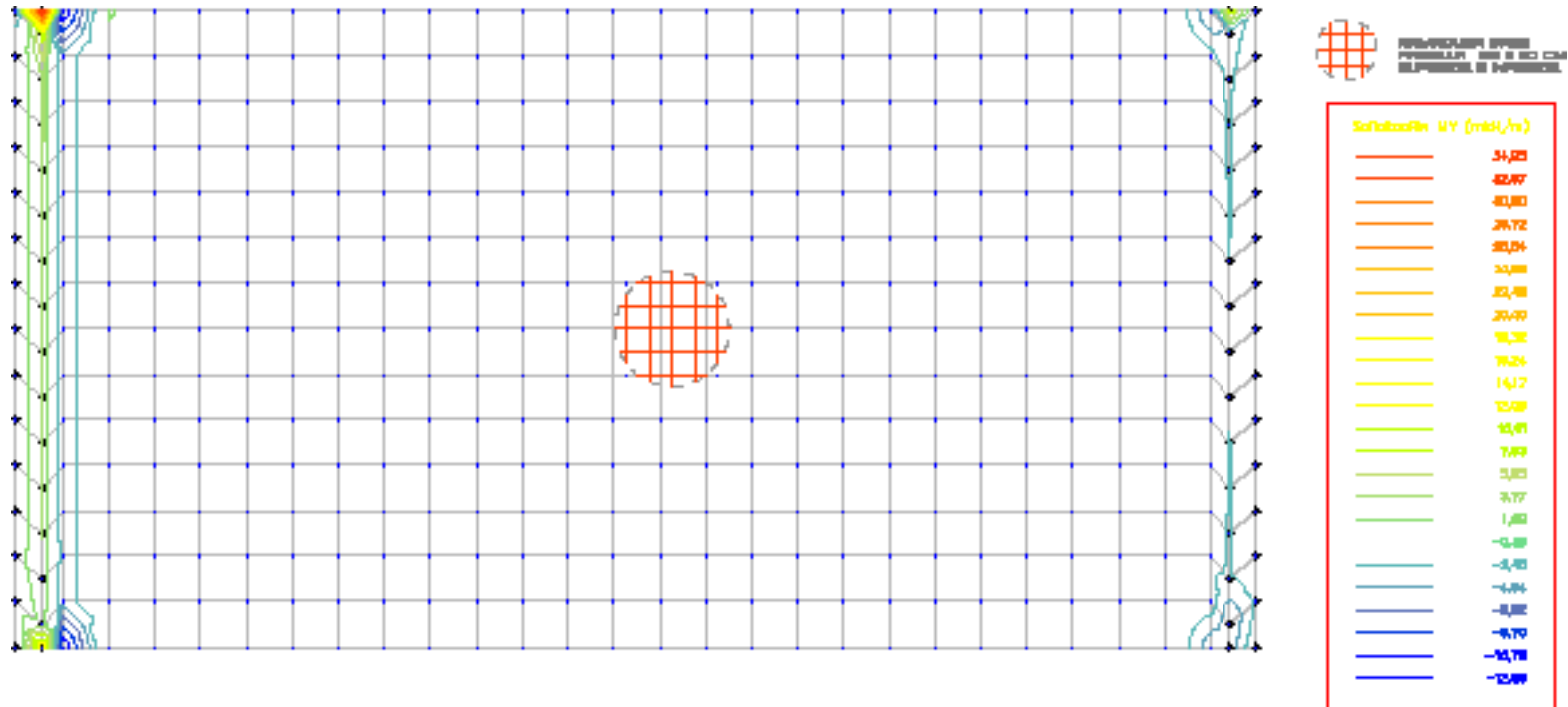
- Axil: 2078,14 kN
- Momento: 39,083 kN · m
- Armado: 5 \varnothing 10 c 100 cm



2. CÁLCULO

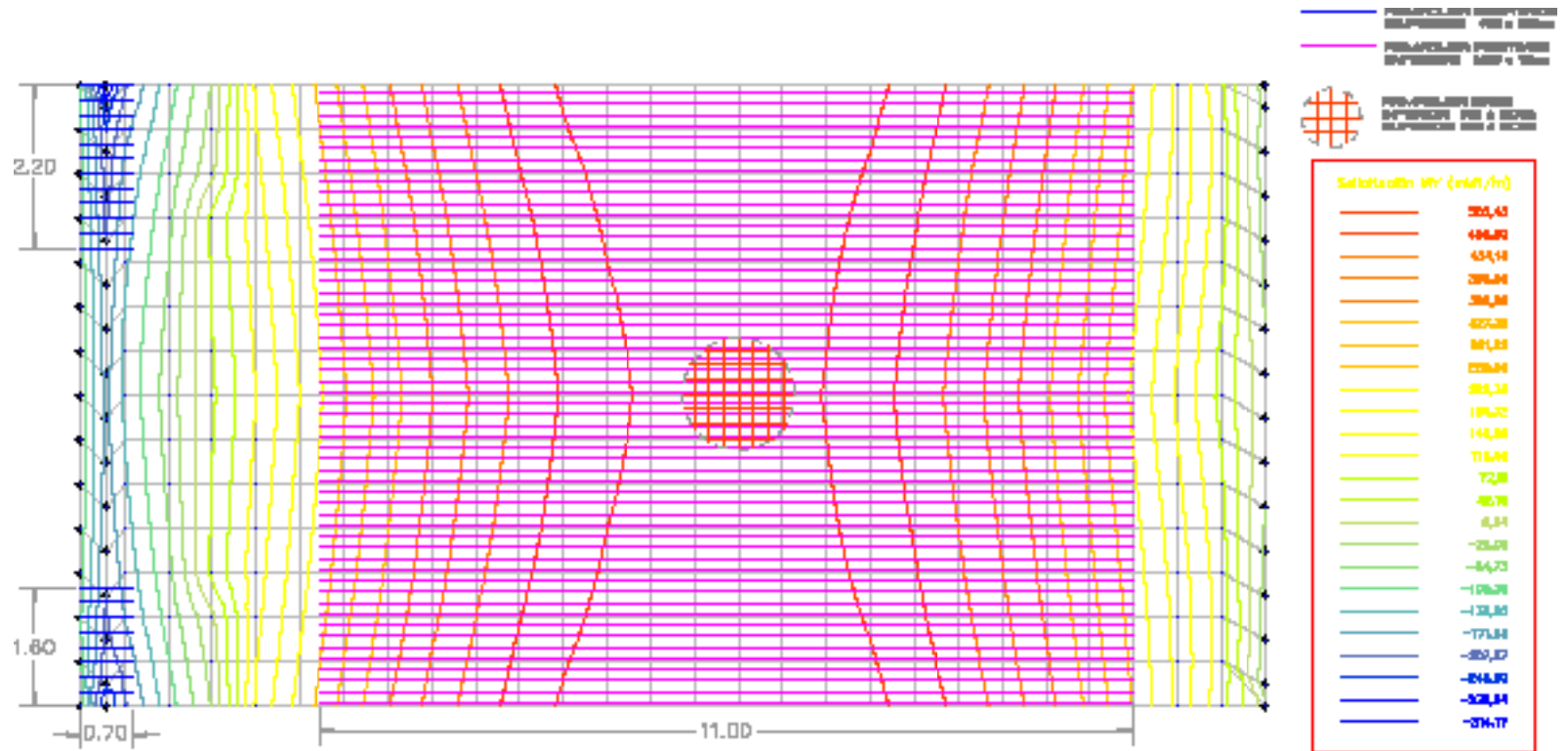
4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL

LOSA COTA +0.00m ARMADO MY e:1/100



3. PLANOS DE ARMADO
4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL

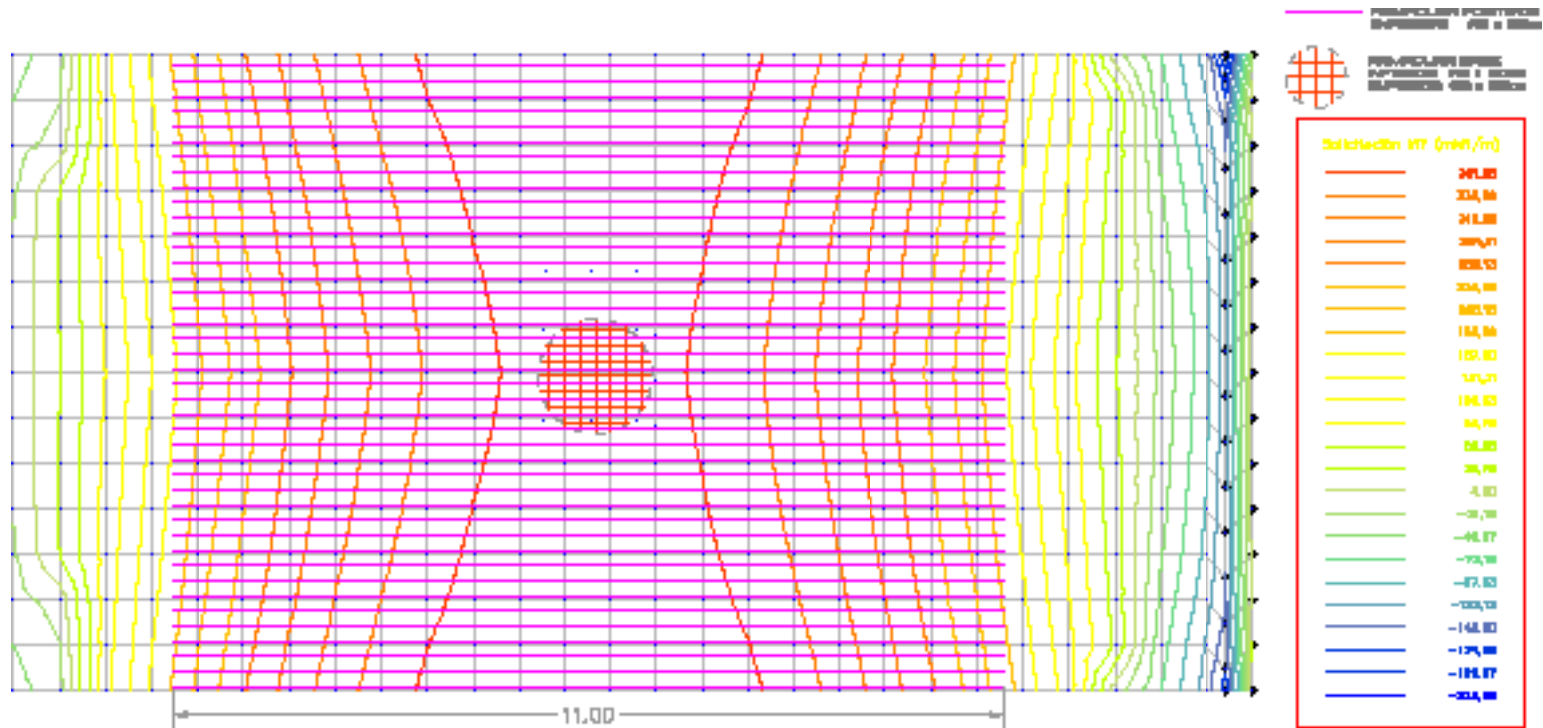
LOSA COTA +5.4m ARMADO MY e:1/100



3. PLANOS DE ARMADO

4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL

LOSA COTA +9.60m ARMADO MY e:1/100



3. PLANOS DE ARMADO

4.1 MEMORIA ESTRUCTURAL

1.AGUA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.1. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA

a) Descripción y justificación

La instalación de suministro de agua para el BICCVA estará compuesta de los siguientes **elementos**:

- **1 acometida**
- **1 armario de contadores**
- **1 instalación general**
- **4 distribuidores**

El suministro de agua al edificio se producirá por **una conexión a la Red Municipal**, que se producirán por la calle Conde Almodóvar.

Los datos hidráulicos de partida para el ejercicio en cuestión son los habituales en un núcleo urbano bien dotado, **no hay limitación de caudal**, existe una conducción municipal de abastecimiento junto a la fachada principal y se dispone de una **presión de 3 kg/cm²**, que corresponde a 30 metros columna de agua.

En cuanto a las **velocidades máximas**, hay que indicar que una velocidad excesiva del fluido por el interior de una tubería produce una serie de vibraciones y ruidos incompatibles con el adecuado confort de los ocupantes del edificio. Por este motivo las velocidades máximas quedarán limitadas a los siguientes valores:

- Velocidad **acometida**: 2 m/s
- Velocidad **montantes**: 1 - 2 m/s
- Velocidad **interior**: < 1 m/s

1. PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

1.1. CALIDAD DEL AGUA

El agua de la instalación cumple lo establecido en la legislación vigente sobre el **agua para consumo humano**. Las compañías suministradoras facilitan los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se utilizan en la instalación cumplen los siguientes requisitos:

- a) Para las tuberías y accesorios materiales que no producen concentraciones de **sustancias nocivas** que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero.
- b) No modifican las características organolépticas ni la **salubridad** del agua suministrada.
- c) Son resistentes a la **corrosión interior**.
- d) Son capaces de **funcionar eficazmente** en las condiciones de servicio previstas.
- e) No presentan **incompatibilidad química** entre sí
- f) Son resistentes a **temperaturas de hasta 40°C** y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- g) Son **compatibles** con el agua suministrada y no favorecen la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- h) Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, **no disminuyen la vida útil** prevista de la instalación.

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

1.AGUA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

1.2. PROTECCIÓN CONTRA LOS RETORNOS

Se disponen **sistemas antirretorno** para evitar la inversión del sentido del flujo en los siguientes puntos:

- después de los **contadores**.
- en la base de las **ascendentes**.
- antes del equipo de **tratamiento de agua**.
- antes de los aparatos de **climatización**.

Las instalaciones de suministro de agua no se conectan directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la **red pública**.

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

Los antirretornos se combinan con **grifos de vaciado** para que sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

1.3. CONDICIONES MINIMAS DE SUMINISTRO

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kPa para **grifos comunes**;
- 150 kPa para **fluxores y calentadores**.

- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar **500 kPa**.

- La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios

1.4. MANTENIMIENTO

Los elementos y equipos de la instalación, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, se instalan en **locales** cuyas dimensiones son suficientes para que pueda llevarse a cabo su **mantenimiento** adecuadamente.

Las redes de tuberías, se diseñan de tal forma que son **accesibles para su mantenimiento y reparación**, para lo cual están alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

1.AGUA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

2. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

Las conexión a la Red Municipal se produce por las calle principal, Conde de Almodóvar. De ahí la **acometida** va hacia el **cuarto de contadores**, donde habrá dos, uno para todo el funcionamiento de la biblioteca y otro para poder darle un funcionamiento independiente a la cafetería en caso de arrendarla. Del contador de la biblioteca saldrán **3 distribuidores**, uno para cada núcleo de instalaciones.

No se contempla la instalación centralizada de Agua Caliente Sanitaria, dado que sólo será necesaria en la cocina. Por tanto, para cubrir dichas necesidades, se instalará un **acumulador eléctrico** de 50 l.

El **esquema general de la instalación** se muestra en la tabla siguiente:

| ACOMETIDA | |
|---------------------|-----------------------------------|
| Distribuidor | Usos a abastecer |
| D1 | Cafetería |
| D2 | Universidad |
| D3 | Empresa Montante AF1 |
| D4 | Biblioteca Montante AF2 |

2.1. ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA

ACOMETIDA

La instalación de agua fría para abastecimiento a la BICCVA se inicia en una **acometida** de agua procedente de la red de abastecimiento exterior. La acometida se realizará con **tubería enterrada por zanja**, teniendo los **contadores** instalados en un armario en el **cuarto de instalaciones** situado en cota 0m, en el núcleo de Universidad.

La tubería de conexión entre la red de abastecimiento pública y los contadores serán de **polietileno de alta densidad** a 16 kg/cm² según UNE 53.131-90, con accesorios del mismo material; irá montada en el interior de **zanja** según las especificaciones del fabricante de la tubería. Atravesarán el muro del edificio por un orificio practicado (**pasamuros**), de modo que el tubo quede suelto y le permita la **libre dilatación**, si bien deberá ser rejuntado de forma que a la vez el orificio quede impermeabilizado. Estas tuberías acomete directamente bajo el forjado de la cota 0m.

Según el CTE - HS 4, la acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- Una **llave de toma** o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- Un **tubo de acometida** que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- Una **llave de corte** en el exterior de la propiedad

INSTALACIÓN GENERAL

La instalación general contiene:

LLAVE DE CORTE GENERAL

La llave de corte general sirve para **interrumpir el suministro** al edificio, y está situada dentro de la propiedad, en una zona de **uso común**, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación.

FILTRO DE LA INSTALACIÓN GENERAL

El filtro de la instalación general retiene los **residuos** del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instala a continuación de la llave de corte general. El filtro es de **tipo Y** con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro es tal que permite realizar adecuadamente las operaciones de **limpieza y mantenimiento** sin necesidad de corte de suministro.

ARMARIO O ARQUETA DEL CONTADOR GENERAL

El armario o arqueta del contador general contiene, dispuestos en este orden, la **llave de corte general**, un filtro de la **instalación general**, el contador, una llave, grifo o racor de **prueba**, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación se realiza en un **plano paralelo al del suelo**.

La llave de salida permite la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida sirven para el **montaje y desmontaje del contador general**.

El contador general se situará lo más próximo posible a la llave de paso. Se alojará preferiblemente en un **armario**, aunque en casos excepcionales, se puede situar en una cámara, bajo el nivel del suelo.

TUBO DE ALIMENTACIÓN

Es la tubería que enlaza la **llave de paso** del inmueble con el **contador general**.

Si es posible, quedará visible en todo su recorrido, si no lo es, puede ir enterrado, alojado en una **canalización** de obra de fábrica rellena de arena, que dispondrá de un registro en sus extremos que permitan la inspección y el control de posibles fugas.

DISTRIBUIDORES PRINCIPALES

El trazado de los distribuidores principal debe realizarse por **zonas de uso común**. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Deben disponerse **llaves de corte** en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

ASCENDENTES O MONTANTES

Las ascendentes o montantes deben discurrir por **zonas de uso común** del mismo.

Deben ir alojadas en **recintos o huecos**, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser **registrables** y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una **válvula de retención**, una **llave de corte** para las operaciones de mantenimiento, y de una **llave de paso** con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En su parte superior deben instalarse **dispositivos de purga**, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

1.AGUA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

INSTALACIÓN INTERIOR

Se compone de:

LLAVE DE PASO DE SECTOR

Se halla instalada sobre el **tubo ascendente** o montante en un lugar accesible. Se trata de una llave de bola.

DERIVACIÓN PARTICULAR

Se realizara por el **falso techo** para evitar retornos de agua. De dicha derivación arrancaran las tuberías verticales descendentes hacia los aparatos.

DERIVACIÓN DEL APARATO

Conecta la **derivación particular** con el aparato correspondiente.

Para alimentación a los aparatos sanitarios, el sistema utilizado ha sido el de efectuar **recorridos horizontales** por el interior del **falso techo** hasta cada punto de alimentación a los aparatos sanitarios, con bajadas verticales ocultas tras el trasdosado para cada aparato.

VÁLVULAS Y ELEMENTOS AUXILIARES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Las válvulas que se montarán en la red de distribución de agua fría serán del **tipo bola de latón** para diámetros inferiores o iguales a dos pulgadas y del **tipo mariposa** para los diámetros superiores.

En el interior de los aseos y cocina, se instalarán **válvulas de paso** antes de efectuar la distribución en el interior de cada local.

Se colocarán válvulas de paso en cada alimentación a un grupo o zona de servicios, de esta manera se facilitan los trabajos de **reparación y mantenimiento** al poder sectorizar la red de distribución.

Las tuberías dispondrán de **uniones flexibles** en los puntos donde crucen **juntas de dilatación** del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo de esta manera las tensiones en los soportes y en la propia tubería.

AISLAMIENTO DE TUBERIAS

Se aislarán todas las tuberías de agua fría para **evitar condensaciones**. No se aislarán las tuberías de vaciado, reboses y salidas de válvula de seguridad en el interior de las centrales técnicas. También se dejarán sin aislar las tuberías de bajada de alimentación a los aparatos sanitarios.

El aislamiento escogido es a base de **coquilla sintética** de 9 mm con barrera de vapor, con accesorios aislados a base del mismo material.

En el interior de las salas de máquinas de las tuberías se acabarán con **pintura** de colores normalizados según norma DIN.

Una vez terminada la instalación de las tuberías, éstas se señalarán con **cinta adhesiva** de colores normalizados, según normas DIN, en tramos de 2 a 3 metros de separación y coincidiendo siempre en los puntos de registro, junto a válvulas o elementos de regulación.

2.2. SEPARACIÓN RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES

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

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

-Con respecto a las conducciones de **gas** se guardará al menos una distancia de 3 cm.

1.AGUA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

2.3. SEÑALIZACIÓN

- Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores **verde oscuro o azul**.
- Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar **adecuadamente señalados** para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

2.4. AHORRO DE AGUA

- Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de **ahorro de agua** en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.
- Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con **sistemas de recuperación de agua**.

b) Diseño y dimensionado

1. DEMANDA DE AGUA FRÍA

A partir de los caudales de cada aparato según la tabla 2.1 del DB HS4, se calculará el caudal de cálculo aplicando un coeficiente de simultaneidad. Para edificios de uso público, se considera la instalación como una batería de aparatos, es decir, que rara vez se utilizan todos al mismo tiempo. A título orientativo, según una tabla de Arizmendi, obtenemos un porcentaje de la suma de los gastos de los aparatos, dependiendo de la clase y el número de aparatos instalados.

1.1 DISTRIBUIDOR D1

Los caudales necesarios para cada derivación del distribuidor D1 son los siguientes:

| DISTRIBUIDOR D1 | | | | |
|-------------------------|----------------|--------|-------------------|-------------|
| APARATOS | CAUDAL (l/seg) | Nº AP. | COEF. SIMULT. (%) | SUMA CAUDAL |
| inodoro (con fluxor) | 1,25 | 2 | 100 | 2,50 |
| lavabo | 0,10 | 2 | 100 | 0,20 |
| fregadero no doméstico | 0,30 | 2 | 100 | 0,60 |
| lavavajillas industrial | 0,25 | 2 | 100 | 0,50 |
| TOTAL DISTRIBUIDOR | | | | 3,80 |

1.2 DISTRIBUIDOR D2

Los caudales necesarios para cada derivación del distribuidor D2 son los siguientes:

| DISTRIBUIDOR D2 | | | | |
|----------------------|----------------|--------|-------------------|-------------|
| APARATOS | CAUDAL (l/seg) | Nº AP. | COEF. SIMULT. (%) | SUMA CAUDAL |
| inodoro (con fluxor) | 1,25 | 2 | 100 | 2,50 |
| lavabo | 0,10 | 2 | 100 | 0,20 |
| TOTAL DISTRIBUIDOR | | | | 2,70 |

1.3 DISTRIBUIDOR D3

Los caudales necesarios para cada derivación del distribuidor D3 son los siguientes:

| DERIVACIÓN PLANTA 1ª | | | | |
|----------------------|----------------|--------|-------------------|-------------|
| APARATOS | CAUDAL (l/seg) | Nº AP. | COEF. SIMULT. (%) | SUMA CAUDAL |
| inodoro (con fluxor) | 1,25 | 3 | 80 | 3,00 |
| lavabo | 0,10 | 3 | 80 | 0,24 |
| TOTAL MONTANTE | | | | 3,24 |

| DERIVACIÓN PLANTA 0 | | | | |
|----------------------|----------------|--------|-------------------|-------------|
| APARATOS | CAUDAL (l/seg) | Nº AP. | COEF. SIMULT. (%) | SUMA CAUDAL |
| inodoro (con fluxor) | 1,25 | 3 | 80 | 3,00 |
| lavabo | 0,10 | 3 | 80 | 0,24 |
| TOTAL DERIVACIÓN | | | | 3,24 |

| MONTANTE AF1.0 | |
|----------------------|--------|
| ELEMENTOS | CAUDAL |
| DERIVACIÓN PLANTA 1ª | 3,24 |
| DERIVACIÓN PLANTA 0 | 3,24 |
| TOTAL AF1.0 | 6,48 |

| MONTANTE AF1.1 | |
|----------------------|--------|
| ELEMENTOS | CAUDAL |
| DERIVACIÓN PLANTA 1ª | 3,24 |
| DERIVACIÓN PLANTA 0 | 0,00 |
| TOTAL AF1.1 | 3,24 |

| DISTRIBUIDOR D3 | |
|----------------------|--------|
| ELEMENTOS | CAUDAL |
| DERIVACIÓN PLANTA 1ª | 3,24 |
| DERIVACIÓN PLANTA 0 | 3,24 |
| TOTAL D3 | 6,48 |

1.AGUA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

1.4 DISTRIBUIDOR D4

Los caudales necesarios para cada derivación del distribuidor D4 son los siguientes:

| DERIVACIÓN PLANTA 2ª | | | | |
|----------------------|----------------|--------|-------------------|-------------|
| APARATOS | CAUDAL (l/seg) | Nº AP. | COEF. SIMULT. (%) | SUMA CAUDAL |
| Inodoro (con fluxor) | 1,25 | 5 | 62 | 3,88 |
| lavabo | 0,10 | 5 | 62 | 0,31 |
| TOTAL DERIVACIÓN | | | | 4,19 |

| DERIVACIÓN PLANTA 1ª | | | | |
|----------------------|----------------|--------|-------------------|-------------|
| APARATOS | CAUDAL (l/seg) | Nº AP. | COEF. SIMULT. (%) | SUMA CAUDAL |
| Inodoro (con fluxor) | 1,25 | 5 | 62 | 3,88 |
| lavabo | 0,10 | 5 | 62 | 0,31 |
| TOTAL DERIVACIÓN | | | | 4,19 |

| DERIVACIÓN PLANTA 0 | | | | |
|----------------------|----------------|--------|-------------------|-------------|
| APARATOS | CAUDAL (l/seg) | Nº AP. | COEF. SIMULT. (%) | SUMA CAUDAL |
| Inodoro (con fluxor) | 1,25 | 5 | 62 | 3,88 |
| lavabo | 0,10 | 5 | 62 | 0,31 |
| TOTAL DERIVACIÓN | | | | 4,19 |

| MONTANTE AF2.0 | |
|----------------------|--------|
| ELEMENTOS | CAUDAL |
| DERIVACIÓN PLANTA 2ª | 4,19 |
| DERIVACIÓN PLANTA 1ª | 4,19 |
| DERIVACIÓN PLANTA 0 | 4,19 |
| TOTAL AF2.0 | 12,57 |

| MONTANTE AF2.1 | |
|----------------------|--------|
| ELEMENTOS | CAUDAL |
| DERIVACIÓN PLANTA 2ª | 4,19 |
| DERIVACIÓN PLANTA 1ª | 4,19 |
| DERIVACIÓN PLANTA 0 | 0,00 |
| TOTAL AF2.1 | 8,38 |

| MONTANTE AF2.1 | |
|----------------------|--------|
| ELEMENTOS | CAUDAL |
| DERIVACIÓN PLANTA 2ª | 4,19 |
| DERIVACIÓN PLANTA 1ª | 0,00 |
| DERIVACIÓN PLANTA 0 | 0,00 |
| TOTAL AF2.1 | 4,19 |

| DISTRIBUIDOR D4 | |
|----------------------|--------|
| ELEMENTOS | CAUDAL |
| DERIVACIÓN PLANTA 2ª | 4,19 |
| DERIVACIÓN PLANTA 1ª | 4,19 |
| DERIVACIÓN PLANTA 0 | 4,19 |
| TOTAL D4 | 12,56 |

1.5. ACOMETIDA

El caudal total que deberá circular por la acometida será:

| ACOMETIDA | CAUDAL |
|-----------|--------|
| D1 | 3,80 |
| D2 | 2,70 |
| D3 | 6,48 |
| D4 | 12,56 |
| TOTAL | 25,54 |

1.AGUA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

2. DIMENSIONADO

A partir de los caudales obtenidos anteriormente y teniendo en cuenta tanto las velocidades como las presiones, mediante el ábaco universal de agua fría, se dimensionarán las distintas conducciones, teniendo siempre en cuenta los mínimos que marca el CTE-HS4 y que se describen en las siguientes tablas (se utilizarán tuberías de acero):

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

| Aparato o punto de consumo | Diámetro nominal del ramal de enlace | |
|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| | Tubo de acero | Tubo de cobre o plástico (mm) |
| Lavamanos | 1/2 | 12 |
| Lavabo, bidé | 1/2 | 12 |
| Ducha | 1/2 | 12 |
| Bañera <1,40 m | 3/4 | 20 |
| Bañera >1,40 m | 3/4 | 20 |
| Inodoro con cisterna | 1/2 | 12 |
| Inodoro con fluxor | 1- 1 1/2 | 25-40 |
| Urinario con grifo temporizado | 1/2 | 12 |
| Urinario con cisterna | 1/2 | 12 |
| Fregadero doméstico | 1/2 | 12 |
| Fregadero industrial | 3/4 | 20 |
| Lavavajillas doméstico | 1/2 (rosca a 3/4) | 12 |
| Lavavajillas industrial | 3/4 | 20 |

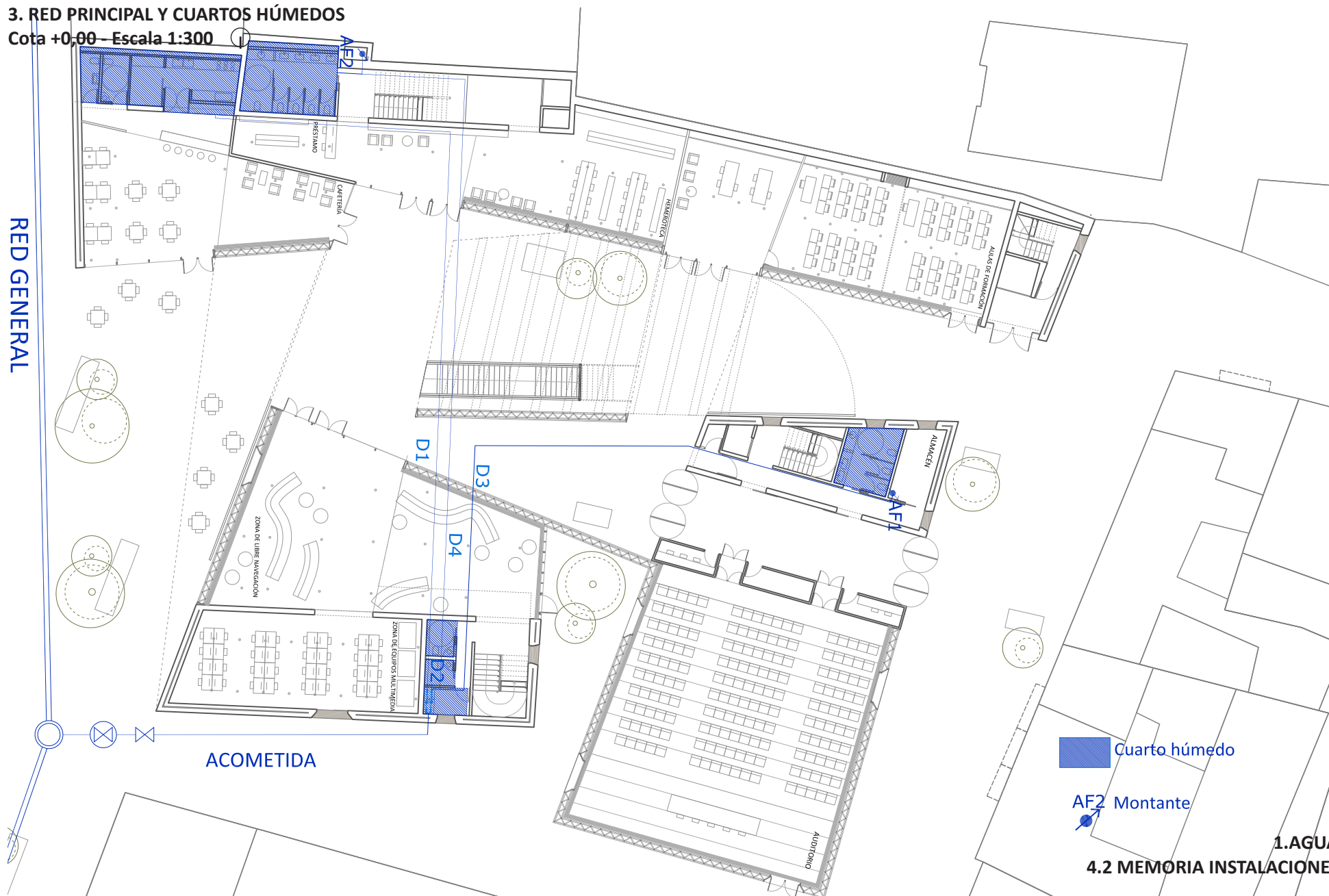
Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

| Tramo considerado | Diámetro nominal del tubo de alimentación | |
|--|---|-----------------------|
| | Acero | Cobre o plástico (mm) |
| Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina. | 3/4 | 20 |
| Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial | 3/4 | 20 |
| Columna (montante o descendente) | 3/4 | 20 |
| Distribuidor principal | 1 | 25 |
| Alimentación equipos de climatización | < 50 kW | 1/2 |
| | 50 - 250 kW | 3/4 |
| | 250 - 500 kW | 1 |
| | > 500 kW | 1 1/4 |

3. RED PRINCIPAL Y CUARTOS HÚMEDOS

Cota +0,00 – Escala 1:300

RED GENERAL



ACOMETIDA

Cuarto húmedo

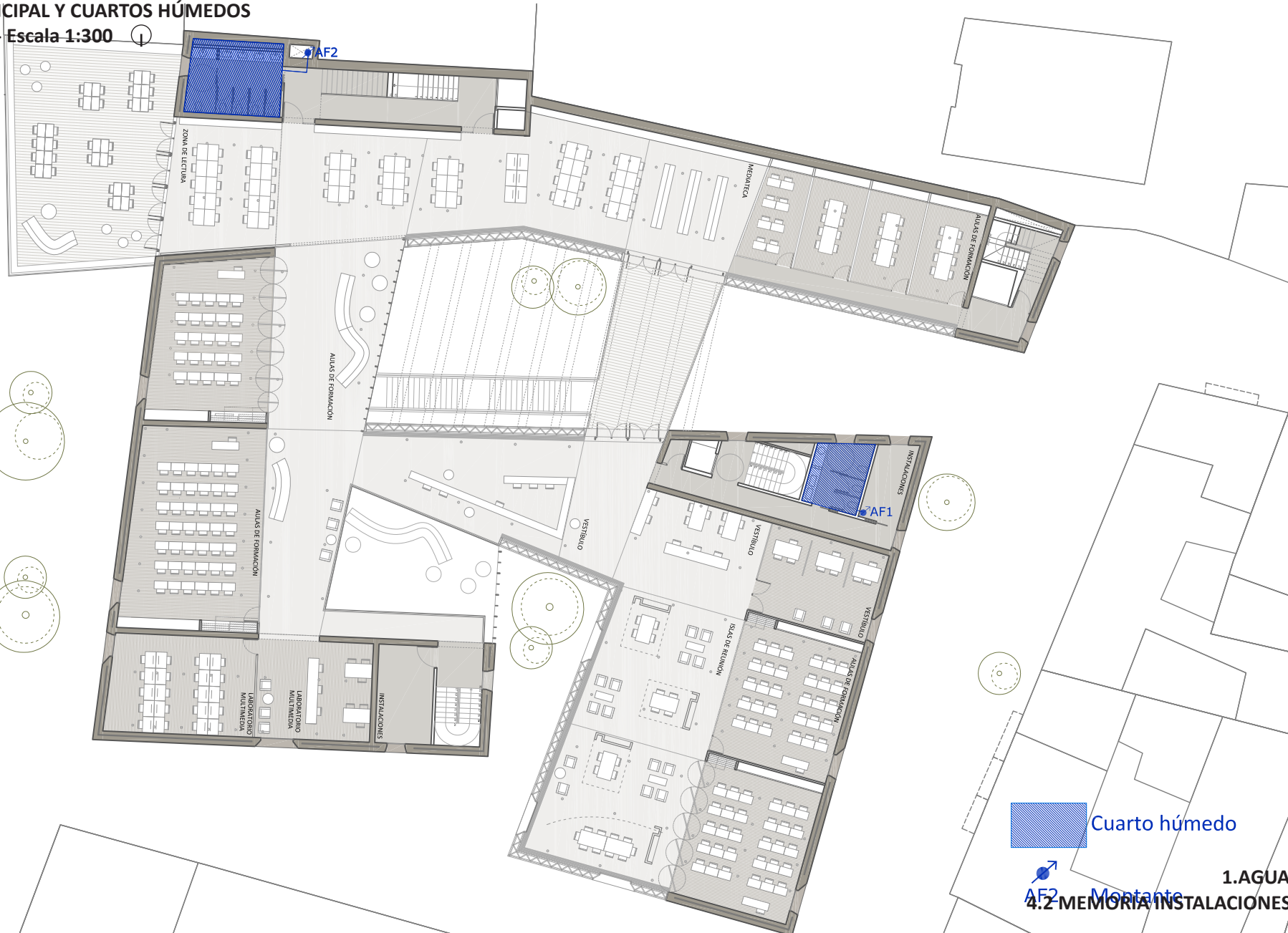
AF2 Montante

1. AGUA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

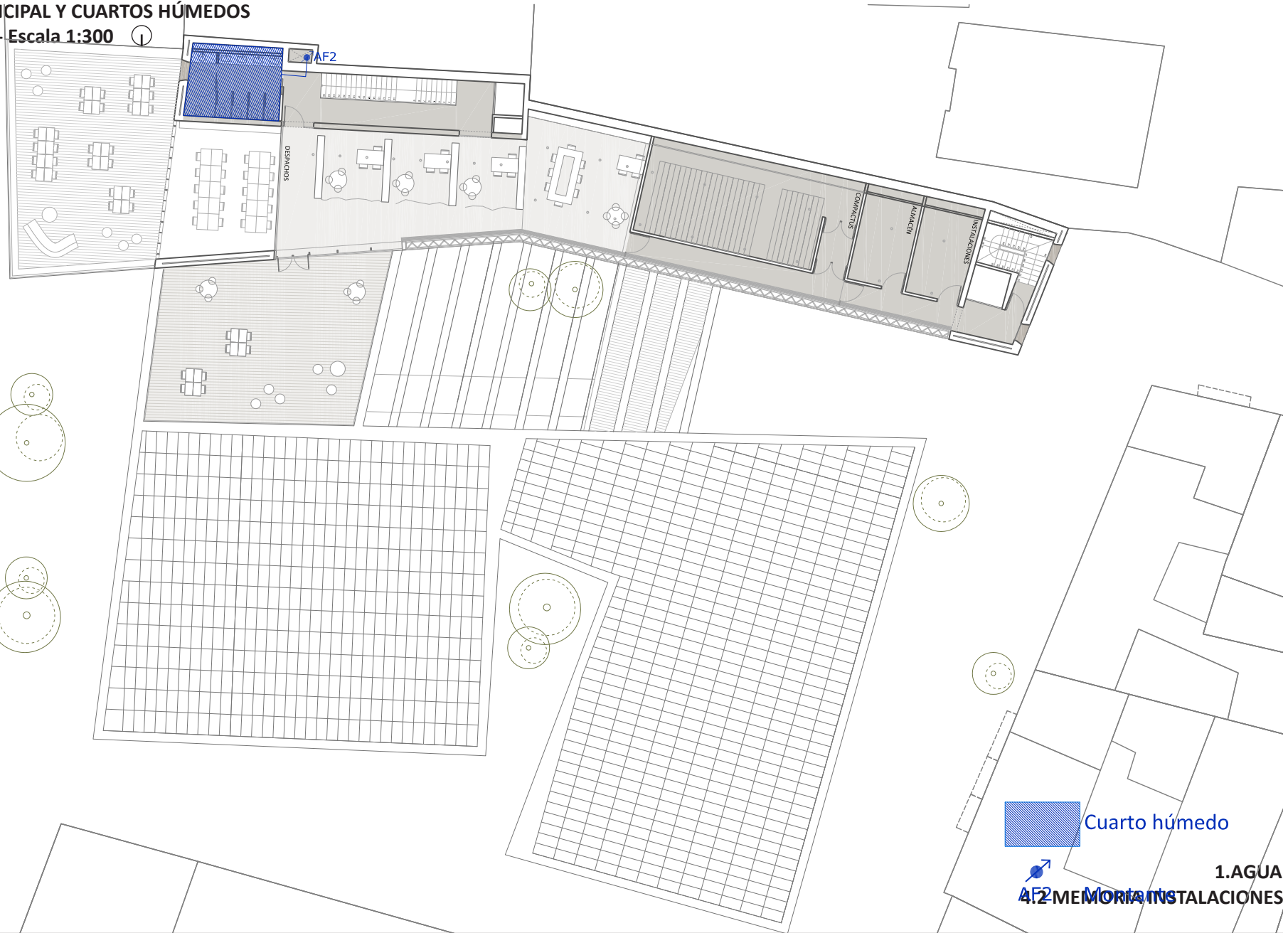
3. RED PRINCIPAL Y CUARTOS HÚMEDOS

Cota +5,40 - Escala 1:300



3. RED PRINCIPAL Y CUARTOS HÚMEDOS

Cota +9,60 - Escala 1:300



2.RESIDUALES

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.2. INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (CTE DB-HS-5).

4.2.3.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.

Comenzaremos definiendo las características técnicas necesarias para la instalación del sistema de evacuación de aguas (pluviales y residuales) según los criterios de la normativa básica y criterios de las normas recomendables, CTE DB HS5.

Se aboga por el diseño separativo, existiendo por tanto redes independientes para las aguas pluviales y para las residuales. El sistema proyectado, por tanto, será de red separativa con vertido a la red de alcantarillado.

El sistema de recogida se concentrará por núcleos húmedos, al igual que el resto de instalaciones. Las bajantes llegan hasta cota 0, dónde paran en una arqueta sifónica. Desde esta arqueta son llevadas mediante colectores y arquetas de paso hasta un pozo de registro y de ahí a la red de alcantarillado público.

Se dispone de una conexión con la red de alcantarillado público, situada en la calle Conde Almodóvar.

Los desagües de los aparatos y las bajantes serán de PVC. Todos los desagües de aparatos sanitarios, lavaderos, fregaderos van previstos de un sifón individual de cierre hidráulico. Los colectores aéreos serán de PVC de la serie B, y se aislarán acústicamente a su paso por zonas sensibles.

Las bajantes y colectores dispondrán de manguitos cortafuegos al atravesar diferentes sectores de incendio con el fin de garantizar las prescripciones de seguridad contra el fuego indicadas en el DB-SI: Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación.

En los tramos horizontales la pendiente mínima será del 1,5%. En cada cambio de dirección o pendiente, así como a pie de cada bajante de pluviales, se ejecutará una arqueta. Todos los tipos utilizados son de fábrica de ladrillo macizo de ½ pie con tapa hermética, enfoscadas y bruñidas para su impermeabilización. Sus dimensiones dependen del diámetro del colector de salida.

CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN

Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de los edificios distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

CONFIGURACIONES DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN

La conexión entre la red de pluviales y la de residuales se hace con interposición de un cierre hidráulico que impide la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión. Cuando existen dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales se dispone un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente

4.2.3.2. DISEÑO Y DIMENSIONADO.

La recogida de aguas se realizará en primer lugar por núcleo húmedo y posteriormente se unificarán para evacuarlas por el pozo de regirto.

El método de cálculo utilizado para dimensionar la red separativa de evacuación de aguas residuales es el llamado Método de las Unidades de Desagüe (en adelante UD). Este método se basa en las propias instalaciones sanitarias existentes en las edificaciones, partiendo del caudal o gasto de agua de los aparatos sanitarios que deben evacuarse en un determinado periodo de tiempo y teniendo en cuenta la simultaneidad de funcionamiento o utilización de los aparatos instalados.

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso. Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm³/s de caudal estimado.

Los diámetros de los aparatos individuales se obtienen de una tabla empírica, en función del caudal de cada aparato. Todos los desagües de aparatos sanitarios, lavaderos y fregaderos van provistos de sifón individual de cierre hidráulico de al menos 5 cm de altura en cada aparato.

Las UD y diámetro mínimo del sifón y del ramal de desagüe correspondientes a los aparatos sanitarios de nuestra instalación son:

| APARATO SANITARIO | UNIDADES DESAGÜE | DIÁMETRO SIFÓN (mm) |
|------------------------|------------------|---------------------|
| lavabo | 2 | 40 |
| ducha | 3 | 50 |
| inodoro (con cisterna) | 5 | 100 |
| fregadero cocina | 6 | 50 |
| lavavajillas | 6 | 50 |

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionan con el criterio siguiente:

- a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que 45°, no se requiere ningún cambio de sección.
- b) Si la desviación forma un ángulo mayor que 45°, se procede de la manera siguiente:
 - el tramo de la bajante situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general;
 - el tramo de la desviación, se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior;
 - para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.

A continuación se dimensionarán las bajantes de los núcleos húmedos de Biblioteca y Empresa, ya que el resto de inodoros y lavabos desaguan directamente mediante ramales a arquetas enterradas, ya que se encuentran en planta baja.

1. BAJANTES

La bajante R1, se corresponderá con la de la zona de Empresa y las bajantes R2 y R3 con la de biblioteca, ya que en esta zona no puede colocarse únicamente una por las distancias entre inodoros. En todas ellas, el diámetro a colocar será el mínimo establecido para una bajante con inodoros, que es de 100 mm, ya que los diámetros no pueden disminuir aguas abajo y éste es el diámetro del manguetón.

| BAJANTE R1 | | | |
|------------------------|----|--------|---------|
| APARATOS | UD | Nº AP. | SUMA UD |
| Inodoro (con cisterna) | 5 | 6 | 30 |
| lavabo | 2 | 6 | 12 |
| TOTAL BAJANTE | | | 42 |
| DIÁMETRO (mm) | | | 90 |
| | | | 100 |

| BAJANTE R2 | | | |
|------------------------|----|--------|---------|
| APARATOS | UD | Nº AP. | SUMA UD |
| Inodoro (con cisterna) | 5 | 9 | 45 |
| lavabo | 2 | 9 | 18 |
| TOTAL BAJANTE | | | 63 |
| DIÁMETRO (mm) | | | 90 |
| | | | 100 |

| BAJANTE R3 | | | |
|------------------------|----|--------|---------|
| APARATOS | UD | Nº AP. | SUMA UD |
| Inodoro (con cisterna) | 5 | 6 | 30 |
| lavabo | 2 | 6 | 12 |
| TOTAL BAJANTE | | | 42 |
| DIÁMETRO (mm) | | | 90 |
| | | | 100 |

2. COLECTORES

No aparecerá ningún colector horizontal, ya que todas las bajantes descienden directamente hasta su arqueta sifónica enterrada.

3. RED DE VENTILACIÓN

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

La ventilación secundaria debe tener un diámetro uniforme en todo su recorrido. Cuando existan desviaciones de la bajante, la columna de ventilación correspondiente al tramo anterior a la desviación se dimensiona para la carga de dicho tramo, y la correspondiente al tramo posterior a la desviación se dimensiona para la carga de toda la bajante.

El diámetro de la tubería de unión entre la bajante y la columna de ventilación debe ser igual al de la columna.

El diámetro de la columna de ventilación debe ser al menos igual a la mitad del diámetro de la bajante a la que sirve.

Los diámetros nominales de la columna de ventilación secundaria se obtienen de la tabla 4.10 en función del diámetro de la bajante, del número de UD y de la longitud efectiva.

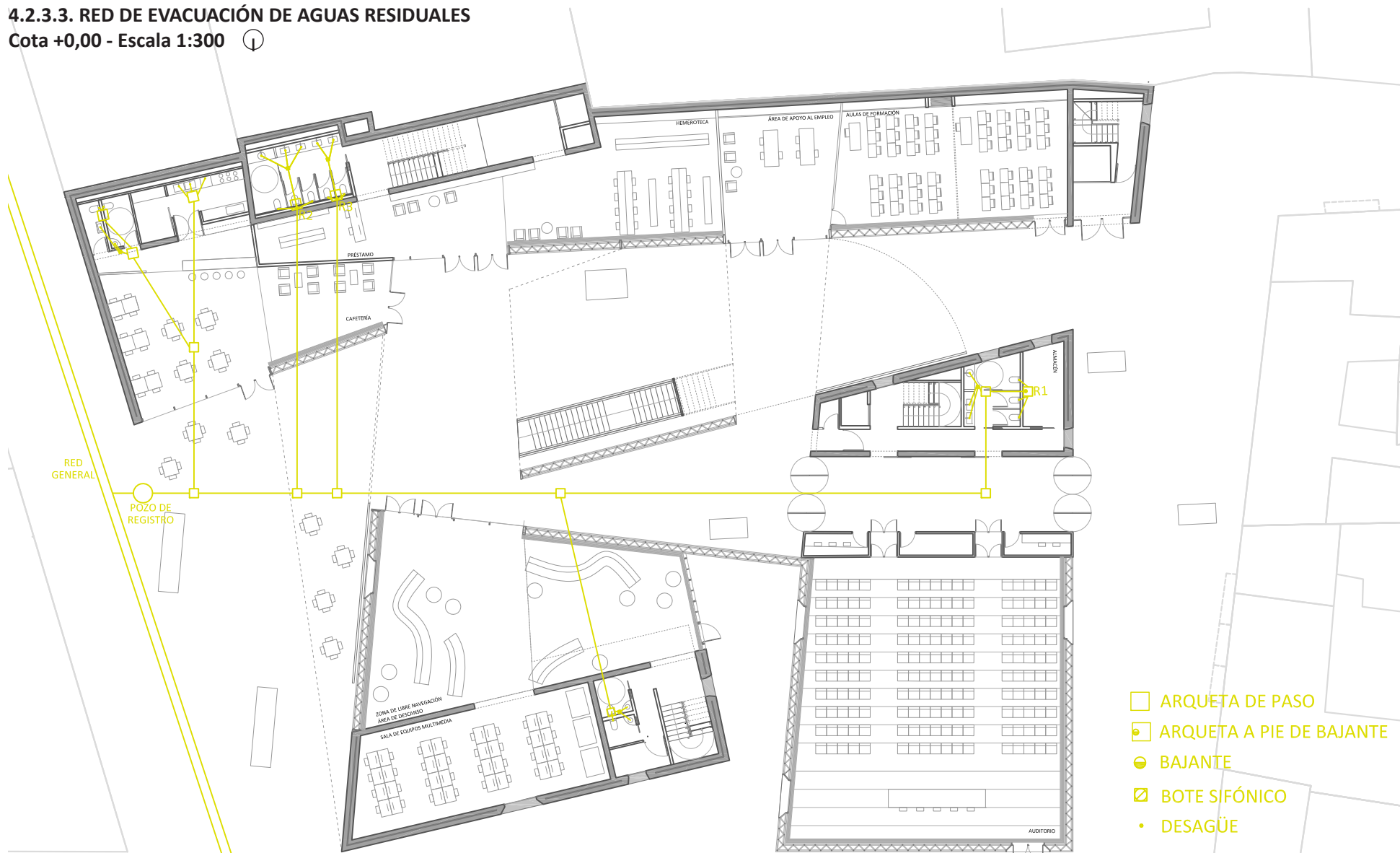
| VENTILACIÓN SECUNDARIA | DIÁMETRO (mm) | UD | MÁX LONG EFECTIVA (m) | DIÁMETRO (mm) |
|------------------------|---------------|----|-----------------------|---------------|
| bajante R1 | 100 | 42 | 9 | 75 |
| bajante R2 | 100 | 63 | 12 | 90 |
| bajante R3 | 100 | 42 | 12 | 75 |

2.RESIDUALES

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.3.3. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Cota +0,00 - Escala 1:300



- ARQUETA DE PASO
- ◻ ARQUETA A PIE DE BAJANTE
- BAIANTE
- ☒ BOTE SIFÓNICO
- DESAGÜE

2.RESIDUALES

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.3.3. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Cota +5,40 - Escala 1:300



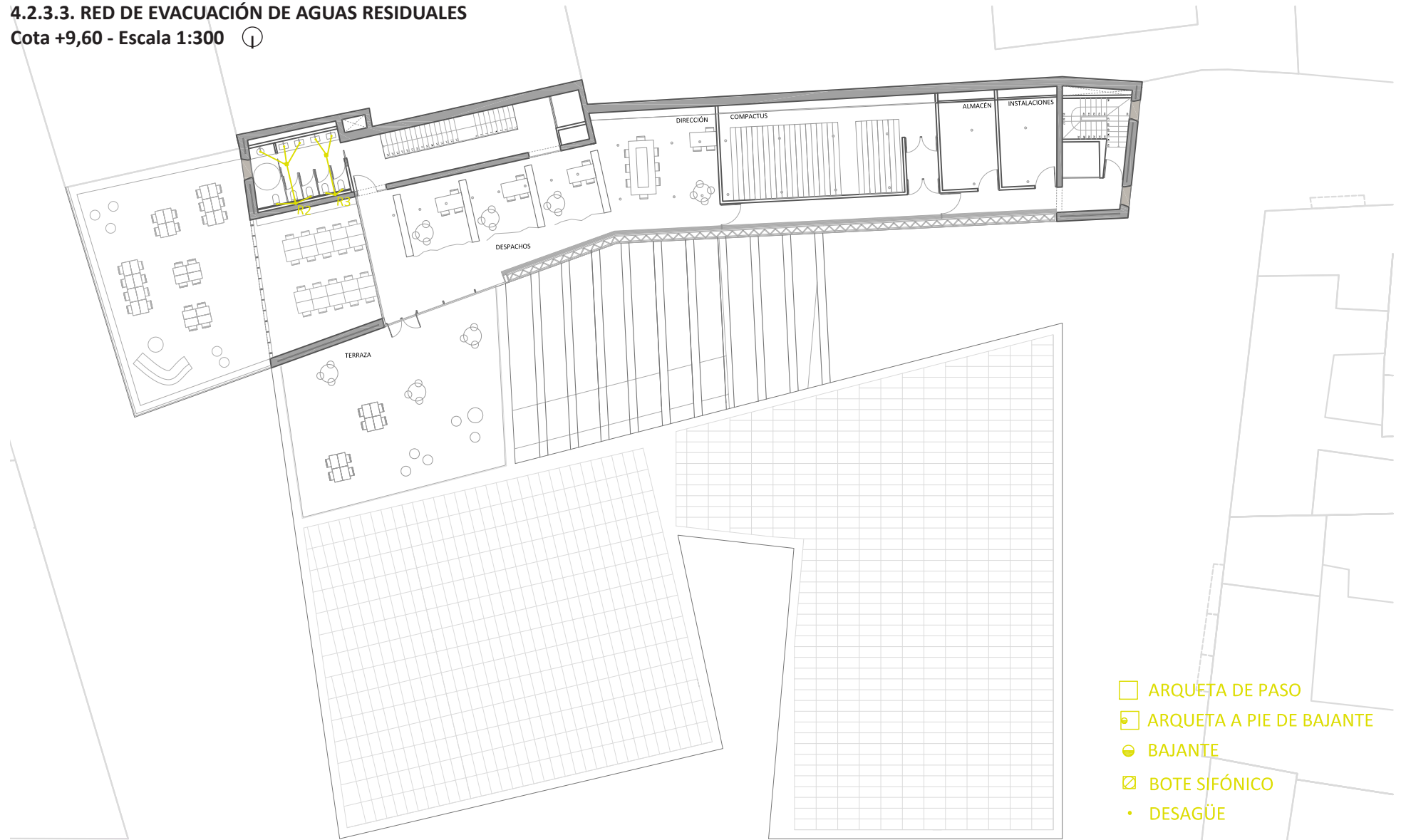
- ARQUETA DE PASO
- ARQUETA A PIE DE BAJANTE
- BAJANTE
- BOTE SIFÓNICO
- DESAGÜE

2.RESIDUALES

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.3.3. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Cota +9,60 - Escala 1:300



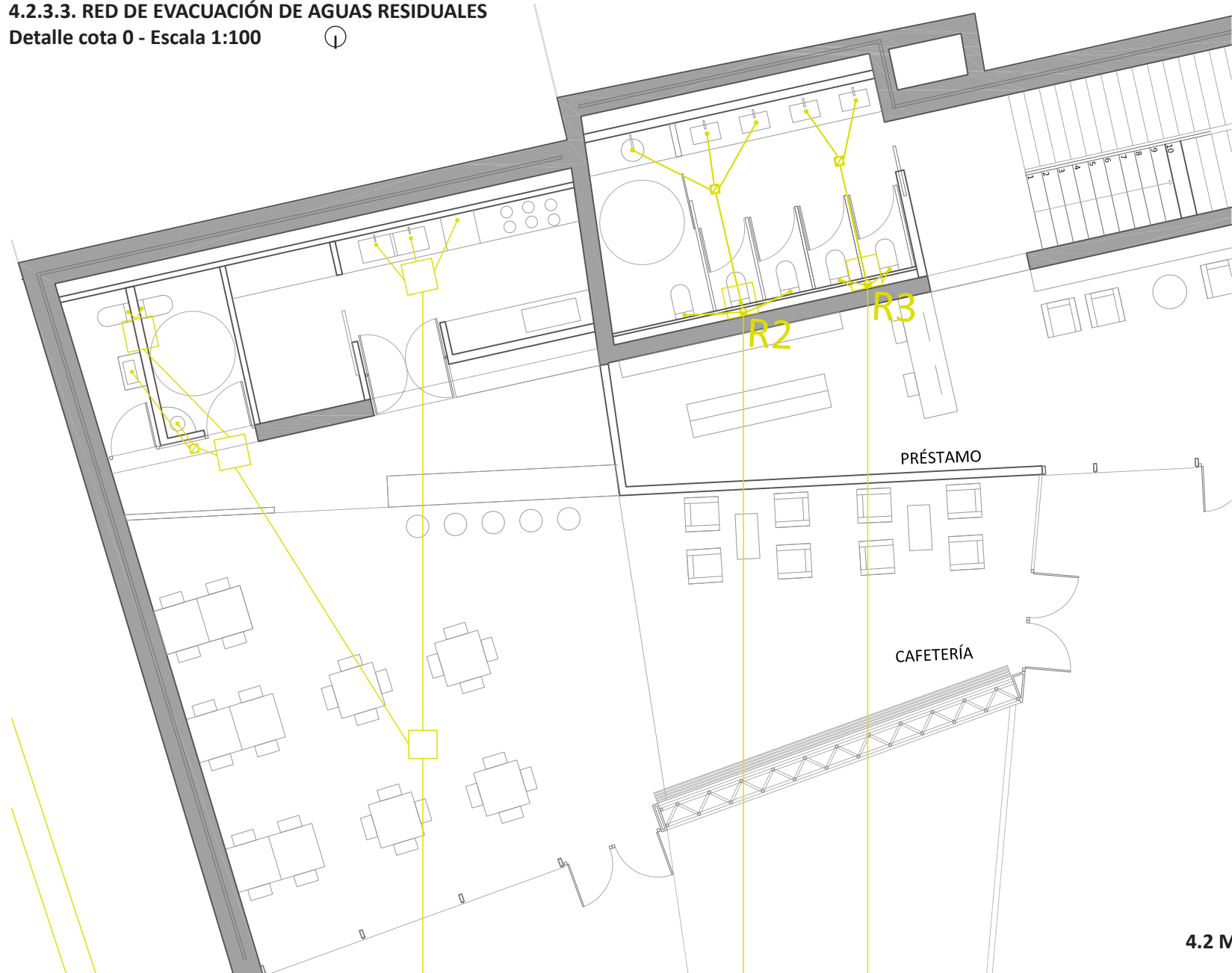
- ARQUETA DE PASO
- ◻ ARQUETA A PIE DE BAJANTE
- BAJANTE
- ⊠ BOTE SIFÓNICO
- DESAGÜE

2.RESIDUALES

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.3.3. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Detalle cota 0 - Escala 1:100



- ARQUETA DE PASO
- ◻ ARQUETA A PIE DE
- BAJANTE
- ▣ BOTE SIFÓNICO
- DESAGÜE

2.RESIDUALES
4.2 MEMORIA INSTALACIONES

3. PLUVIALES

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.3. INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES (CTE DB-HS-5).

4.2.3.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA Y SUPERFICIES A DESAGUAR.

El sistema de recogida de aguas pluviales será independiente en cada uno de las cubiertas, al cual se le añadirá con posterioridad la recogida de los patios entre los bloques. Como se ha justificado en el apartado anterior, se ha diseñado una red separativa de evacuación de aguas.

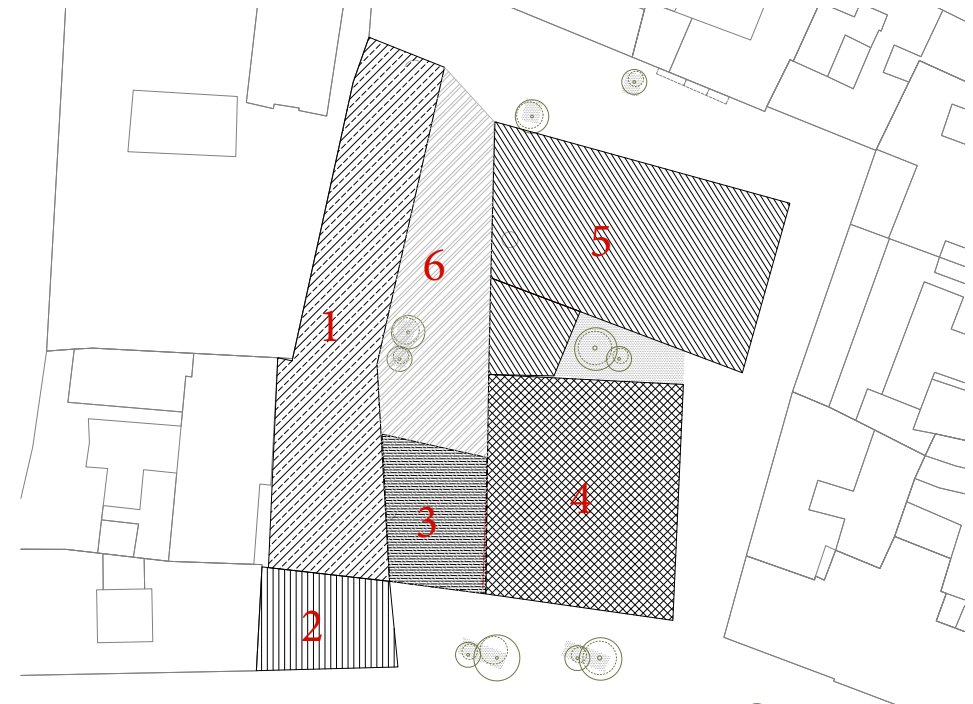
La recogida de aguas pluviales, en las cubiertas, se realiza mediante la pendiente de la capa bajo el acabado flotante, con un canalón longitudinal y varios sumideros que conducen las aguas por bajantes de PVC que discurren por los cuartos de instalaciones. Al llegar las bajantes a la cota 0, cada una tendrá su arqueta de paso, desde las cuales y mediante colectores, las aguas serán dirigidas al pozo de registro y de ahí, a la red general de alcantarillado.

La recogida de aguas en el espacio público a cota 0 se efectuará por canalones aprovechando las juntas de hormigonado del pavimento. Estas superficies se calcularán como si fueran cubiertas y bajo cada sumidero se colocará una arqueta, que mediante conducciones enterradas llevarán el agua al pozo de registro.

4.2.3.2. DIMENSIONADO DE SUMIDEROS.

Al tratarse de bloques independientes, el número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven en cada uno de ellos.

| Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²) | Número de sumideros |
|---|---------------------------|
| S < 100 | 2 |
| 100 ≤ S < 200 | 3 |
| 200 ≤ S < 500 | 4 |
| S > 500 | 1 cada 150 m ² |



3. PLUVIALES

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.3.3.3. DIMENSIONADO DE BAJANTES Y CANALONES.

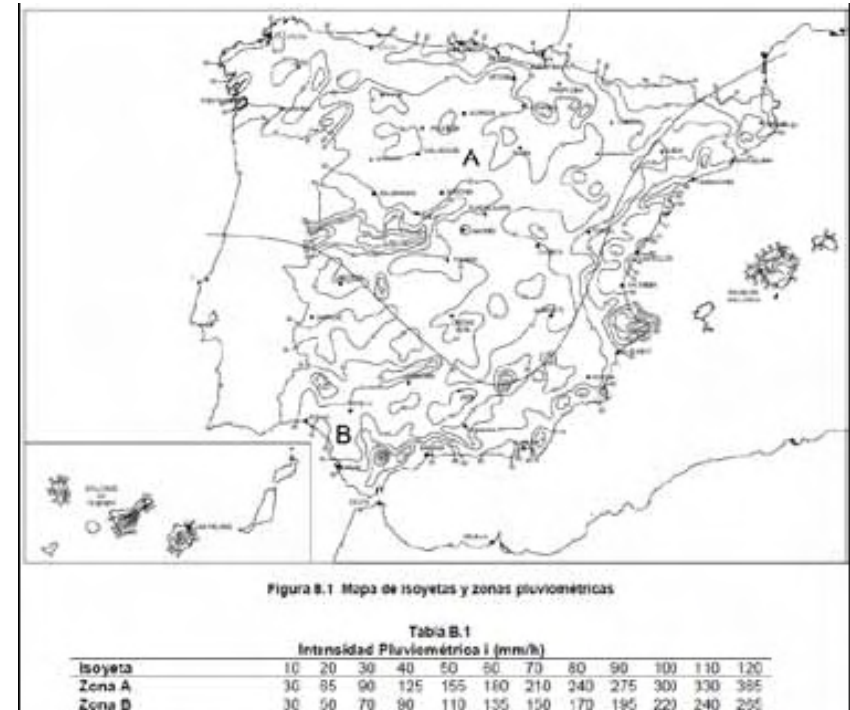
- 1 - Cubierta Biblioteca -> 446,50 m² -> 4 sumideros
- 2 - Cubierta terraza sala lectura -> 111,70 m² -> 3 sumideros
- 3 - Cubierta terraza despachos -> 124,30 m² -> 3 sumideros
- 4 - Cubierta Universidad -> 383,90 m² -> 4 sumideros
- 5 - Cubierta Empresa -> 466,70 m² -> 4 sumideros

Para la evacuación de aguas pluviales en los espacios públicos, computaremos las distintas plazas como si fueran cubiertas:

- 6 - Patio acceso -> 398,00 m² -> 4 sumideros

El diámetro de los canalones longitudinales, y de las bajantes de aguas pluviales se establecen en función de la superficie de cubierta a la que sirven y de su pendiente.

Para asignar los diámetros a los canalones y las bajantes, ha de conocerse la intensidad pluviométrica de la zona y, en caso de ser diferente de 100 mm/h, se aplicará el coeficiente f correspondiente que corrige el valor de la superficie servida.

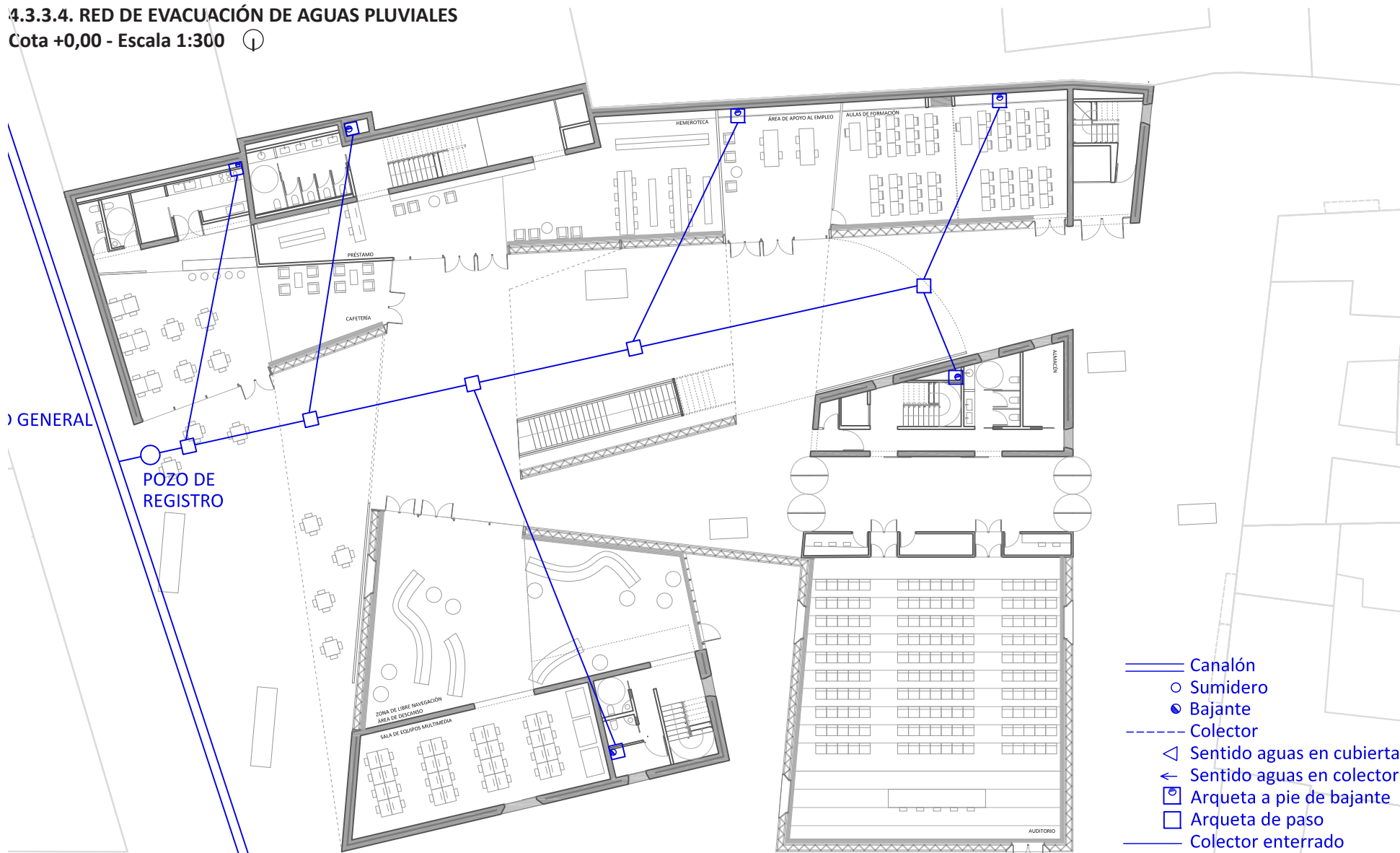


3. PLUVIALES

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.3.3.4. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Cota +0,00 - Escala 1:300



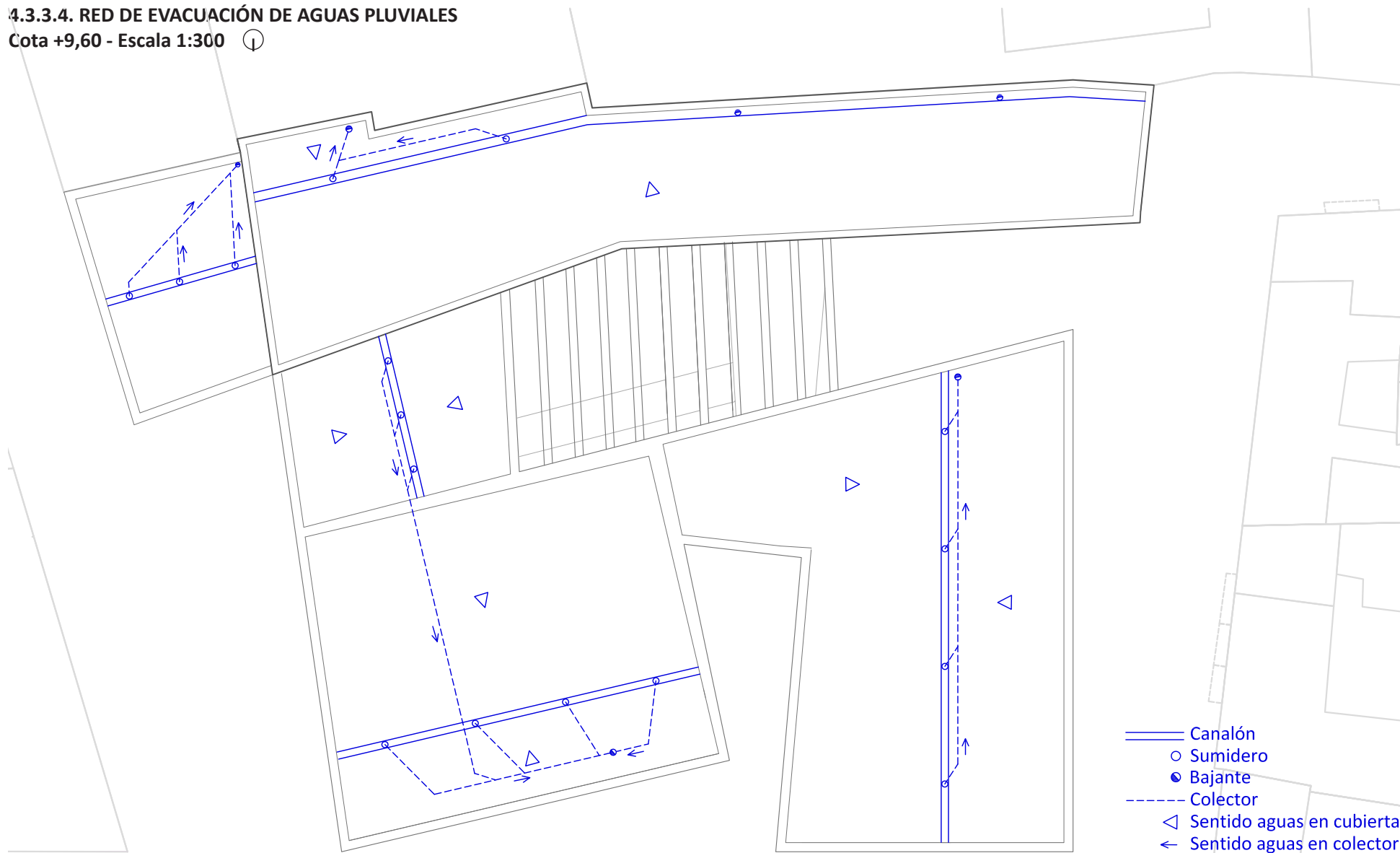
- Canalón
- Sumidero
- Bajante
- - - - Colector
- △ Sentido aguas en cubierta
- ↑ Sentido aguas en colector
- Arqueta a pie de bajante
- Arqueta de paso
- Colector enterrado

3. PLUVIALES

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.3.3.4. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Cota +9,60 - Escala 1:300



3. PLUVIALES

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.ELECTROTECNIA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.4. ELECTROTECNIA.

4.2.4.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN: ITC-BT.

Nos encontramos en un edificio de pública concurrencia. Seguimos en especial la ITC - BT - 28 "Instalaciones en locales de pública concurrencia". Esta instrucción tiene por objeto garantizar la correcta instalación y funcionamiento de las servicios de seguridad, en especial aquellas dedicadas a alumbrado que faciliten la evacuación segura de las personas o la iluminación de puntos vitales de los edificios. Aspectos particulares a tener en cuenta:

- FUENTES PROPIAS DE ENERGÍA

Fuente propia de energía es la que esta constituida por baterías de acumuladores, aparatos autónomos o grupos electrógenos. La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa o Empresas distribuidoras de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal. La capacidad mínima de una fuente propia de energía será, como norma general, la precisa para proveer al alumbrado de seguridad en las condiciones señaladas en la instrucción.

- SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS O DE SEGURIDAD

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia. Deberán disponer de suministro de socorro los locales de espectáculos y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista de más de 300 personas.

- ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen. La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve. Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

ALUMBRADO DE SEGURIDAD.

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor

nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

ALUMBRADO DE EVACUACIÓN

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

ALUMBRADO AMBIENTE O ANTI-PÁNICO

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

LUGARES EN QUE DEBE INSTALARSE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- a) en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- b) los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c) en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- d) en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e) en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f) en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g) en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h) en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i) en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida
- j) cerca de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k) cerca de cada cambio de nivel.
- l) cerca de cada puesto de primeros auxilios.

- Cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente
- En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

PRESCRIPCIONES DE LOS APARATOS PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA

- Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia: luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no, en la que todos los elementos están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella. Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

- Luminaria alimentada por fuente central: luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no, y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, no incorporado en la luminaria. Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en la norma UNE-EN 60.598 -2-22. Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos, se dispondrán en un cuadro único, situado fuera de la posible intervención del público. Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce. Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques incombustibles no metálicos.

4.ELECTROTECNIA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

- PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan:

a) El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17. Cuando no sea posible la instalación del cuadro general en este punto, se instalará en dicho punto un dispositivo de mando y protección. Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectará mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

b) El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.

c) En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

d) En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas.

Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

e) Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente contruidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.

- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.

f) Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios. Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción. Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción. Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

g) Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

4.ELECTROTECNIA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.4.2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

Para la instalación eléctrica se contará con una única acometida que llevará desde la toma general en la calle Samaniego (oeste) al cuadro general de distribución situado en uno de los cuartos de instalaciones previsto en planta baja.

Una biblioteca es un edificio de pública concurrencia y como tal, la red de suministro será común para todos los usos que en él se dan, y con un único contador que registre el consumo global de la instalación. Éste estará ubicado en el exterior del edificio en la denominada caja de protección y medida, que debe ser fácilmente inspeccionable por el personal correspondiente.

El acceso al edificio que se produce por la fachada de la calle Samaniego oeste, dispone de un pequeño cuarto para la instalación eléctrica en planta baja. Aquí se ubicará el cuadro general de distribución, que comprende las diferentes líneas.

El sistema de climatización tendrá un circuito independiente y se alimentará de dos líneas eléctricas desde el cuadro principal. La primera de ellas servirá a las bombas de calor y la segunda de ellas a las unidades de tratamiento del aire exterior situadas en cubierta. Estas dos líneas se desconectarán cuando se active el sistema de suministro complementario.

En el auditorio y la cafetería contará cada uno con su propio subcuadro general, para poder controlar de forma separada el funcionamiento de cada uno de ellos.

Los equipos informáticos de la zona de administración contarán con una línea conectada a un SAI (sistema de alimentación ininterrumpido) ya que es conveniente garantizar la continuidad y calidad de su alimentación. Se considerará un SAI de 1500 VA suficiente para los equipos a instalar.

Cada una de las líneas tiene, en la planta correspondiente y en un local de acceso restringido al personal, el cuadro general de mando y protección.

Los pasos de la instalación se realizarán por los trasdosados dispuestos a tal efecto, y llegando a las diferentes tomas de luz por los mismos o bien por el falso techo. La comunicación entre los diferentes bloques del edificio se producirá con la línea enterrada en el patio de acceso y manteniendo las distancias de seguridad pertinentes con respecto a la línea de agua.

- COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN.

1. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

Se ajustará a lo establecido en la ITC-BT-13. La Caja General de Protección (C.G.P.), señala el principio de la propiedad de las instalaciones de abonado y aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación, siendo el elemento de la red interior en el que se realiza la conexión o punto de enganche con la Compañía suministradora. Se ubicará en un cuarto de instalaciones general a todo el proyecto.

2. EQUIPOS DE MEDIDA

Su ubicación siempre estará supeditada a la mutua conformidad entre la Propiedad y la Empresa suministradora, procurando que la situación elegida sea lo más próxima posible a la red general de distribución. La pared de fijación tendrá una resistencia no inferior al del tabicón del 9. La caja será de material aislante y autoextinguible Tipo A, provista de entradas y salidas de conductores, dispositivos de cierre, de precintado, de sujeción de tapa y de fijación muro, siendo la caja homologada por UNESA. La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta. Cada bloque contará con el suyo propio para más facilidad de control.

4.ELECTROTECNIA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

3. DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 ó a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción. Para la derivación individual se ha proyectado una línea trifásica de 4x50+TTx25mm² Cu en XLPE, 0.6/1 kV, libre de halógenos, bajo tubo de 63 mm de diámetro. Denominación del cable: RZ1-K(AS). Las derivaciones partirán desde los cuartos de instalaciones de los núcleos hasta cada una de las tiendas a través de los patinillos y por bajo del forjado debidamente ancladas al mismo.

4. LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIONES

Del cuadro general parten las líneas derivadas a los diferentes receptores. Las derivaciones a los diferentes receptores se realizan a través de cajas de empalme y derivación de dimensiones apropiadas, utilizando conectores de conexión reglamentarios. El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITCBT- 21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

También se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.
- En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm.
- En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

- Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc.
- Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su manio- bra, inspección y acceso a sus conexiones.

- CÁLCULO ESTIMADO DE POTENCIAS.

LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

Según el ITC-BT se considerará un mínimo de 100 W por cada m² por planta y un mínimo por local 3.450 w a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

- Planta Baja: 1201,36 m² x 100 W = 120136 W = 120,14 kW
- Planta Primera: 1427,39 m² x 100 W = 142739 W = 142,74 kW
- Planta Segunda: 441,22 m² x 100 W = 44122 W = 44,12 kW

Potencia TOTAL = 307 kW

4.ELECTROTECNIA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.4.3. RED GENERAL Y SUELO TÉCNICO COMPACTO
Cota +0,00 - Escala 1:300



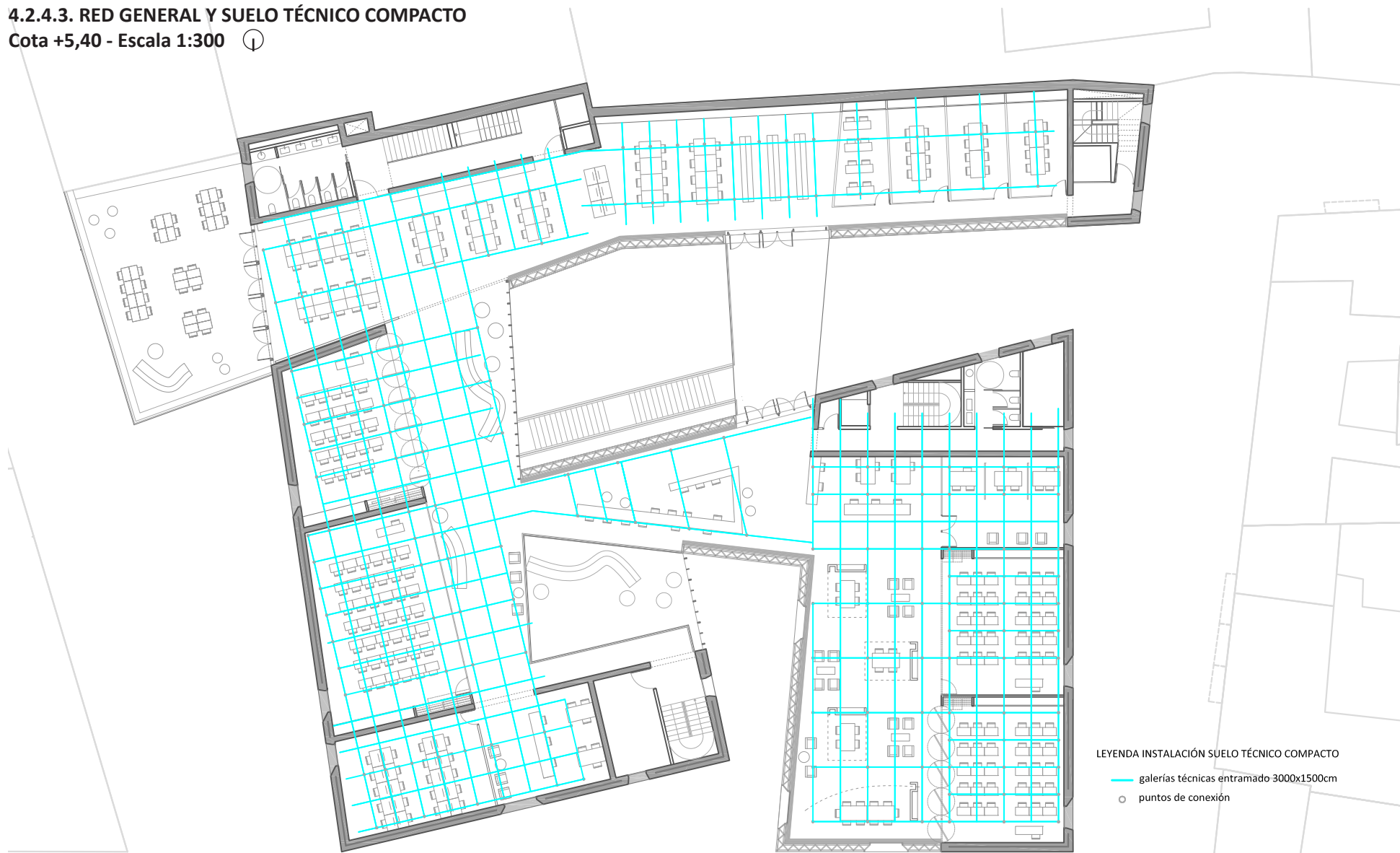
LEYENDA INSTALACIÓN SUELO TÉCNICO COMPACTO

- galerías técnicas entramado 3000x1500cm
- puntos de conexión

4.ELECTROTECNIA
4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.4.3. RED GENERAL Y SUELO TÉCNICO COMPACTO

Cota +5,40 - Escala 1:300



LEYENDA INSTALACIÓN SUELO TÉCNICO COMPACTO

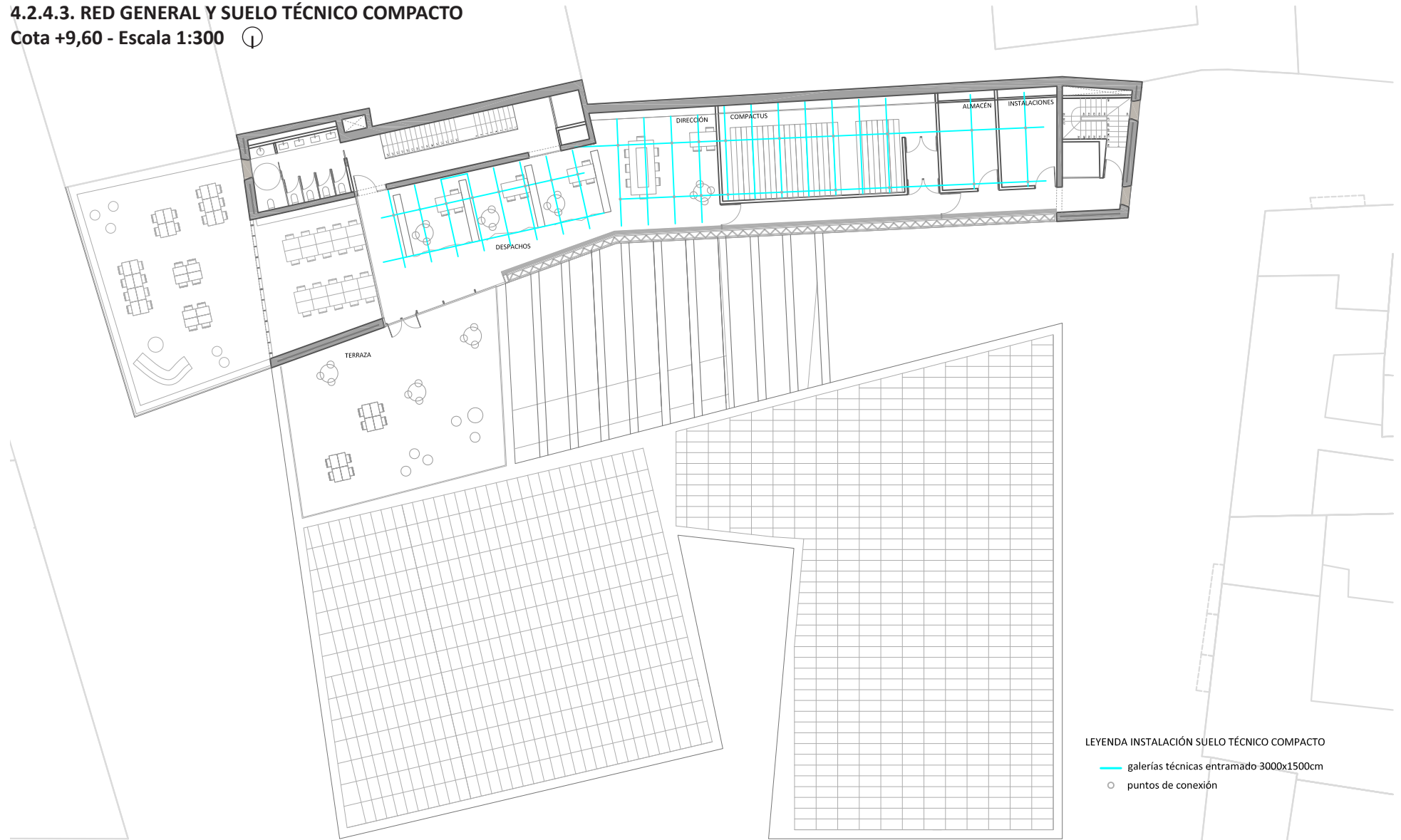
- galerías técnicas entramado 3000x1500cm
- puntos de conexión

4.ELECTROTECNIA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.4.3. RED GENERAL Y SUELO TÉCNICO COMPACTO

Cota +9,60 - Escala 1:300



LEYENDA INSTALACIÓN SUELO TÉCNICO COMPACTO

- galerías técnicas entramado 3000x1500cm
- puntos de conexión

4. ELECTROTECNIA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

5.LUMINOTECNIA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.5. LUMINOTECNIA.

4.2.5.1. DESCRIPCIÓN.

Nos encontramos frente a un edificio de usos mixtos, que combina en su mayoría espacios docentes, con oficinas y biblioteca. Todos estos usos tienen en común que son espacios de trabajo y cuyas necesidades de iluminación vienen reguladas en la norma UNE-EN 12464-1. Éstas responden al confort de los usuarios y trabajadores que deben poder llevar a cabo su tarea en condiciones óptimas, y son las que siguen:

- Iluminancia media (Em) en superficie de trabajo: 500 lux.
- Uniformidad en superficies de trabajo > 0,7.
- Uniformidad en el entorno de las superficies de trabajo > 0,5.
- Deslumbramiento directo (UGR) < 19.

Según los usos, los niveles de Em exigidos son los que siguen:

- Pasillos: Em > 100 lux; UGR < 28
- Escaleras: Em > 100 lux; UGR < 25
- Salas de descanso: Em > 100 lux; UGR < 22
- Cuartos de baño: Em > 200 lux; UGR < 25
- Almacenes: Em > 100 lux; UGR < 25
- Puestos de trabajo de escritura: Em > 500 lux; UGR < 19
- Puestos de trabajo con ordenador: Em > 500 lux; UGR < 19
- Salas de conferencias y reuniones: Em > 500 lux; UGR < 19
- Mostradores de recepción: Em > 300 lux; UGR < 19
- Compactus/archivo: Em > 200 lux; UGR < 25
- Hall de entrada: Em > 100 lux; UGR < 22
- Cocinas: Em > 500 lux; UGR < 22
- Estantería de biblioteca: Em > 200 lux; UGR < 19
- Zonas de lectura de bibliotecas: Em > 500 lux; UGR < 19
- Aulas: Em > 300 lux; UGR < 19
- Pizarras: Em > 500 lux; UGR < 19

4.2.5.2. CRITERIOS DE DISEÑO.

1 - CARACTERÍSTICAS DE LA ARQUITECTURA

- La mayoría de los espacios cuentan con ventanales suelo-techo y aprovechando esto y la gran cantidad de luz que posee la ciudad de Valencia, la iluminación artificial será únicamente de apoyo para alcanzar los niveles de normativa.
- Los espacios que menos iluminación natural tienen son las aulas, por lo tanto la iluminación artificial será la principal, que deberá aportar la iluminancia necesaria para llevar a cabo la tarea. Sin embargo, esta ausencia puede ser conveniente para escenas de proyección.
- Los falsos techos aparecen únicamente en los espacios cerrados (aulas en su mayoría) y en los núcleos de comunicación cerrados. El resto de espacios carece del mismo con lo que puede dificultar la colocación de ciertas luminarias.
- El material predominante en el interior es el hormigón claro, tanto en suelos como paredes y techos. Esto ayudará a una buena difusión de la luz.

2 - OBJETIVOS Y EXPECTATIVAS DE LA ILUMINACIÓN

- Ya que se pretende contar con la iluminación artificial como de apoyo, todos los espacios contarán con sensores de iluminancia que regularán el flujo de las luminarias en función de la cantidad de luz que entre por los huecos, lo que contribuirá además a un ahorro energético.
- Las temperaturas de color serán frías para ayudar a la concentración de los usuarios del edificio, sobretodo en las aulas.
- Se contará con un elemento lineal unificador de los espacios centrales, que además seguirá el movimiento del edificio. Este elemento lineal servirá además para llevar las instalaciones.
- Las zonas de trabajo de estos espacios centrales contarán con iluminación de apoyo, ya que la aportada por esta línea no será suficiente y le aportará un carácter más dramático.
- Las aulas y espacios cerrados contarán con una iluminación uniforme para poder llevar a cabo la tarea.

5.LUMINOTECNIA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.5.3. ZONA LIBRE.

En las zonas libres aparecerán tres tipos de iluminación:

PARALELA A CERRAMIENTO:

- Se trata de una iluminación principalmente de ambiente y su función es marcar el dinamismo de la planta.
- Al tratarse de una luminaria de 0,9 m de ancho y suspendida 0,6 m, en la parte superior se situarán las instalaciones de aire acondicionado y electro-tecnia.
- Poseerá un sistema de regulación en función de la iluminación natural, encendiéndose sólo con la potencia necesaria para compensar la iluminación que entre por los ventanales.
- Poseerá un sistema de regulación en función de la iluminación natural, encendiéndose sólo con la potencia necesaria para compensar la iluminación que entre por los ventanales.
- La temperatura de color será fría para favorecer la concentración (6000K).
- Se crea con la luminaria ZUMTOBEL CIELOS A A 1C 6/21W T16 LDE.
- La potencia máxima que se le adjudica es de un 50%, ya que no es necesaria más porque se obtendrían unos niveles excesivos. Es la que se ha empleado para el cálculo.

LINEAL:

- Se sitúa sobre la zona de reuniones y se trata de una iluminación funcional que permite una libre disposición del mobiliario con unos niveles óptimos de iluminancia y uniformidad.
- Se emplea la luminaria TARGETTI - MINIMA SUSPENSION 1x39 W.
- La temperatura de color será fría (6000 K) para favorecer la concentración.
- También se sitúa sobre la mesa retranqueada para favorecer la uniformidad.

DECORATIVA:

- Se sitúa en el acceso y sobre el mostrador de recepción.
- Se escoge una luminaria que hace referencia a la forma del edificio y ésta es la ARTEMIDE ARCHITECTURAL MOUETTE SYMMETRIC T16 4X24W DSI DIM-MABLE.
- La temperatura escogida es neutra: 4000k.

SÍNTESIS DE LOS CÁLCULOS (Cálculo con Relux Pro):

Em = 717 lux
Emin = 366 lux
Emax = 1150 lux

UNIFORMIDAD ENTORNO TAREA:

- Límite = 0,5
- Obtenida = 0,51

VEEI (CTE-HE 3):

- Límite = 6 (W/m²/100lux)
- Obtenido = 4,69 (W/m²/100lux)

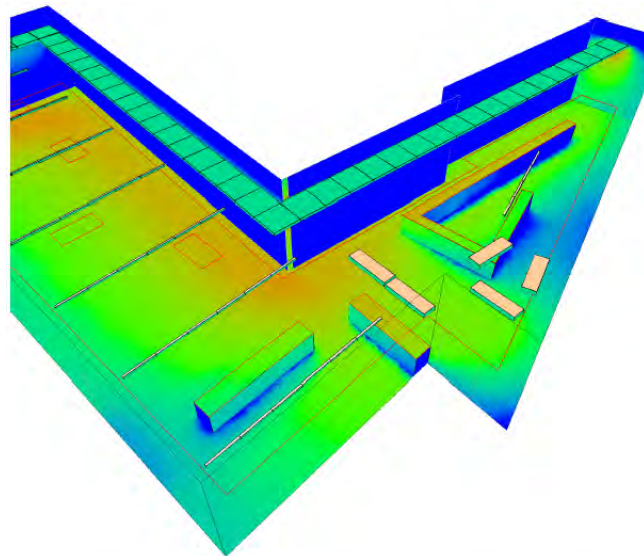
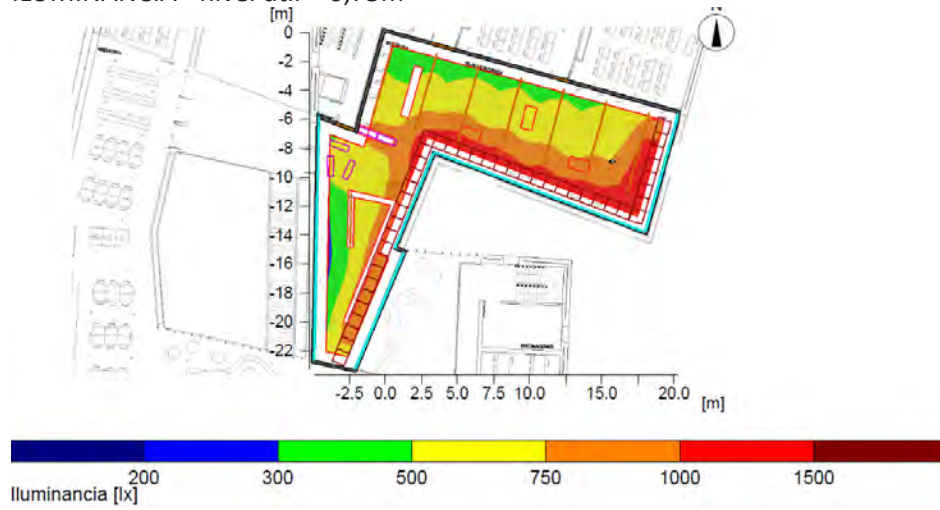
UGR

- Límite = 19
- Obtenido = 16,7

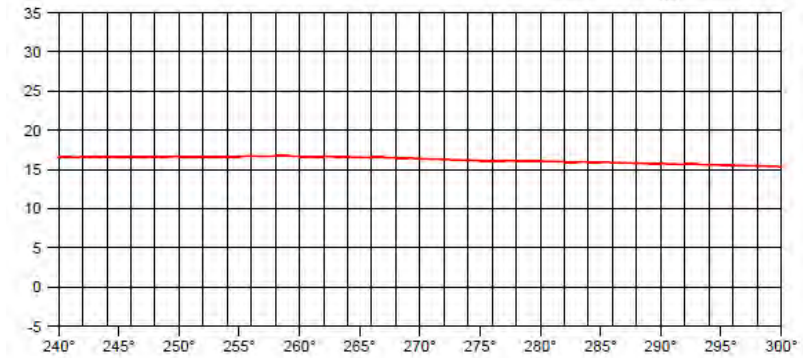
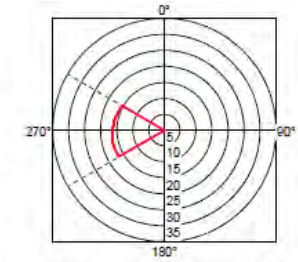
MESAS

- Em = 600 lux
- Um = 0,8

ILUMINANCIA - nivel útil = 0,75m



DESLUMBRAMIENTO - UGR



Posición del observador : x = 15.78 m, y = -8.91 m, z = 1.80 m
 : 270.00° (-1.00, 0.00, 0.00)
 Grado máx. deslumbramiento: 16.7

5.LUMINOTECNIA
 4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.5.4. AULA TIPO.

En las aulas aparecerán dos tipos de iluminación:

FUNCIONAL:

- Sigue un esquema lineal y marca la modulación del edificio.
- El objetivo de esta iluminación es obtener los niveles óptimos de uniformidad, iluminancia y eficiencia para desarrollar la función para la cual está destinado este espacio, que es dar clases.
- Las luminarias empleadas son: SE'LUX RECESSED SYSTEM M150 1x21W y SE'LUX RECESSED SYSTEM M150 1x28W. Se trata de unas luminarias directas empotradas.
- La temperatura de color empleada será fría, 6000k, para favorecer la concentración.

PIZARRA:

- Al igual que la anterior, sigue el mismo esquema lineal.
- Se opta por unos bañadores de pared para obtener unos niveles óptimos de iluminancia e uniformidad vertical en el plano de la pizarra.
- En este caso se emplean las siguientes luminarias: SE'LUX WALLWASHER RECESSED 65753-970 1X28W y SE'LUX WALLWASHER RECESSED 65753-970 1X21W. Se trata de luminarias con óptica asimétrica empotradas.
- Se opta por una temperatura de color fría, 6000k, para la uniformidad del aula.

SÍNTESIS DE LOS CÁLCULOS (Cálculo con Relux Pro):

Em = 844 lux
Emin = 696 lux
Emax = 928 lux

VEEI (CTE-HE 3):

- Límite = 4 (W/m²/100lux)
- Obtenido = 2,36 (W/m²/100lux)

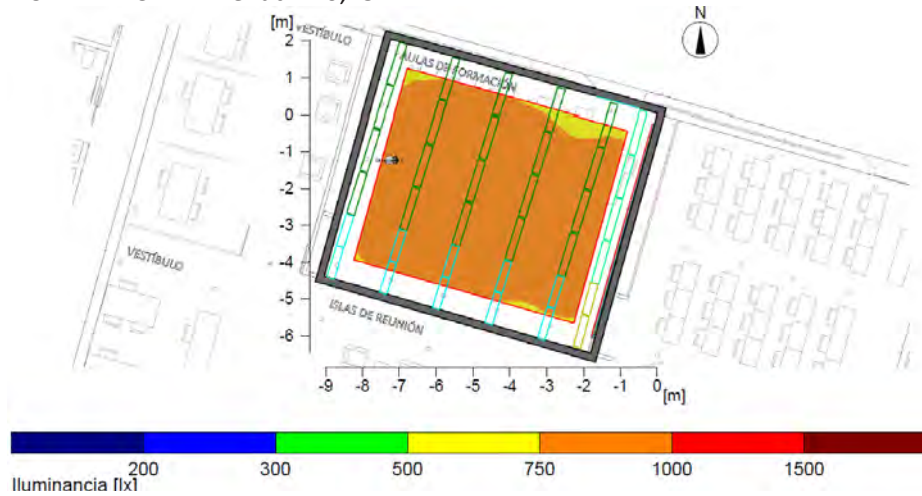
UGR

- Límite = 19
- Obtenido = 13,4

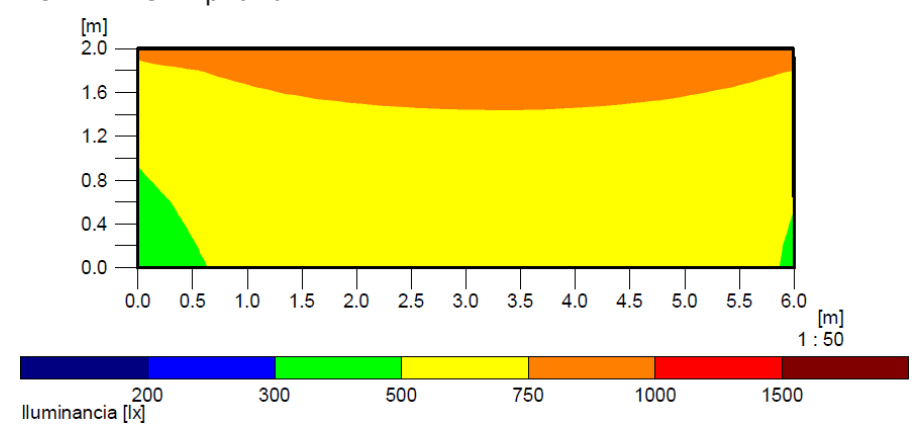
PIZARRA

- Em = 665 lux ($E_{\text{mínima}} = 500 \text{ lux}$)
- U = 0,7 ($U_{\text{mínima}} = 0,7$)

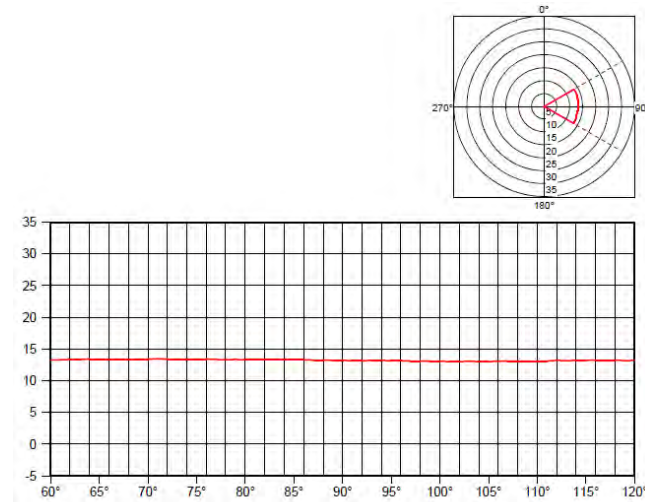
ILUMINANCIA - nivel útil = 0,75m



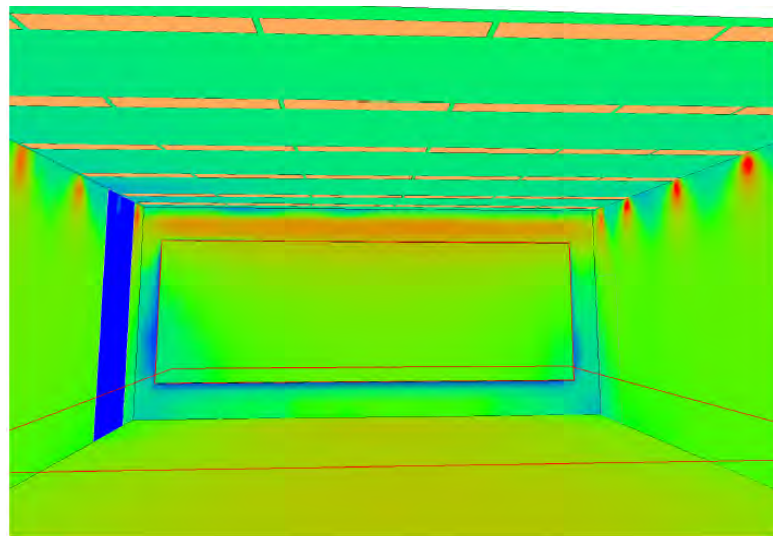
ILUMINANCIA - pizarra



DESLUMBRAMIENTO - UGR



Posición del observador : x = -7.27 m, y = -1.23 m, z = 1.80 m
 : 90.00° (1.00, 0.00, 0.00)
 Grado máx. deslumbramiento: 13.4

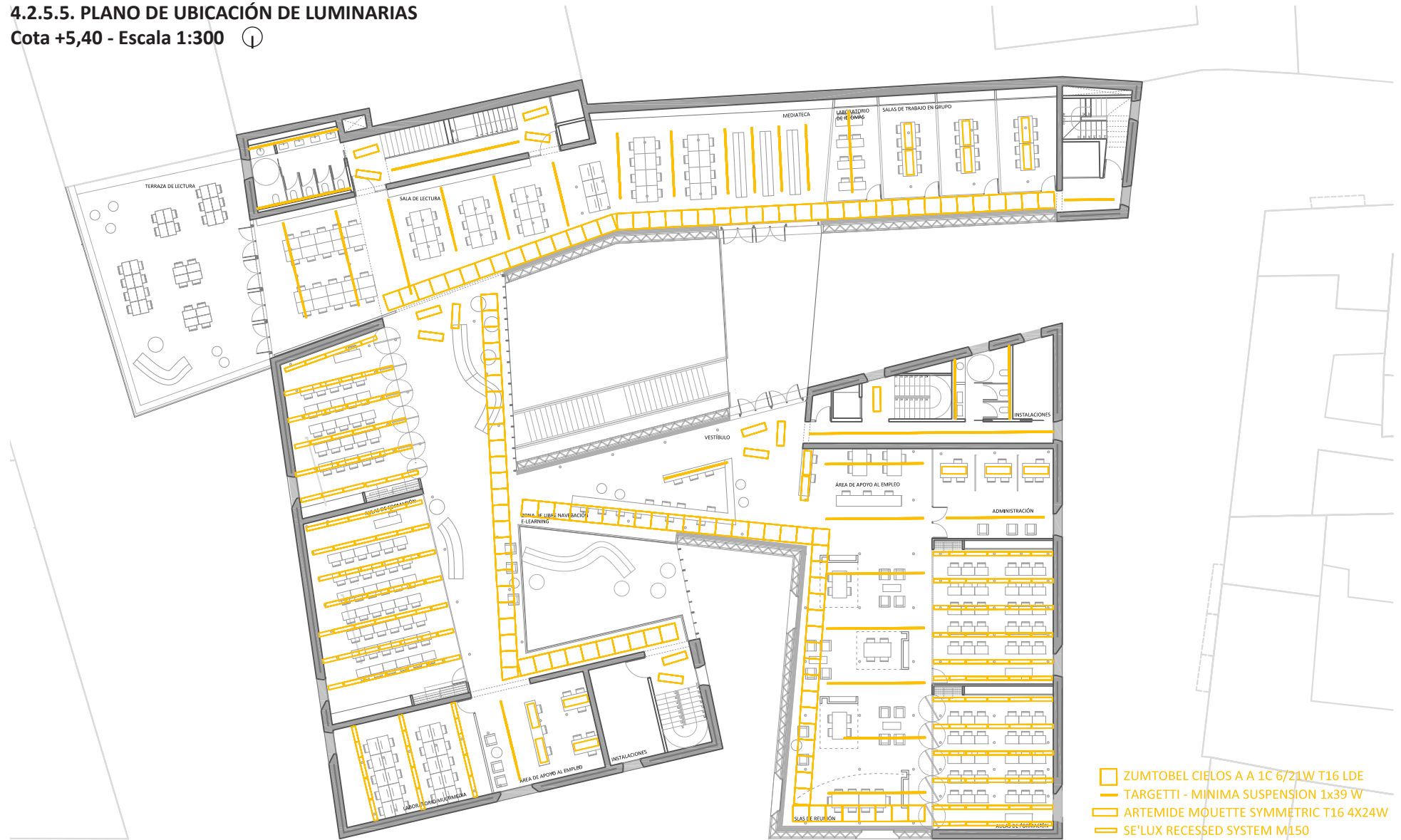


5.LUMINOTECNIA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.5.5. PLANO DE UBICACIÓN DE LUMINARIAS

Cota +5,40 - Escala 1:300



- ZUMTOBEL CIELOS A A 1C 6/21W T16 LDE
- TARGETTI - MINIMA SUSPENSION 1x39 W
- ARTEMIDE MOUETTE SYMMÉTRIC T16 4X24W
- SE'LUX RECESSED SYSTEM M150

5. LUMINOTECNIA

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

6.CLIMATIZACIÓN

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

BICCVA Biblioteca y Centro de Conocimiento de Valencia

Silvia Ponz Burdeus - PFC T 3 - Tutores: Iñigo Magro, Manuel Portaceli, Vicente González

1. mDescriptiva

2. mGráfica

3. mConstructiva

4. mTécnica

4.2.6. CLIMATIZACIÓN

4.2.6.1. DESCRIPCIÓN.

Como se ha señalado en el apartado 3.6 SOSTENIBILIDAD los sistemas pasivos se pondrán en activo únicamente cuando los sistemas pasivos no sean suficientes. Y en su diseño se ha buscado optimizar su uso y controlar su potencia según el nivel de uso de los diferentes espacios del edificio.

La instalación de un sistema independiente por núcleo, junto con el diseño del recorrido de los conductos, permite regular tanto el encendido como la potencia, optimizando el gasto energético con el nivel de uso del edificio.

Para el diseño de las instalaciones de climatización del edificio se ha tenido en cuenta los dos diferentes espacios que se dan en el BICCVA. Tenemos por un lado el gran vacío interior y por otro los espacios cerrados que vuelcan a él.

ESPACIO LIBRE INTERIOR

Para el acondicionamiento del espacio libre interior, debido a su gran espacialidad comunicando varias plantas a través de dobles alturas... y a las temperaturas relativamente suaves de Valencia se descarta la utilización de elementos de climatización por superficie: suelo radiante, techos frío-caliente.

Finalmente, se opta por un sistema de distribución del aire mediante **conductos lineales** que discurren paralelos a la línea de fachada, lo que junto con la solución del muro del cerramiento con una cámara de aire ventilada permite la creación de un colchón de aire frío-caliente que suaviza las temperaturas en el interior.

En el nivel del suelo se colocan embebidos una **línea de convectores** impulsores de aire frío-caliente, mientras que en el nivel del techo, circulan sobre

bandejas metálicas iluminadas inferiormente los **distribuidores de aire de ida**. (los de retorno discurren por el falso techo de los espacios cerrados)

Cabe destacar, que por discurrir paralelos a las fachadas acristaladas también evitan las posibles condensaciones.

CERRADOS

Las actividades que se dan lugar en estos espacios necesitan unas condiciones térmicas y acústicas especiales e individualizadas (aulas, despachos, salas de trabajo en grupo).

Por ello se instalan sistemas de climatización individualizados tipo fan-coil que permiten controlar la potencia según el nivel de uso.

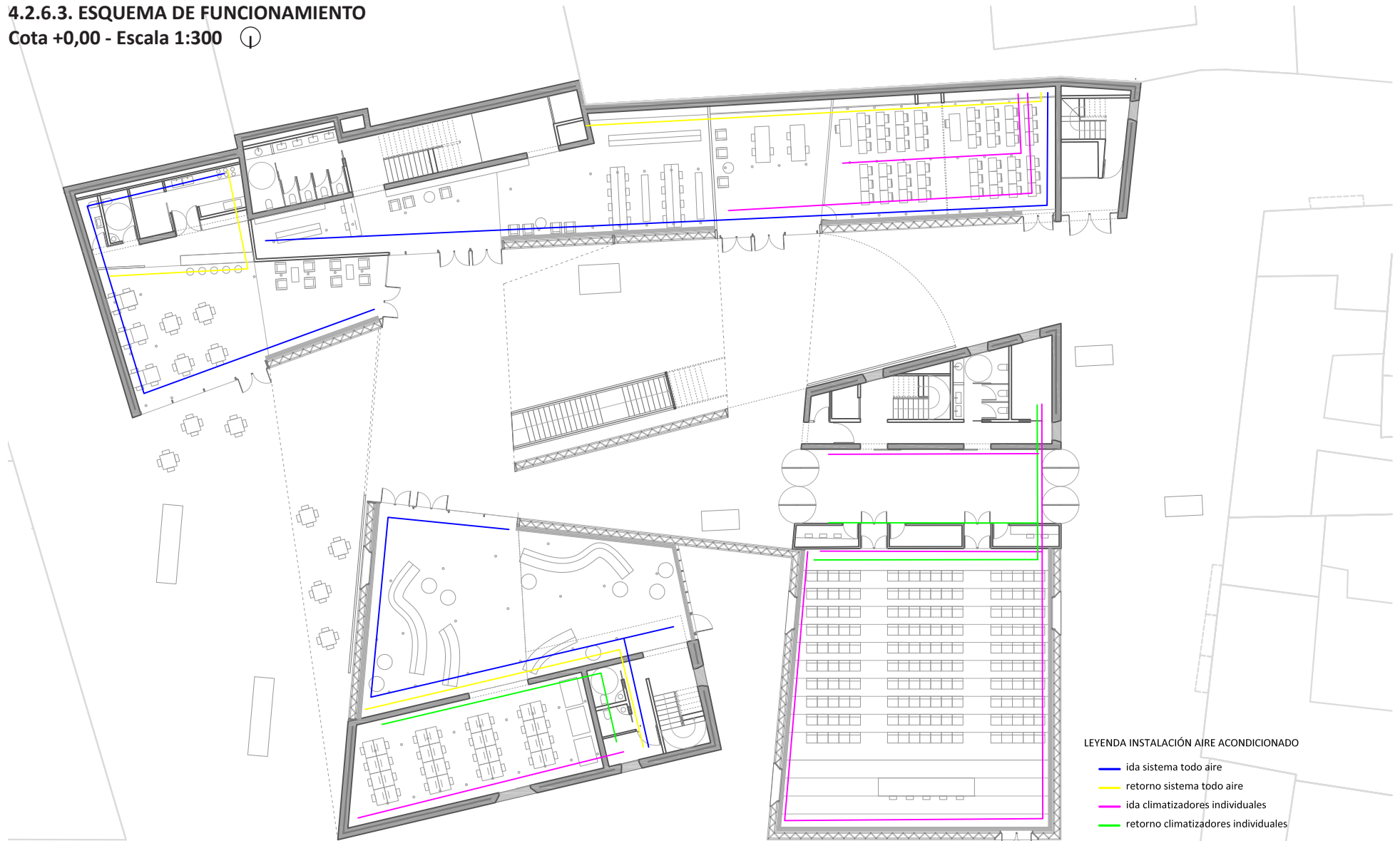
Estos conductos discurrirán ocultos en el falso techo.

4.2.6.2. FUNCIONAMIENTO

El sistema de control del aire se dispondrá en los cuartos de instalaciones, del cual partirán los tubos de distribución de aire y le llegarán los de retorno

6. CLIMATIZACIÓN 4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.6.3. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO
Cota +0,00 - Escala 1:300

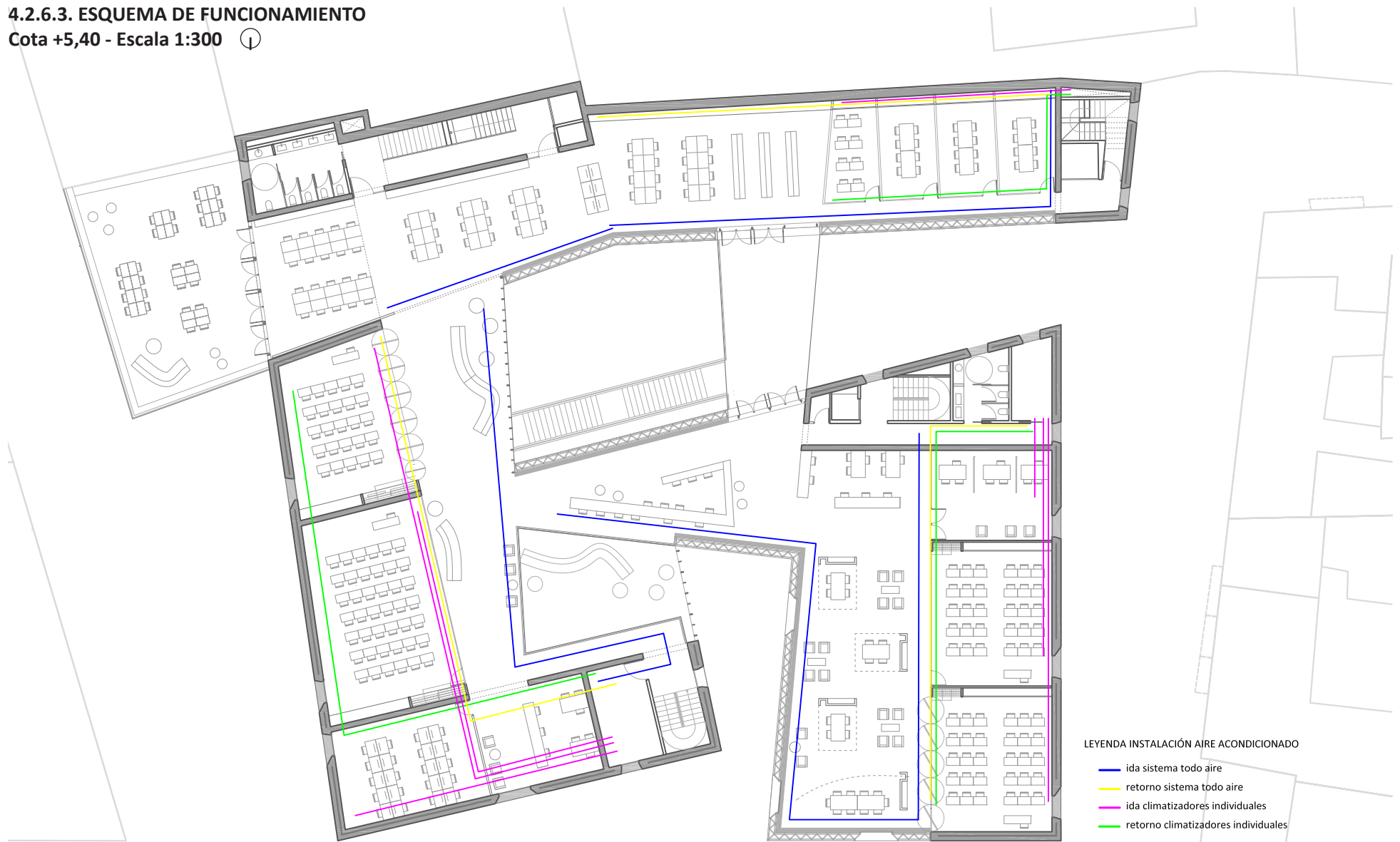


- LEYENDA INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO
- ida sistema todo aire
 - retorno sistema todo aire
 - ida climatizadores individuales
 - retorno climatizadores individuales

6. CLIMATIZACIÓN
4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.6.3. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO

Cota +5,40 - Escala 1:300



LEYENDA INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO

- ida sistema todo aire
- retorno sistema todo aire
- ida climatizadores individuales
- retorno climatizadores individuales

6. CLIMATIZACIÓN

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.6.3. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO

Cota +9,60 - Escala 1:300



LEYENDA INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO

- ida sistema todo aire
- retorno sistema todo aire
- ida climatizadores individuales
- retorno climatizadores individuales

6. CLIMATIZACIÓN

4.2 MEMORIA INSTALACIONES

7. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.2.7. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA SEGÚN CTE-HE-5.

4.2.7.1. GENERALIDADES.

Según la tabla 1.1. del CTE-HE-5, el cálculo de placas fotovoltaicas para este edificio es obligatorio (centro de ocio), ya que tenemos una superficie construida mayor de 3000 m².

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

| Tipo de uso | Límite de aplicación |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Hipermercado | 5.000 m ² construidos |
| Multitienda y centros de ocio | 3.000 m ² construidos |
| Nave de almacenamiento | 10.000 m ² construidos |
| Administrativos | 4.000 m ² construidos |
| Hoteles y hostales | 100 plazas |
| Hospitales y clínicas | 100 camas |
| Pabellones de recintos feriales | 10.000 m ² construidos |

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación:

- Cálculo de la potencia a instalar en función de la zona climática cumpliendo lo establecido en el apartado 2.2;
- Comprobación de que las pérdidas debidas a la orientación e inclinación de las placas y a las sombras sobre ellas no superen los límites establecidos en la tabla 2.2;
- Cumplimiento de las condiciones de cálculo y dimensionado del apartado 3;
- Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 4.

4.2.7.2. NECESIDADES.

1 - POTENCIA MÍNIMA

Las potencias eléctricas que se recogen tienen el carácter de mínimos pudiendo ser ampliadas voluntariamente por el promotor o como consecuencia de disposiciones dictadas por las administraciones competentes.

La fórmula para calcular la potencia mínima es la que sigue:

$$P = C \cdot (A \cdot S + B)$$

siendo:

P la potencia pico a instalar [kWp];

A y B los coeficientes definidos en la tabla 2.1 en función del uso del edificio;

C el coeficiente definido en la tabla 2.2 en función de la zona climática establecida en el apartado 3.1;

S la superficie construida del edificio [m²].

Tabla 2.1 Coeficientes de uso

| Tipo de uso | A | B |
|---------------------------------|----------|-------|
| Hipermercado | 0,001875 | -3,13 |
| Multitienda y centros de ocio | 0,004688 | -7,81 |
| Nave de almacenamiento | 0,001406 | -7,81 |
| Administrativo | 0,001223 | 1,36 |
| Hoteles y hostales | 0,003516 | -7,81 |
| Hospitales y clínicas privadas | 0,000740 | 3,29 |
| Pabellones de recintos feriales | 0,001406 | -7,81 |

Tabla 2.2 Coeficiente climático

| Zona climática | C |
|----------------|-----|
| I | 1 |
| II | 1,1 |
| III | 1,2 |
| IV | 1,3 |
| V | 1,4 |



Figura 3.1 Zonas climáticas

7. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 4.2 MEMORIA INSTALACIONES

$$P = C \cdot (A \cdot S + B) = 1,3 \cdot (0,004688 \cdot 3069,97 - 7,81) = \mathbf{8,56 \text{ kW}}$$

El valor obtenido es mayor al mínimo establecido de 6,25 kW. El inversor tendrá una potencia mínima de 5 kW.

La disposición de los módulos se hará de tal manera que las pérdidas debidas a la orientación e inclinación del sistema y a las sombras sobre el mismo sean inferiores a los límites de la tabla 2.2.

En la tabla 2.2 se consideran tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica. Se considera que existe integración arquitectónica cuando los módulos cumplen una doble función energética y arquitectónica y además sustituyen elementos constructivos convencionales o son elementos constituyentes de la composición arquitectónica. Se considera que existe superposición arquitectónica cuando la colocación de los captadores se realiza paralela a la envolvente del edificio, no aceptándose en este concepto la disposición horizontal con en fin de favorecer la autolimpieza de los módulos. Una regla fundamental a seguir para conseguir la integración o superposición de las instalaciones solares es la de mantener, dentro de lo posible, la alineación con los ejes principales de la edificación.

En todos los casos se han de cumplir las tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores obtenidos con orientación e inclinación óptimos y sin sombra alguna. Se considerará como la orientación óptima el sur y la inclinación óptima la latitud del lugar menos 10º.

Sin excepciones, se deben evaluar las pérdidas por orientación e inclinación y sombras del sistema generador de acuerdo a lo estipulado en los apartados 3.3 y 3.4. Cuando, por razones arquitectónicas excepcionales no se pueda instalar toda la potencia exigida cumpliendo los requisitos indicados en la tabla 2.2, se justificará esta imposibilidad analizando las distintas alternativas de configuración del edificio y de ubicación de la instalación, debiéndose optar por aquella solución que más se aproxime a las condiciones de máxima producción.

Tabla 2.2 Pérdidas límite

| Caso | Orientación e inclinación | Sombras | Total |
|----------------------------|---------------------------|---------|-------|
| General | 10 % | 10 % | 15 % |
| Superposición | 20 % | 15 % | 30 % |
| Integración arquitectónica | 40 % | 20 % | 50 % |

4.2.7.3. CÁLCULO.

1 - ZONA CLIMÁTICA.

La ciudad de Valencia se encuentra en la zona climática IV. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las

Tabla 3.1 Radiación solar Global

| Zona climática | MJ/m ² | kWh/m ² |
|----------------|-------------------|--------------------|
| I | H < 13,7 | H < 3,8 |
| II | 13,7 ≤ H < 15,1 | 3,8 ≤ H < 4,2 |
| III | 15,1 ≤ H < 16,6 | 4,2 ≤ H < 4,6 |
| IV | 16,6 ≤ H < 18,0 | 4,6 ≤ H < 5,0 |
| V | H ≥ 18,0 | H ≥ 5,0 |

zonas.

2 - CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN.

Una instalación solar fotovoltaica conectada a red está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, generando energía eléctrica en forma de corriente continua y adaptarla a las características que la hagan utilizable por los consumidores conectados a la red de distribución de corriente alterna. Este tipo de instalaciones fotovoltaicas trabajan en paralelo con el resto de los sistemas de generación que suministran a la red de distribución.

Los sistemas que conforman la instalación solar fotovoltaica conectada a la red son los siguientes:

7. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 4.2 MEMORIA INSTALACIONES

- a) sistema generador fotovoltaico, compuesto de módulos que a su vez contienen un conjunto de elementos semiconductores conectados entre sí, denominados células, y que transforman la energía solar en energía eléctrica;
- b) inversor que transforma la corriente continua producida por los módulos en corriente alterna de las mismas características que la de la red eléctrica;
- c) conjunto de protecciones, elementos de seguridad, de maniobra, de medida y auxiliares.

MÓDULO GENERADOR FOTOVOLTAICO

Todos los módulos deben satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215:1997 para módulos de silicio cristalino o UNE-EN 61646:1997 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio acreditado por las entidades nacionales de acreditación reconocidas por la Red Europea de Acreditación (EA) o por el Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, demostrado mediante la presentación del certificado correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre ó logotipo del fabricante, potencia pico, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

INVERSOR

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- a) principio de funcionamiento: fuente de corriente;
- b) autoconmutado;
- c) seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador;

- d) no funcionará en isla o modo aislado.

La potencia del inversor será como mínimo el 80% de la potencia pico real del generador fotovoltaico.

PROTECCIONES Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico, de modo que cumplan las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente. En particular, se usará en la parte de corriente continua de la instalación protección Clase II o aislamiento equivalente cuando se trate de un emplazamiento accesible. Los materiales situados a la intemperie tendrán al menos un grado de protección IP65.

La instalación debe permitir la desconexión y seccionamiento del inversor, tanto en la parte de corriente continua como en la de corriente alterna, para facilitar las tareas de mantenimiento.

3 - CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

Las pérdidas por este concepto se calcularán en función de:

- a) ángulo de inclinación, β definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal. Su valor es 0 para módulos horizontales y 90° para verticales;
- b) ángulo de acimut, α definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar. Valores típicos son 0° para módulos orientados al sur, -90° para módulos orientados al este y +90° para módulos orientados al oeste.

7. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 4.2 MEMORIA INSTALACIONES

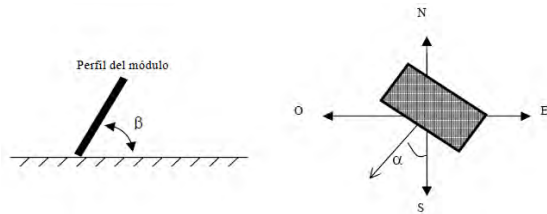


Figura 3.2 Orientación e inclinación de los módulos

En este caso, el ángulo de inclinación de los paneles, al tratarse de integración arquitectónica con el cerramiento horizontal, será de $\beta = 0$. Por este mismo motivo de integración en el paramento, el ángulo de acimut será de $\alpha = 2^\circ$.

Calculamos los valores máximo y mínimo de inclinación β_{\max} y β_{\min} . Para el caso de paneles integrados las pérdidas pueden ser de hasta el 40%.

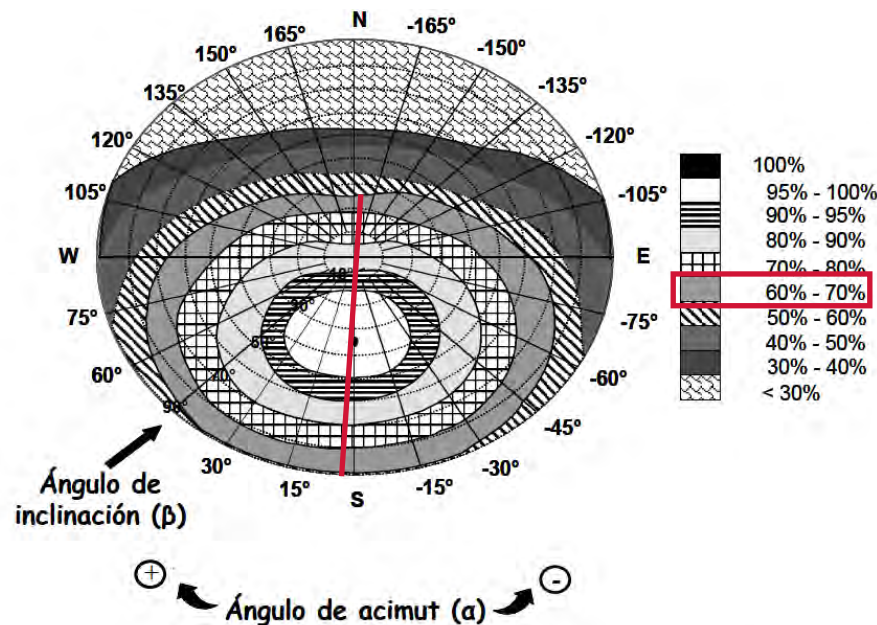


Figura 3.3.

Porcentaje de energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación e inclinación

Obtenemos el rango:

$$\beta_{\max} = 90^\circ; \beta_{\min} = 25^\circ$$

Para la latitud de Valencia $\Phi = 39^\circ$.

$$\beta_{\max} = 90^\circ - (41^\circ - 39^\circ) = 88^\circ$$

$$\beta_{\min} = 25^\circ - (41^\circ - 39^\circ) = 23^\circ$$

No se cumpliría las condiciones de pérdidas de la tabla 2.2., ya que la inclinación de las placas queda fuera de rango, pero las condiciones arquitectónicas exigen que la inclinación sea de 0° . Tras analizar las posibles situaciones de las placas, ésta es la que más potencia eléctrica genera, tal y como se indica en el apartado 2.2.7. del CTE-HE-5.

Comprobación analítica:

$$\text{Pérdidas (\%)} = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \phi + 10)^2] \text{ para } \beta \leq 15^\circ$$

$$\text{Pérdidas (\%)} = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (0 - 39 + 10)^2] = \mathbf{10,09\%} < 40\%$$

Sin embargo, mediante la comprobación analítica, las pérdidas serían únicamente del 10,09% y **se cumplirían** los tres casos (general, superposición e integración).

4 - CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE RADIACIÓN SOLAR POR SOMBRAS

Para este caso tenemos un límite de pérdidas del 20%. El procedimiento consiste en la comparación del perfil de obstáculos que afecta a la superficie de estudio con el diagrama de trayectorias del sol. Los pasos a seguir son los siguientes:

a) localización de los principales obstáculos que afectan a la superficie, en términos de sus coordenadas de posición acimut (ángulo de desviación con respecto a la dirección sur) y elevación (ángulo de inclinación con respecto al plano horizontal). Las coordenadas de los puntos considerados como obstáculos entre -120° y 120° son las que siguen, tomando como fórmula de la elevación:

7. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 4.2 MEMORIA INSTALACIONES

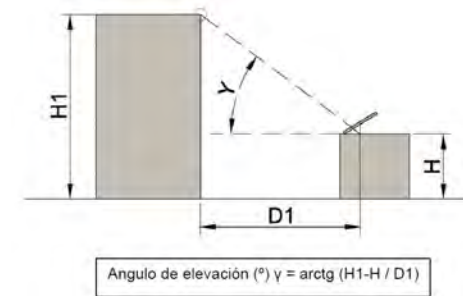
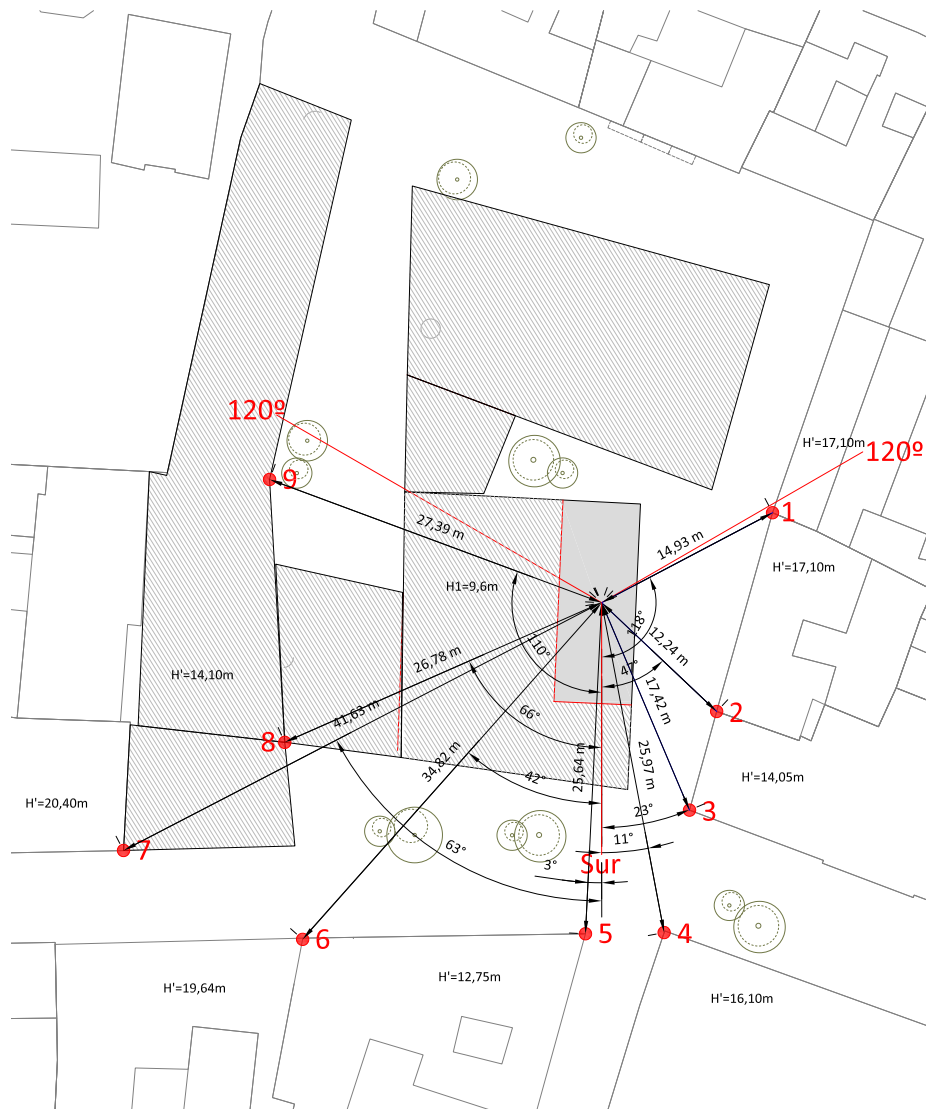
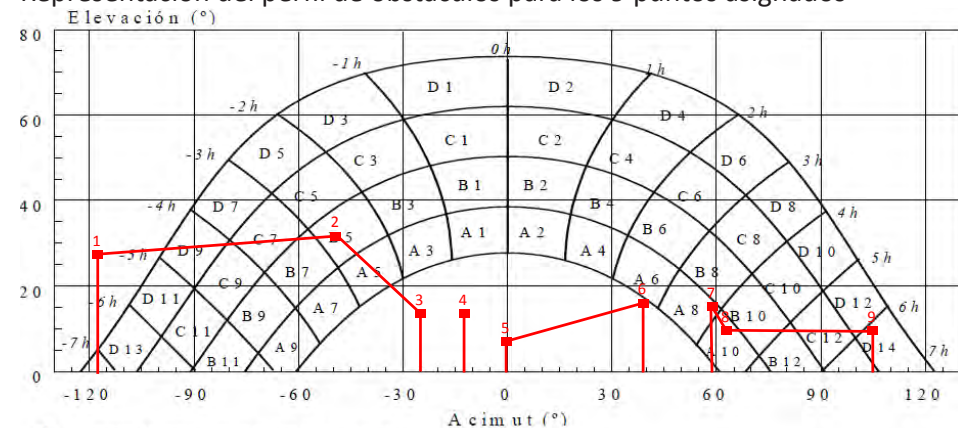


Tabla de coordenadas de los puntos asignados como obstáculos

| PUNTO | H' (m) | H (m) | D' (m) | γ ELEVACIÓN (°) | α ACIMUT (°) |
|-------|--------|-------|--------|-----------------|--------------|
| 1 | 17,10 | 9,60 | 14,93 | 26,67 | -118 |
| 2 | 17,10 | 9,60 | 12,24 | 31,50 | -47 |
| 3 | 14,05 | 9,60 | 17,42 | 14,33 | -23 |
| 4 | 16,10 | 9,60 | 25,97 | 14,05 | -11 |
| 5 | 12,75 | 9,60 | 25,64 | 7,00 | 3 |
| 6 | 19,64 | 9,60 | 34,82 | 16,08 | 42 |
| 7 | 20,40 | 9,60 | 41,63 | 14,54 | 63 |
| 8 | 14,10 | 9,60 | 26,78 | 9,54 | 66 |
| 9 | 14,10 | 9,60 | 27,39 | 9,33 | 110 |

Representación del perfil de obstáculos para los 9 puntos asignados



(*) los grados de ambas escalas son sexagesimales

Figura 3.4 Diagrama de trayectorias del sol

7. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
4.2 MEMORIA INSTALACIONES

Las bandas afectadas son:

D13, D11, C11, B11, B9, A9, A7, B7, C9, D9, C7, A5, B5, A8, A10, B10, B12, C12, D12, D14.

La comparación del perfil de obstáculos con el diagrama de trayectorias del sol permite calcular las pérdidas por sombreado de la irradiación solar que incide sobre la superficie, a lo largo de todo el año. Para ello se han de sumar las contribuciones de aquellas porciones que resulten total o parcialmente ocultas por el perfil de obstáculos representado. En el caso de ocultación parcial se utilizará el factor de llenado (fracción oculta respecto del total de la porción) más próximo a los valores 0,25, 0,50, 0,75 ó 1.

Según el apéndice B, la tabla a emplear para determinar los coeficientes de sombra según la inclinación y el acimut es la C.1.: $\beta = 0$ y $\alpha = 0$.

Tabla C.1

| | $\beta=35^\circ ; \alpha=0^\circ$ | | | | $\beta=0^\circ ; \alpha=0^\circ$ | | | | $\beta=90^\circ ; \alpha=0^\circ$ | | | | $\beta=35^\circ ; \alpha=30^\circ$ | | | |
|----|-----------------------------------|------|------|------|----------------------------------|------|------|------|-----------------------------------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|
| | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D |
| 13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |
| 11 | 0,00 | 0,01 | 0,12 | 0,44 | 0,00 | 0,01 | 0,18 | 1,05 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,06 |
| 9 | 0,13 | 0,41 | 0,62 | 1,49 | 0,05 | 0,32 | 0,70 | 2,23 | 0,23 | 0,50 | 0,37 | 0,10 | 0,02 | 0,10 | 0,19 | 0,56 |
| 7 | 1,00 | 0,95 | 1,27 | 2,76 | 0,52 | 0,77 | 1,32 | 3,56 | 1,66 | 1,06 | 0,93 | 0,78 | 0,54 | 0,55 | 0,78 | 1,80 |
| 5 | 1,84 | 1,50 | 1,83 | 3,87 | 1,11 | 1,26 | 1,85 | 4,66 | 2,76 | 1,62 | 1,43 | 1,68 | 1,32 | 1,12 | 1,40 | 3,06 |
| 3 | 2,70 | 1,88 | 2,21 | 4,67 | 1,75 | 1,60 | 2,20 | 5,44 | 3,83 | 2,00 | 1,77 | 2,36 | 2,24 | 1,60 | 1,92 | 4,14 |
| 1 | 3,17 | 2,12 | 2,43 | 5,04 | 2,10 | 1,81 | 2,40 | 5,78 | 4,36 | 2,23 | 1,98 | 2,69 | 2,89 | 1,98 | 2,31 | 4,87 |
| 2 | 3,17 | 2,12 | 2,33 | 4,99 | 2,11 | 1,80 | 2,30 | 5,73 | 4,40 | 2,23 | 1,91 | 2,66 | 3,16 | 2,15 | 2,40 | 5,20 |
| 4 | 2,70 | 1,89 | 2,01 | 4,46 | 1,75 | 1,61 | 2,00 | 5,19 | 3,82 | 2,01 | 1,62 | 2,26 | 2,93 | 2,08 | 2,23 | 5,02 |
| 6 | 1,79 | 1,51 | 1,65 | 3,63 | 1,09 | 1,26 | 1,65 | 4,37 | 2,68 | 1,62 | 1,30 | 1,58 | 2,14 | 1,82 | 2,00 | 4,46 |
| 8 | 0,98 | 0,99 | 1,08 | 2,55 | 0,51 | 0,82 | 1,11 | 3,28 | 1,62 | 1,09 | 0,79 | 0,74 | 1,33 | 1,36 | 1,48 | 3,54 |
| 10 | 0,11 | 0,42 | 0,52 | 1,33 | 0,05 | 0,33 | 0,57 | 1,98 | 0,19 | 0,49 | 0,32 | 0,10 | 0,18 | 0,71 | 0,88 | 2,26 |
| 12 | 0,00 | 0,02 | 0,10 | 0,40 | 0,00 | 0,02 | 0,15 | 0,96 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,13 | 0,00 | 0,06 | 0,32 | 1,17 |
| 14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,22 |

| PORCIONES | % OCUPADA | COEFICIENTE | % PÉRDIDAS |
|--------------|-----------|-------------|---------------|
| D13 | 100 | 0,18 | 0,18 |
| D11 | 100 | 1,05 | 1,05 |
| C11 | 100 | 0,18 | 0,18 |
| B11 | 100 | 0,01 | 0,01 |
| B9 | 100 | 0,32 | 0,32 |
| A9 | 100 | 0,05 | 0,05 |
| A7 | 100 | 0,52 | 0,52 |
| B7 | 75 | 0,77 | 0,5775 |
| C9 | 100 | 0,7 | 0,7 |
| D9 | 50 | 2,23 | 1,115 |
| C7 | 50 | 1,32 | 0,66 |
| A5 | 50 | 1,11 | 0,555 |
| B5 | 25 | 1,26 | 0,315 |
| A8 | 25 | 0,51 | 0,1275 |
| A10 | 75 | 0,05 | 0,0375 |
| B10 | 25 | 0,33 | 0,0825 |
| B12 | 100 | 0,02 | 0,02 |
| C12 | 50 | 0,15 | 0,075 |
| D12 | 25 | 0,96 | 0,24 |
| D14 | 25 | 0,17 | 0,0425 |
| TOTAL | | | 6,8575 |

Ya que $6,85\% < 20\%$, se cumple para las pérdidas por sombras de otros edificios.

5 - CÁLCULO DEL TOTAL DE PÉRDIDAS

- Pérdidas por inclinación y orientación: 10,09 %
- Pérdidas por sombras: 6,86 %
- Límite total de pérdidas: 50 %
- TOTAL PÉRDIDAS: $16,95\% < 50\%$ -----> **CUMPLE**

7. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 4.2 MEMORIA INSTALACIONES

6 - CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE PLACAS SOLARES

La potencia mínima a instalar es de 8,56 kW, pero contando con unas pérdidas del 17 %, se decide instalar ese porcentaje de potencia de más. Por lo tanto, la potencia final a instalar será de:

$$P_{\text{final}} = 8,56 + 8,56 \cdot 0,17 = \mathbf{10,02 \text{ kW}}$$

Como se trata de una integración arquitectónica en la cubierta, se deben escoger unas placas fotovoltaicas que respondan al módulo de 0,6 x 1,20 m y que, además, sean compatibles con el modelo de tarima flotante filtron elegido para la cubierta. Por ello se eligen las placas de INTEMPER SOLAR - LOSA FILTRON SOLAR i35, compuestas por un laminado fotovoltaico monocristalino, una capa de hormigón poroso de alta resistencia y una capa de aislamiento térmico de poliestireno extruido.

Losa filtron Solar i 35



| DESCRIPCION DE PRODUCTO | |
|-------------------------|---|
| DESCRIPCION DE PRODUCTO | Losa filtron Solar i35. Laminado fotovoltaico de 35 W de potencia nominal monocristalino, montado sobre losa filtron de Intemper de 60 x 60 cm. |

| Especificaciones Eléctricas | Especificaciones de Producto |
|------------------------------------|------------------------------|
| Potencia Nominal (Pmpp) | 35 W |
| Tensión (VMPP) | 7,76 V |
| Corriente (IMPP) | 4,51 A |
| Tensión Circuito Abierto (Voc) | 9,6 V |
| Corriente Corto circuito (Isc) | 4,93 A |
| Coefficiente de Temperatura (Pmpp) | -0,45 % /°K |
| Coefficiente de Temperatura (Voc) | -0,35 % /°K |
| Coefficiente de Temperatura (Isc) | 0,06 % /°K |
| Tensión máxima de circuito | 1000 VDC |

| Especificaciones de calidad | |
|-----------------------------------|--|
| Tolerancia de potencia | +/- 5% |
| Garantía de la potencia de salida | 10 primeros años al 90 % de su potencia nominal. 25 años al 80 % de su potencia nominal |
| Certificados | IEC 61215: 2005 IEC 61730-1/-2 :2007 |

Test en condiciones estándares: 1000W/m2, AM1.5, 25°
MPP=Punto de máxima potencia

Principales ventajas y Aplicaciones

- ✓ Integración arquitectónica
- ✓ Excelente relación Wp / m²
- ✓ Sistema integral de cubierta.
- ✓ No precisa anclajes al forjado
- ✓ Multifuncionalidad: Fotovoltaica + Aislamiento

Las placas tienen unas dimensiones de 0,60 x 0,60 m, por lo que se situarán dos por módulo.

Cada placa genera una potencia de 35W, con lo que si dividimos la potencia total entre la potencia por placa obtendremos la cantidad necesaria de placas:

$$N_{\text{placas}} = 10020W / 35W = 286,27 \text{ placas} \text{ ----> } \mathbf{288 \text{ placas}}$$

Al situar dos placas por módulo, se ocuparán **144 módulos de la terraza**, situados en la esquina noroeste de la cubierta del bloque de Universidad.

Contando cada módulo con una superficie de 0,60 x 1,20 m (0,72 m²), la superficie total de placas solares es de 144 · 0,72 = 103,68 m².

7. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 4.2 MEMORIA INSTALACIONES

4.3.1 CTE-DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

4.3.1. CTE-DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.3.1.1. DOCUMENTO BÁSICO DB SI, SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

1. Objeto de la ley:

Este Documento Básico (DB) dirige sus objetivos a la protección contra el incendio una vez declarado éste. Las medidas que se aplican van dirigidas a evitar las causas que pueden originarlo y a dictar las normas de seguridad que debe reunir el edificio para proteger a sus usuarios evitando que sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, y evitar que se extienda a colindantes y al entorno en el que se encuentra el edificio. Ya se especifica en el artículo 11 una serie de exigencias básicas:

- El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio, uso y mantenimiento.
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados que se desarrollaran a continuación.
- Se especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

Las exigencias mínimas son las siguientes:

- Exigencia básica SI 1 – Propagación interior.
- Exigencia básica SI 2 – Propagación exterior.
- Exigencia básica SI 3 – Evacuación de los ocupantes.
- Exigencia básica SI 4 – Instalaciones de protección contra incendios.
- Exigencia básica SI 5 – Intervención de los bomberos.
- Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura.

2. Ámbito de aplicación:

El ámbito de aplicación de este Documento Básico se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico “seguridad en caso de incendio”. El contenido de este Documento Básico 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 de DB correspondiente a cada uno de ellos.

En particular se tiene en cuenta que en este Código Técnico las exigencias relacionadas con la seguridad de las personas al desplazarse por el edificio (tanto en circunstancias normales como en situaciones de emergencia) se vinculan al requisito básico “Seguridad de utilización”. Por ello, las soluciones aplicables a los elementos de circulación (pasillos, escaleras, rampas, etc.) así como a la iluminación normal y al alumbrado de emergencia figuran en el Documento Básico de utilización (DB SU).

3. Condiciones particulares para el cumplimiento del DB SI:

En la presente memoria se han aplicado procedimientos del Documento Básico (DB SI), de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales del CTE, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

4.3.1 CTE-DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

4. Condiciones de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos:

Se establecen las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos proyectados 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.

Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego se exige que consista en un dispositivo conforme a la norma UNE EN 1158:2003 “Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo”.

Las puertas de dos hojas se equiparán con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNE EN 1158:2003 “herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo”. Las puertas previstas para permanecer en posición abierta se prevén que dispongan 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”.

5. Laboratorios de ensayo:

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten en el mercado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello se exige que se realicen por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme con el Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor de 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

4.3.1.2. SECCIÓN SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

1. Compartimentación en sectores de incendios:

El BICCVA es un proyecto concebido con una serie de actividades que tienen lugar en un espacio único de relación. Se evitan las compartimentaciones físicas, serán los diferentes usos, las dobles alturas, los cambios de dirección los que configuren los espacios para cada actividad.

Los espacios situados en cota 0 tienen evacuación directa a la calle, a esa “plaza interior” del edificio.

Mientras que los espacios situados en cota +5.4 m tienen doble salida de evacuación: una directa al exterior por la pasarela, y otra salida de evacuación a través de los elementos de comunicación en sentido descendente.

Los espacios situados en cota +9.6m tendrán únicamente evacuación descendente a través de los elementos de comunicación vertical.

Por estas condiciones, se constituye un único sector de incendio de carácter general clasificado como Pública Concurrencia, cumpliendo los requisitos establecidos por el CTE.

Por otra parte se constituirán zonas de riesgo especial.

| Pública Concurrencia | |
|----------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> La superficie construida en cada planta no exceda en ningún momento de 3.000 m², excepto en los casos contemplados en los siguientes apartados. La evacuación destinada a pública concurrencia se realizará por el área, terraza, balcones, salas o patios cerrados, etc., en todos los niveles, las salidas para cada planta y el espacio de evacuación final y siempre quedará conformar un sector de incendio de superficie construida menor de 3.000 m² siempre que: <ul style="list-style-type: none"> a) existe compartimentación apropiada de situaciones mediante cerramientos FI 120; b) tengan suficiente evacuación mediante puertas de comunicación con un sector de riesgo especial a través de elementos de independencia, o directamente al exterior de altura; c) los materiales de revestimiento sean A1-s1, d0 en paredes y techos y B1-s1, d0 en suelos; d) la densidad de la carga de fuego derivada a los materiales de revestimiento y al mobiliario que no exceda de 200 MJ/m²; e) no haya otros riesgos especiales contemplados. Las cota elevadas deben constituir un sector de riesgo diferenciado. |

4.3.1 CTE-DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

2. Locales y zonas de riesgo especial:

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 del CTE DB DI. Los locales así clasificados cumplen las condiciones que se establecen en la tabla 2.2. del mismo.

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 equpos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

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

El edificio cuenta con locales de Riesgo especial, que se clasifican según la tabla 2.1 del DB SI1-4, en riesgo bajo, medio o alto según la superficie de dichos locales.

En el BICCVA existen salas de instalaciones y archivos compactus, que por su superficie y volumen, se clasifican como locales de riesgo bajo y medio.

Todos ellos cumplen las condiciones establecidas en la tabla 2.2. De la Sección SI 1 del DBSI del Código Técnico de la Edificación, según sea su grado de riesgo. Los locales de Riesgo Bajo tendrán resistencia al fuego de la estructura portante R90. Las paredes que los separan del resto del edificio serán EI90 y los techos REI90. Las puertas de comunicación con el resto del edificio serán EI2 45-C5 y abrirán hacia el exterior de los locales.

El máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será ≤ 25 m. Los locales de Riesgo Alto tendrán resistencia al fuego de la estructura portante R180. Las paredes que los separan del resto del edificio serán EI180 y los techos REI180. Las puertas de comunicación con el resto del edificio serán 2XEI2 45-C5 y abrirán hacia el exterior de los locales. El máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será ≤ 25 m, Los locales contarán con vestíbulo de independencia en cada comunicación con el resto del edificio.

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

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tendrá 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.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, como cables, tuberías, conducciones, etc. Estos pasos de instalaciones a través de elementos de compartimentación cumplen con lo especificado en el DBSI del Código Técnico de la Edificación. Para ello se disponen de elementos pasantes que aportan una resistencia al menos igual a la del elemento EI 90 o EI 120, según eluso al que atraviese.

4.3.1 CTE-DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

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

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

Zonas ocupables

Revestimientos de techos y paredes..... C-s2,d0

Revestimientos de suelos..... E FL

Escaleras protegidas

Revestimiento de techos y paredes..... B-s1, d0

Revestimiento de suelos..... C FL-s1

Riesgo especial y aparcamientos

Revestimiento de techos y paredes..... B-s1,d0

Revestimiento de suelos.....B FL, -s1

Espacios ocultos no estancos

Revestimiento de techos y paredes..... B-s3, d0

Revestimiento de suelos..... B FL-s2

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas se regulan en su reglamentación específica.

En techos y paredes se incluyen aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que además no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

En suelos, techos y paredes se incluye las tuberías y conductos que transcurran por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego.

Por tener uso de Publica Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

- UNE-EN 1021-1:2006 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: Fuente de ignición: cigarrillo en combustión”.
- UNE-EN 1021-2:2006 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: Fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla”.

4.3.1.3. SECCIÓN SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

1. Medianerías y fachadas:

RIESGO DE PROPAGACIÓN HORIZONTAL

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

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

Condición que cumplen las fachadas enfrentadas del BICCVA.

RIESGO DE PROPAGACIÓN VERTICAL

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

En el BICCVA se cumplen estas condiciones ya que los huecos de las plantas inferiores y sus superiores, siempre vuelcan a espacios del mismo sector de incendio y calificación de riesgo.

4.3.1 CTE-DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

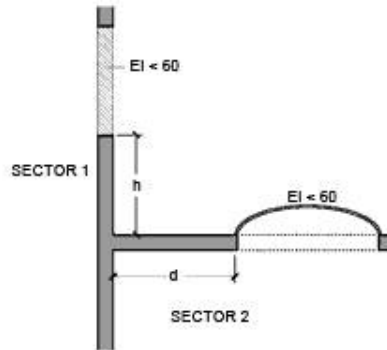
4.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

2. Cubiertas

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

Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.



Para $d > 2,5\text{m}$ el CTE establece que h puede ser =. Por lo tanto este requisito se cumple en el BICCVA en el encuentro de la terraza de la sala de lectura con las ventanas de fachada del edificio colindante.

4.3.1.4. SECCIÓN SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m² y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.

En el BICCVA no encontramos estos problemas de compatibilidad de usos.

2. Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación se han tomado los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento.

En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se han aplicado los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

Al determinar la ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas del edificio, considerando el régimen de actividad y el uso previsto para el mismo.

La siguiente tabla recoge los coeficientes de ocupación utilizados en el cálculo:

4.3.1 CTE-DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

TABLA CTE

| Pública concurencia | Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto sin asientos definidos en el proyecto | 1pers/asiento 0,5 |
|------------------------|---|----------------------|
| | Zonas de espectadores de pie | 0,25 |
| | Zonas de público en discotecas | 0,5 |
| | Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc. | 1 |
| | Zonas de público en gimnasios: con aparatos sin aparatos | 5 1,5 |
| | Piscinas públicas zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas) zonas de estancia de público en piscinas descubiertas vestuarios | 2 4 3 |
| | Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc. | 1 |
| | Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej. hamburgueserías, pizzerías...) | 1,2 |
| | Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc. | 1,5 |
| | Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc. | 2 |
| | Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta | 2 |
| | Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión | 2 |
| | Zonas de público en terminales de transporte | 10 |
| | Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc. | 10 |

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

ORIGEN DE EVACUACIÓN :

- En el caso de locales **menores de 50 m²** y cuya densidad no sea elevada el origen de evacuación se considera en la puerta del recinto.
- En los locales de riesgo especial (almacenes, instalaciones...) se considera origen de evacuación cualquier punto ocupable.

RECORRIDO DE EVACUACIÓN :

Como se indica en la tabla 3.1 del CTE, en plantas que disponen de más de una salida de planta, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excederá de **50m**. O no excederá de **25m** hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos **dos recorridos alternativos**.

Si la altura de evacuación de la planta es mayor que 28 m o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

En el BICCVA se cumplen estas condiciones, queda detallado en los planos anexos a esta memoria.

SALIDAS :

El diseño del sistema de evacuación permite, desde cualquier origen, diversificar los recorridos hacia salidas alternativas. Es decir, desde cada recinto existe una salida a una escalera de evacuación o directamente a un espacio exterior seguro.

Los **espacios de cota 0m** tienen **salida directa al espacio exterior seguro**.

Los espacios de cota **+5.4 m** tienen dos posibilidades de evacuación. Una por el interior del edificio por medio de los **elementos de comunicación interiores** con las salidas en cota 0, y otra **salida directa** al espacio exterior seguro, que consideramos la pasarela del patio central y la escalera exterior. Los espacios de cota **+9.6m** pueden evacuar por un recinto de **escalera protegida** directamente al espacio exterior seguro o por los elementos de comunicación interiores del edificio hasta cota 0 o cota +5.4m.

4.3.1 CTE-DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

4. Dimensionado de los medios de evacuación

Para el dimensionado de las **salidas, pasillos y escaleras**, se utilizará el criterio de asignación de ocupantes reseñado en el artículo 4.1 de la sección 3 del DB-SI:

- La **distribución** de los ocupantes a efectos de cálculo se hará suponiendo **inutilizada** una de las salidas del recinto, bajo la hipótesis más desfavorable.
- A efectos del cálculo de la **capacidad de evacuación** de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes.
- 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 160A.

DIMENSIONADO DE SALIDAS DE PLANTA

Se considera salida de planta:

a) **Salida de recinto**, que es una **puerta o un paso** que conducen, bien directamente, o bien a través de otros recintos, hacia una salida de planta y, en último término, hacia una del edificio.

b) **Salida de planta**, que es alguno de los elementos siguientes:

- El que conduzca a una planta de salida del edificio, siempre que no tenga un ojo o hueco central con un área en planta mayor que 1,3 m².

- **Una puerta que da acceso desde un sector a otro situado en la misma planta**, siempre que en el primer sector exista al menos otra salida de planta de las descritas en los párrafos anteriores o bien otra puerta de paso a otro sector y se pueda, a partir de cada una de ellas, abandonar el edificio de forma que los recorridos no confluyan en un mismo sector, salvo cuando dicha confluencia tenga lugar en un sector que presente un riesgo de incendio muy reducido, que esté situado en la planta de salida del edificio y que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 10.1.d); además, cada uno de los espacios a los que se accede desde las puertas de paso a otro sector tiene una superficie equivalente a 0,50 m² por persona asignada en la evacuación a su puerta correspondiente y sólo podrán considerarse los puntos situados a menos de 30 m de recorrido de evacuación desde la puerta considerada.

c) Salida de edificio

DIMENSIONADO DE PASILLOS

Debido a la espacialidad del edificio, únicamente existen pasillos en las zonas de servicio, y en planta primera en la zona de las salas de grupo dando acceso a la escalera protegida.

La anchura de esos pasillos es **1,20 m**, a pesar de que dichos recintos tienen ocupación nula o mínima.

Por lo que los pasillos cumplen la normativa CTE, que dice al respecto:

$$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}$$

Las puertas en los recorridos de evacuación tienen un ancho de hoja de 90 cm.

Los **recorridos de evacuación** son los indicados en los Planos de Evacuación.

4.3.1 CTE-DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

DIMENSIONADO DE ESCALERAS

El flujo de personas correspondiente a escaleras no protegidas es:

$$P \leq 160A, \text{ siendo:}$$

A= Anchura de la escalera no protegida

Todas las escaleras no protegidas tienen un ancho de **1.2 m**. Por lo tanto, el **flujo máximo** que puede evacuar cada una de las escaleras no protegidas del edificio es de:

$$P=160 \times 1,2= 192 \quad \mathbf{192 \text{ personas}}$$

El flujo de personas correspondiente a escaleras protegidas es:

$$P= 160A+3S, \text{ siendo:}$$

A= Anchura de la escalera protegida

S= Superficie del recinto de la escalera

La escalera protegida de servicio y la escalera exterior tienen un ancho de 1.2 m, y 1.8 m respectivamente.

Por lo tanto, el **flujo máximo** que puede evacuar las escalera protegidas del edificio es de:

| | |
|------------|------|
| ESCALERA 1 | ZONA |
| ESTUDIANTE | |

| USO | SUP. ÚTIL (m ²) | COEF. OCUPACIÓN (m ² /pers) | OCUPACIÓN (personas) |
|-------------------------|-----------------------------|--|----------------------|
| Área de apoyo al empleo | 35 | 2 | 17,5 |
| Laboratorio multimedia | 50 | 1,5 | 33,33 |
| Aulas de formación | 130 | 1,5 | 86,67 |
| E-learning+descanso | 100 | 2 | 50 |

| | |
|-------|--------|
| TOTAL | 187,50 |
|-------|--------|

CUMPLE

| | |
|------------|------|
| ESCALERA 2 | ZONA |
| EMPRESA | |

| USO | SUP. ÚTIL (m ²) | COEF. OCUPACIÓN (m ² /pers) | OCUPACIÓN (personas) |
|-------------------------|-----------------------------|--|----------------------|
| Islas de reunión | 120 | 2 | 60 |
| Aulas de formación | 100 | 1,5 | 66,67 |
| Área de apoyo al empleo | 32 | 2 | 16 |
| Administración | 40 | 2 | 20,00 |

| | |
|-------|--------|
| TOTAL | 162,67 |
|-------|--------|

CUMPLE

| | |
|------------|------------|
| ESCALERA 3 | BIBLIOTECA |
|------------|------------|

| USO | SUP. ÚTIL (m ²) | COEF. OCUPACIÓN (m ² /pers) | OCUPACIÓN (personas) |
|--------------------|-----------------------------|--|----------------------|
| Sala de lectura | 130 | 2 | 65 |
| Terraza de lectura | 100 | 2 | 50,00 |
| Mediateca | 80 | 2 | 40 |
| salas de grupo | 70 | 2 | 35 |

| | |
|-------|--------|
| TOTAL | 190,00 |
|-------|--------|

CUMPLE

| | |
|------------|----------|
| ESCALERA 4 | EXTERIOR |
|------------|----------|

| USO | SUP. ÚTIL (m ²) | COEF. OCUPACIÓN (m ² /pers) | OCUPACIÓN (personas) |
|-----------|-----------------------------|--|----------------------|
| vestibulo | 90 | 2 | 45,00 |
| descanso | 60 | 2 | 30 |

| | |
|-------|--------|
| TOTAL | 110,00 |
|-------|--------|

CUMPLE

| | |
|------------|----|
| ESCALERA 5 | DE |
| SERVICIO | |

| USO | SUP. ÚTIL (m ²) | COEF. OCUPACIÓN (m ² /pers) | OCUPACIÓN (personas) |
|-----------|-----------------------------|--|----------------------|
| dirección | 45 | 1,5 | 30,00 |
| despachos | 80 | 1,5 | 53,33 |

| | |
|-------|--------|
| TOTAL | 128,33 |
|-------|--------|

CUMPLE

4.3.1 CTE-DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

- servicio: $P=160 \times 1,2 + 3 \times 13,15 = 231,5$ **231 personas**

- exterior: $P=160 \times 1,8 = 288$ **288 personas**

5. Protección de las escaleras

En el BICCVA se ubican 4 núcleos de comunicación. Al ser la evacuación descendente y la altura de evacuación 9.6m (≤ 10 m), la normativa admite que escaleras no protegidas. A pesar de no ser exigido por la norma, el núcleo de comunicación de servicio al archivo compactus y con acceso directamente desde el exterior reúne las características de escalera protegida.

La escalera lineal de recorrido situada en el patio interior se considera Espacio Exterior Seguro. Y por lo tanto se considera protegida.

6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas para salida de edificio serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actúa mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consiste 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.

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

a) prevista para el paso de más de 100 personas, o bien.

b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Según la tabla 4.1 para dimensionado de los elementos de evacuación, la anchura mínima de las puertas debe ser $P/200$, ninguna hoja debe ser menor que 0,60m ni exceder los 1,20m.

De acuerdo con los cálculos de ocupación, las puertas situadas en los recorridos de evacuación tienen una anchura de 1,20m. .

7. Señalización de los medios de evacuación

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

a) **Las salidas de recinto, planta o edificio** tienen una señal con el rótulo "SALIDA", excepto cuando se trata de salidas de recintos cuya superficie no excede de 50 m², son fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes están familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "**Salida de emergencia**" se utiliza en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Se dispone de **señales indicativas** de dirección de los **recorridos**, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se percibe directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que accede lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existen **alternativas** que pueden inducir a error, también se disponen las señales antes citadas, de forma que queda 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, continúan su trazado hacia la planta de aparcamiento.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no son salida y que pueden inducir a error en la evacuación se coloca la señal con el rótulo "**Sin salida**" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se disponen de **forma coherente** con la asignación de ocupantes que se pretende hacer a cada salida.

4.3.1 CTE-DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

g) El tamaño de las señales es:

- 1) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m
- 2) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m
- 3) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m

Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumple lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

4.3.1.5. SECCIÓN SI 4: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Dotación de instalación de protección contra incendios

Según la tabla del DB SI 4, nuestro edificio precisa de:

EXTINTORES PORTÁTILES

Se disponen extintores portátiles de eficacia 21^a-113B.

- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
- En las zonas de riesgo especial: Uno en el exterior del local y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir a varios locales o zonas.

El número y ubicación de los extintores viene reflejado en los planos correspondientes.

BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Debido a que es un edificio con uso de Pública Concurrencia y cuya superficie excede de 500 m2 es necesario instalar equipos de tipo 45mm.

SISTEMA DE ALARMA

Al exceder de 500 personas la ocupación, habrá que instalar un sistema que permita emitir señales acústicas y/o visuales a los ocupantes del edificio.

SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Como la superficie construida excede de 1000 m2, es necesaria, al menos, la instalación de detectores.

Puede estar integrada con esta instalación, los sistemas de alarma descritos anteriormente.

La dotación descrita en este apartado y su ubicación en el edificio, se muestra en los planos adjuntos.

4.3.1.6. SECCIÓN SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1. Condiciones de aproximación y entorno

El proyecto cumple con las condiciones de **aproximación y entorno**, así como de accesibilidad por fachada establecidas en el DBSI 5 del Código Técnico de la Edificación.

1.1. APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Los viales de aproximación al edificio cumplen lo siguiente:

Anchura mínima libre >3.50 m.

Altura mínima libre o gálibo > 4.50 m.

Capacidad portante del vial > 20 KN/m2.

4.3.1 CTE-DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

1.2 ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

Por tener una altura de evacuación descendente mayor de 9m (9.6m) debe disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

Tabla C.2. Elementos a compresión

| Resistencia al fuego | Lado menor o espesor b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ⁽¹⁾ | | |
|----------------------|--|-------------------------------------|--|
| | Soportes | Muro de carga expuesto por una cara | Muro de carga expuesto por ambas caras |
| R 30 | 150 / 15 ⁽²⁾ | 100 / 15 ⁽³⁾ | 120 / 15 |
| R 60 | 200 / 20 ⁽²⁾ | 120 / 15 ⁽³⁾ | 140 / 15 |
| R 90 | 250 / 30 | 140 / 20 ⁽³⁾ | 160 / 25 |
| R 120 | 250 / 40 | 160 / 25 ⁽³⁾ | 180 / 35 |
| R 180 | 350 / 45 | 200 / 40 ⁽³⁾ | 250 / 45 |
| R 240 | 400 / 50 | 250 / 50 ⁽³⁾ | 300 / 50 |

⁽¹⁾ Los recomendados por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

⁽²⁾ Los soportes ejecutados en obra deben tener, de acuerdo con la Instrucción EHE, una dimensión mínima de 250 mm.

⁽³⁾ La resistencia al fuego aportada se puede considerar REI

-LOSAS DE HORMIGÓN ARMADO:

Según la tabla C.4 del CTE tienen una resistencia al fuego R240, por lo tanto cumplen ampliamente lo exigido.

Tabla C.4. Losas macizas

| Resistencia al fuego | Espesor mínimo h_{min} (mm) | Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ⁽¹⁾ | | |
|----------------------|-------------------------------|---|----------------------------|------------------------|
| | | Flexión en una dirección | Flexión en dos direcciones | |
| | | | $l_y/l_x \leq 1,5$ | $1,5 < l_y/l_x \leq 2$ |
| REI 30 | 60 | 10 | 10 | 10 |
| REI 60 | 80 | 20 | 10 | 20 |
| REI 90 | 100 | 25 | 15 | 25 |
| REI 120 | 120 | 35 | 20 | 30 |
| REI 180 | 150 | 50 | 30 | 40 |
| REI 240 | 175 | 60 | 50 | 50 |

-ESTRUCTURA METÁLICA:

La protección de la estructura metálica se soluciona con la aplicación en taller de una **pintura intumescente**.

Pintura STOFIRE de la empresa EUROQUÍMICA, acabado en color gris.

Su aplicación permite alcanzar el valor exigido R120.

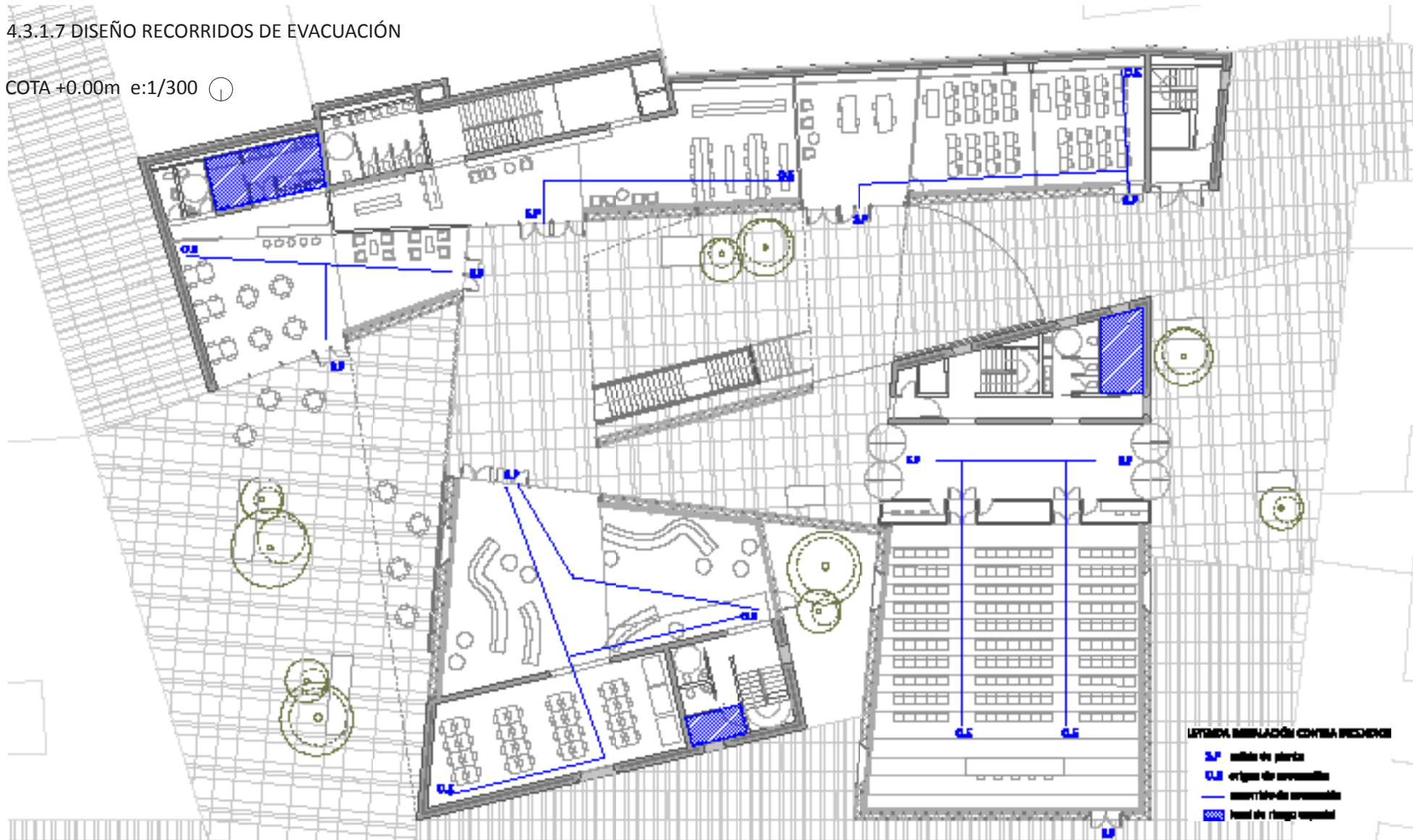
Cabe señalar que previamente a la aplicación de la pintura intumescente deberán imprimarse con productos de elevada capacidad anticorrosiva y naturaleza comprobadamente ignífuga, como HK-2-E ó ST-28.

4.3.1 CTE-DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

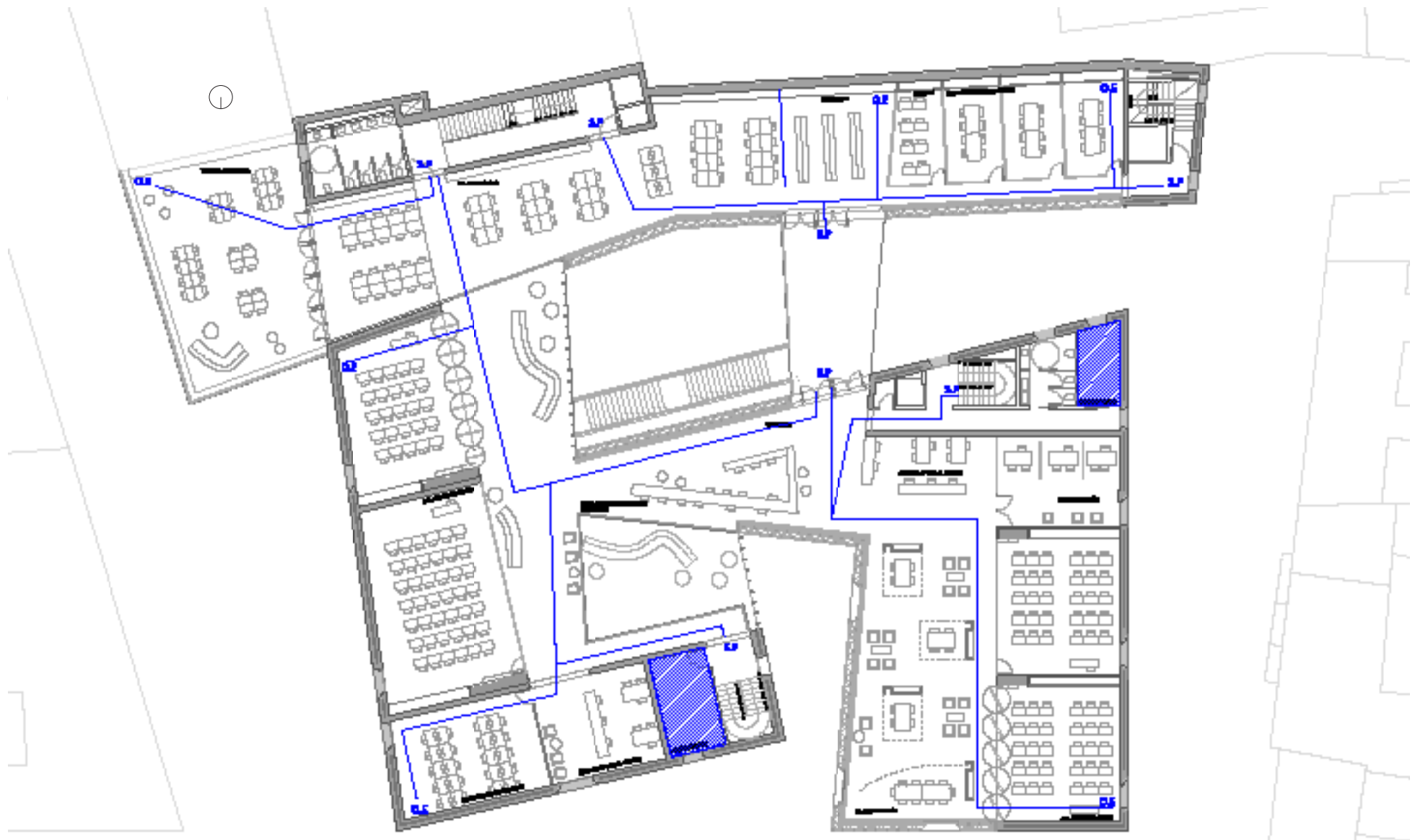
4.3.1.7 DISEÑO RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

COTA +0.00m e:1/300



4.3.1 CTE-DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

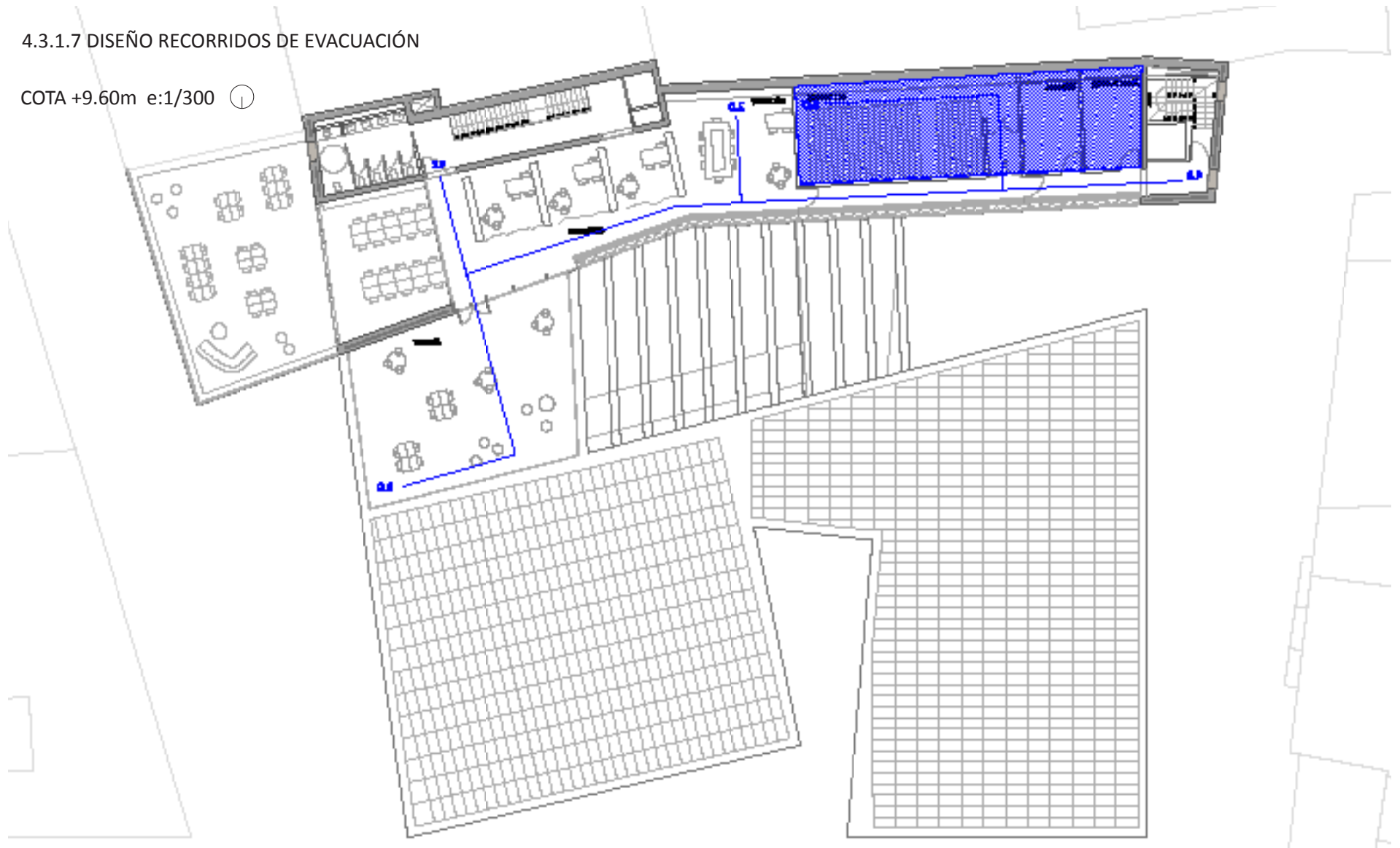


4.3.1 CTE-DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

4.3.1.7 DISEÑO RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

COTA +9.60m e:1/300 Ⓣ



4.3.1 CTE-DB-SI.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

4.3.2. ACCESIBILIDAD EN EDIFICACIÓN DE PÚBLICA CONCURRENCIA.

4.3.2.1 ACCESIBILIDAD EN EDIFICACIÓN

Durante el proceso de diseño del BICCVA se ha tenido muy en cuenta esta normativa, intentando crear un complejo que no deje fuera a ningún ciudadano. De todos los capítulos que la norma incluye se hace especial incidencia en los aquí destacados:

ESPACIO URBANO - ZONAS DE ACCESO PÚBLICO

ARTÍCULO 6. - ITINERARIOS PEATONALES

Se entiende por itinerario peatonal el ámbito o espacio de paso destinado al **tránsito de peatones**, o **tránsito mixto** de peatones y vehículos cuyo recorrido permita acceder a los espacios de uso público y edificaciones del entorno. **Banda libre peatonal** es la parte del itinerario peatonal, libre de obstáculos, de salientes y de mobiliario urbano. En las aceras, dicha banda libre peatonal se ubicará junto a la línea de fachada, o zona opuesta al bordillo, con el ancho mínimo indicado en los apartados siguientes. Deben:

- **No deberá haber peldaños aislados**, ni cualquier otra interrupción brusca del itinerario. Los desniveles constituidos por un único peldaño deberán ser sustituidos por una **rampa** que cumpla los requisitos del artículo 12. En todo caso, las pequeñas diferencias serán absorbidas a lo largo del recorrido.

- No se admitirán **vuelos o salientes** de las fachadas de las edificaciones cuando se proyecten más de 0'10 metros sobre el itinerario y estén situados a menos de 2'20 metros de altura y, en todo caso, si su proyección es menor de 0'10 metros, cuando puedan suponer peligro por su forma o ubicación para los viandantes.

ARTÍCULO 17.-PARQUES, JARDINES Y ESPACIOS NATURALES

Los **itinerarios peatonales** en parques y jardines cumplirán lo especificado en el artículo 1, además de satisfacer los siguientes requisitos:

- Las zonas ajardinadas de las aceras que sean colindantes con el itinerario peatonal pero no se sitúen sobre el mismo, dispondrán de un **bordillo perimetral** de altura mínima de 5 centímetros en sus lados adyacentes a la banda de paso peatonal.

- Se prohíben las **delimitaciones con cables, cuerdas o similares**.

- Las **plantaciones de árboles** no invadirán los itinerarios peatonales con ramas o troncos inclinados dejando un paso libre no inferior a 2'20 metros de altura.

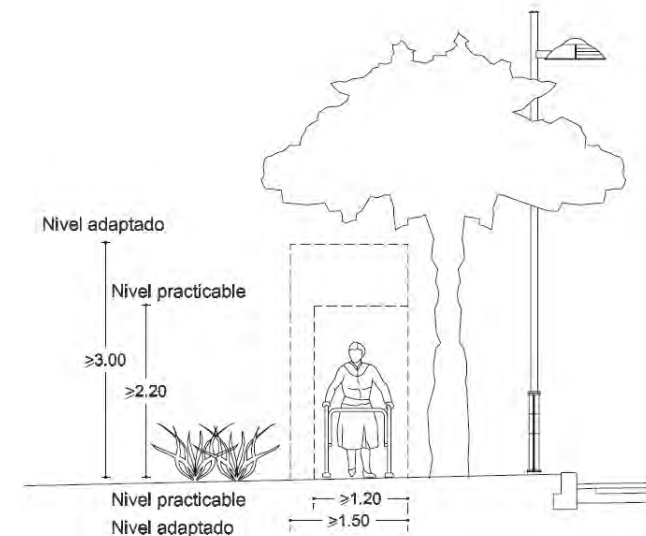


Figura 2. Banda libre peatonal.

4.3.2. ACCESIBILIDAD EN EDIFICACIÓN Y EN EL MEDIO URBANO 4.3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

ELEMENTOS DE COMUNICACIÓN VERTICAL

ARTÍCULO 11.-ESCALERAS

El diseño y trazado de las escaleras que formen parte del itinerario peatonal deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Las escaleras deberán ir acompañadas de **rampas** que cumplan las especificaciones del artículo 12, o un sistema alternativo.
- Las escaleras tendrán una **anchura libre mínima de 1'20 metros**, serán preferiblemente de directriz recta, no contarán con bocel ni se solaparán y los peldaños cumplirán la condición siguiente:

$$0'62 \text{ metros} < (2 \times ch) + h < 0,64 \text{ metros}$$

;siendo ch y h las dimensiones en metros de la contrahuella y la huella del peldaño, respectivamente. La **dimensión de la contrahuella** podrá oscilar entre 0'16 metros y 0'175 metros. En el caso de que su directriz sea curva deberá tener una dimensión mínima de **huella** de 0'30 metros, contada a 0'40 metros de la cara interior.

- No se permitirán los **rellanos en ángulo** donde no se pueda inscribir un **círculo de diámetro mínimo** de 1'50 metros, ni los rellanos partidos ni las escaleras compensadas.
- El número de peldaños seguidos deberá ser como **máximo de 10 unidades**.
- Los **rellanos** deberán tener una dimensión mínima en el sentido de la marcha de 1'50 metros.

- Las escaleras se dotarán de **pasamanos a ambos lados**. Estos se deben situar a una altura comprendida entre 0'90 metros y 1'05 metros medidos en los rellanos y en la arista del peldaño, siendo aconsejable colocar un segundo pasa-

manos a una altura entre 0'70 metros y 0'75 metros.

- Los **pasamanos serán continuos** a lo largo de toda la escalera, no interrumpiéndose en los rellanos y prolongándose 0'30 metros en ambos extremos en horizontal, sin invadir el espacio de circulación, rematándose hacia abajo o prolongándose hasta el suelo.

- Los pasamanos tendrán un **diseño anatómico** que se adapte a la mano. Su sección será igual o funcionalmente equivalente a la de un tubo de sección circular de 4 a 5 centímetros de diámetro, sin elementos que interrumpan el deslizamiento continuo de la mano y separados de 4'5 a 6'5 centímetros de los paramentos verticales.

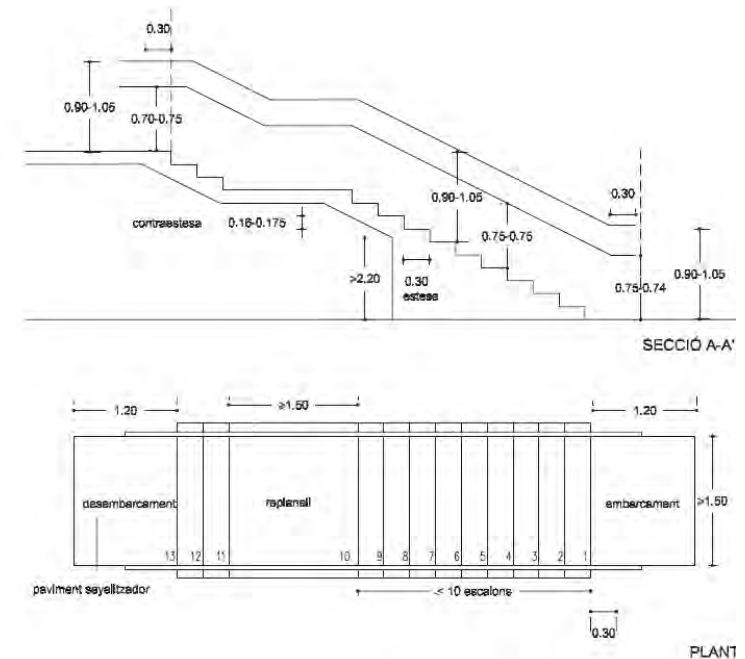


Figura 6. Escaleras

4.3.2. ACCESIBILIDAD EN EDIFICACIÓN Y EN EL MEDIO URBANO 4.3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

ASCENSORES

- La **cabina** de los ascensores tendrá unas dimensiones interiores mínimas de 1'10 metros de ancho por 1'40 metros de profundidad.
- Dispondrá de **pasamanos** a una altura entre 0'90 metros y 0'95 metros. Los pasamanos de la cabina tendrán un **diseño anatómico** para que se adapten a la mano, con una sección igual o funcionalmente equivalente a la de un tubo redondo con un diámetro entre 4 y 5 centímetros, sin elementos que interrumpen el deslizamiento continuo de la mano, y separado entre 4'5 y 6 centímetros de los parámetros verticales.
- La **botonera** de la cabina deberá colocarse horizontalmente, en un lateral de la puerta de embarque, a una altura comprendida entre 0'90 metros y 1'00 metros respecto al suelo, y a una distancia mínima de 0'40 metros de cualquier esquina. Su disposición permitirá un manejo cómodo para una persona en pie.
- Las **puertas de la cabina** y del recinto deberán ser automáticas, de una anchura mínima de hueco de 0'80 metros y delante de ellas se podrá inscribir un círculo libre de obstáculos de un diámetro de 1'50 metros.
- Al lado de la puerta del ascensor y en cada planta deberá existir un número en alto relieve contrastado y en **Braille** que identifique la planta, con una dimensión mínima de 0'10 x 0'10 metros y a una altura de 1'40 metros desde el suelo.

ZONAS DE PASO

- **Huecos de paso:** tienen una anchura **superior a 0,80m**, dejando ambos lados de la puerta un espacio libre horizontal de 1,50m no barrido por las hojas de la puerta.
- **Pasillos:** tienen una anchura **superior a 1,20m**, en los cambios de dirección existe el espacio mínimo necesario para efectuar los giros con la silla de ruedas. En el itinerario practicable no existirá escalera ni peldaños aislados.

BAÑOS PÚBLICOS

En los servicios higiénicos que se dispongan en anejos a las vías públicas o en parques y jardines, al menos **una de las cabinas para cada sexo** deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Las **puertas** han de tener una anchura mínima de **0'80 metros** y han de abrirse hacia el exterior.
- Entre nivel de pavimento y 0'70 metros de altura respecto al suelo deberá haber un **espacio libre de maniobra de 1'50 metros de diámetro** como mínimo, que permitirá el giro completo de 360º a un usuario en silla de ruedas.
- El **inodoro** estará a una altura entre 0'40 metros y 0'50 metros respecto al suelo.
- En el **acercamiento lateral** al inodoro se dejará un espacio diáfano, al menos en uno de sus extremos, de 0'80 metros de anchura para alojar la silla de ruedas y permitir el traslado, tendrá un fondo mínimo de 0'75 cm hasta el borde frontal del aparato, para permitir las transferencias a los usuarios de sillas de ruedas.
- Asimismo se dispondrá de un espacio libre de 0'80 metros de diámetro **frente al inodoro**.
- Dispondrá de **dos barras de apoyo**, abatibles las del lado o lados por donde se efectúe la transferencia. Tendrán una altura entre 0'70 metros y 0'80 metros por encima del suelo y 0'85 metros de longitud y permitirán soportar el peso de las personas en el traslado lateral al inodoro. La distancia del eje de las barras al eje del inodoro estará comprendida entre 0'30 metros y 0'35 metros y del eje de la barra abatible a pared lateral entre 0'70 m y 0'90 metros. La **sección de las barras será preferentemente circular** y de diámetro comprendido entre 30 y 40 mm. La separación entre pared y otro elemento estará comprendido entre 45 mm y 55 mm. Su recorrido será continuo, con superficie no resbaladiza.

4.3.2. ACCESIBILIDAD EN EDIFICACIÓN Y EN EL MEDIO URBANO

4.3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

- El **portarrollos de papel higiénico** se situará en un lugar fácilmente alcanzable desde el inodoro y a una altura entre 0'60 metros y 0'70 metros, siendo aconsejable incorporarlo en una de las barras para la transferencia.

- Dispondrá de un **lavabo sin pedestal** ni mobiliario inferior que dificulte el acercamiento de las personas con silla de ruedas. El hueco libre entre el suelo y la pila deberá tener entre 0'65 metros y 0'75 metros.

- Los **espejos**, en caso de existir, se colocarán de forma que quede situado el canto inferior a una altura máxima de 0'90 metros.

- Todos los **accesorios** se colocarán de manera que sus mecanismos de accionamiento se sitúen a una altura comprendida entre 0'90 metros y 1'00 metros respecto al suelo.

- Los **grifos y tiradores** se accionarán mediante mecanismos de palanca, u otro mecanismo fácilmente accionable que no requiera el giro de la muñeca. Los tiradores de las cabinas dispondrán de señalización libre-ocupado.

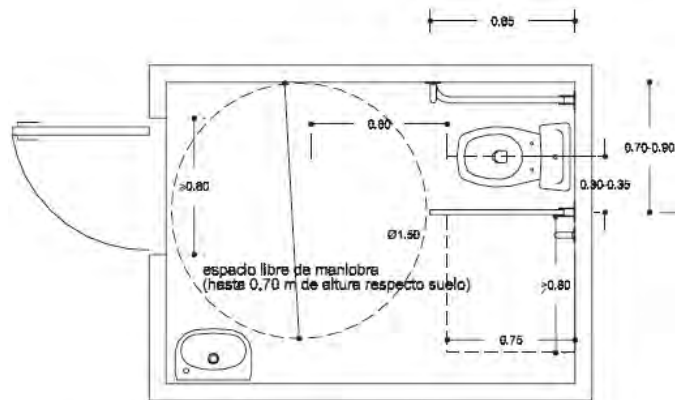
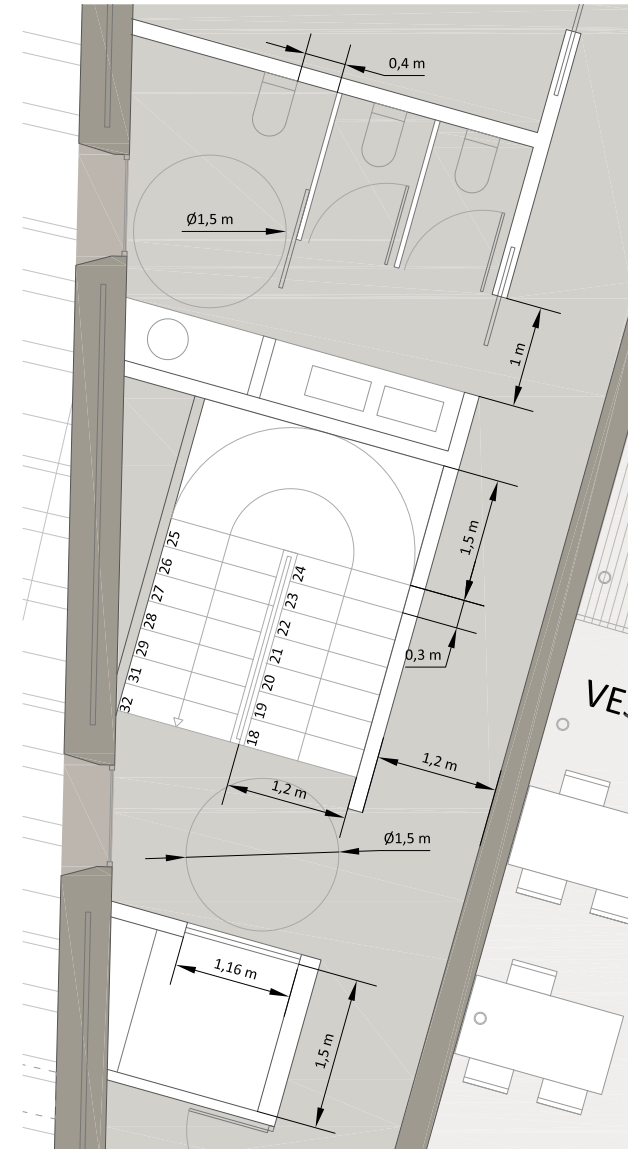


Figura 11. Espacio interior a los aseos públicos.

DISEÑO DE NÚCLEO DE COMUNICACIÓN EN NIVEL ADAPTADO



4.3.2. ACCESIBILIDAD EN EDIFICACIÓN Y EN EL MEDIO URBANO 4.3. CUMPLIMIENTO DEL CTE