

CRISTINA GARCÍA TORAL

ÍÑIGO MAGRO DE ORBE
MANUEL PORTACELI ROIG



EL LUGAR

INTERVENCIÓN

PLANOS

DETALLES CONSTRUCTIVOS

ESTRUCTURA

INSTALACIONES / SOSTENIBILIDAD

VISTAS

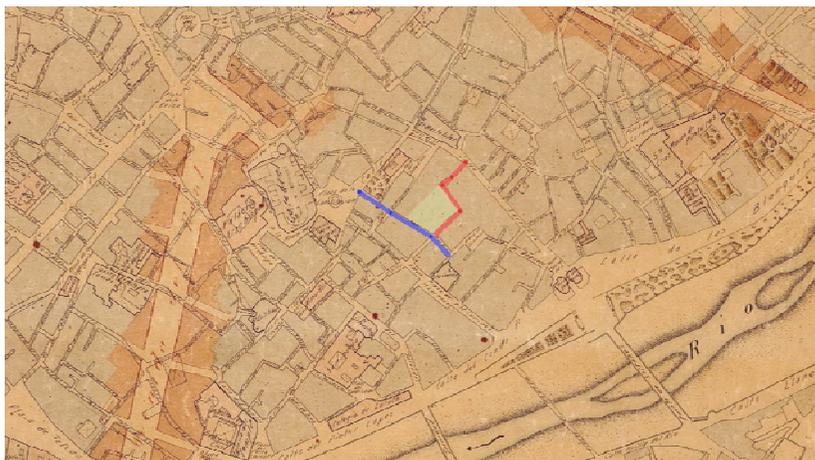
Barrio de la Seu-Xerea

La Biblioteca y Centro de Conocimiento se ubica en un lugar privilegiado del centro histórico, en el barrio de la Seu-Xerea. El barrio de la Seu-Xerea, como su propio nombre indica está formado por dos zonas diferenciadas: la que tiene su centro en la Catedral, y la procedente del arrabal de la Xerea, formado en el exterior de la puerta de igual denominación que se abría en la antigua muralla árabe. Este barrio ocupa el cuadrante nordeste de la Ciudad Histórica y tiene sus límites en el arco descrito por el viejo cauce del río Turia y las calles de Serranos y de la Paz.

La Seu-Xerea constituye el barrio más antiguo de la ciudad, y su centro neurálgico desde el momento de su fundación. En este barrio se encuentran los restos arqueológicos de la ciudad romana y buena parte de la islámica, los mejores ejemplos de arquitectura monumental y residencial histórica y un tejido urbano con fuerte presencia de la vivienda burguesa del siglo pasado. De hecho, en este barrio encontramos 23 edificios declarados Monumento Histórico-Artístico, casi la mitad del total de la ciudad.

Aún hoy este barrio es el centro de la vida religiosa, política y económica de la ciudad. Gracias a esta circunstancia su estado de conservación es mejor que el de otras zonas del Centro Histórico. No obstante, existen problemas de degradación del espacio público, vacíos urbanos, y el más preocupante, la despoblación o falta de uso residencial.

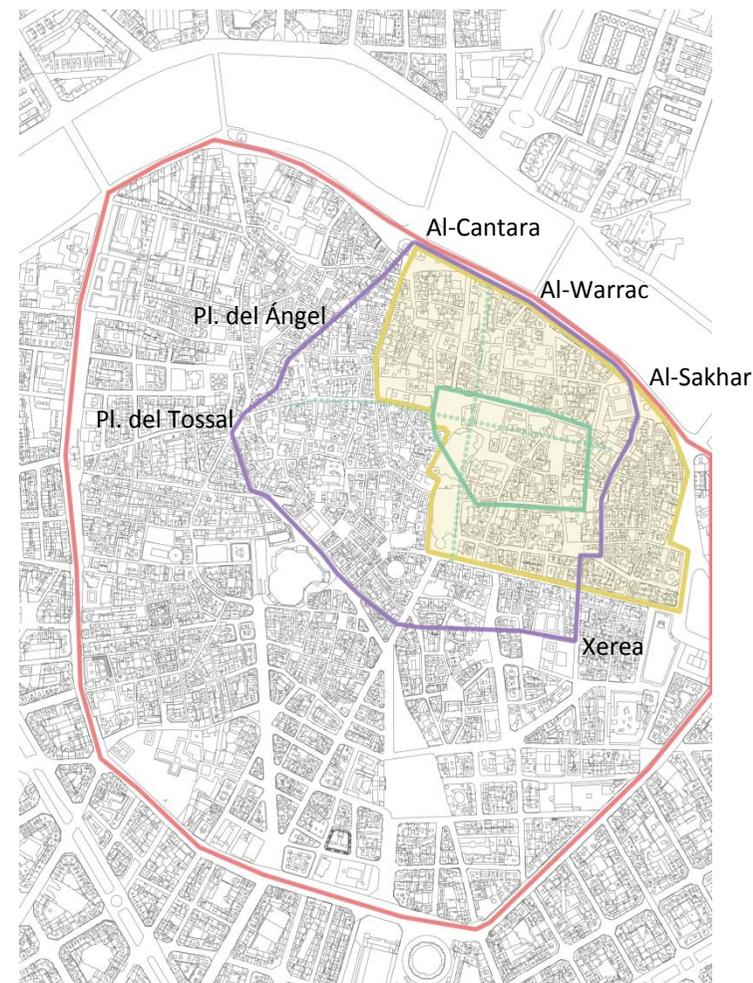
"Imagineros, anticuarios y ceramistas, curas con sotana y turistas desorientados, ancianas dando de comer a los gatos ante el erial arqueológico, funcionarios y militares, sindicalistas y los últimos aristócratas que se resisten a abandonar los palacios a los que dan nombre constituyen su variado paisanaje"



Fragmento del plano "Valentia Edetanorum vulgo del Cid", realizado por Tomás Vicente Tosca Mascó (1738)



Fragmento del plano "Reforma interior de Valencia", realizado por Federico Aynami Faura (1910)



La ciudad histórica

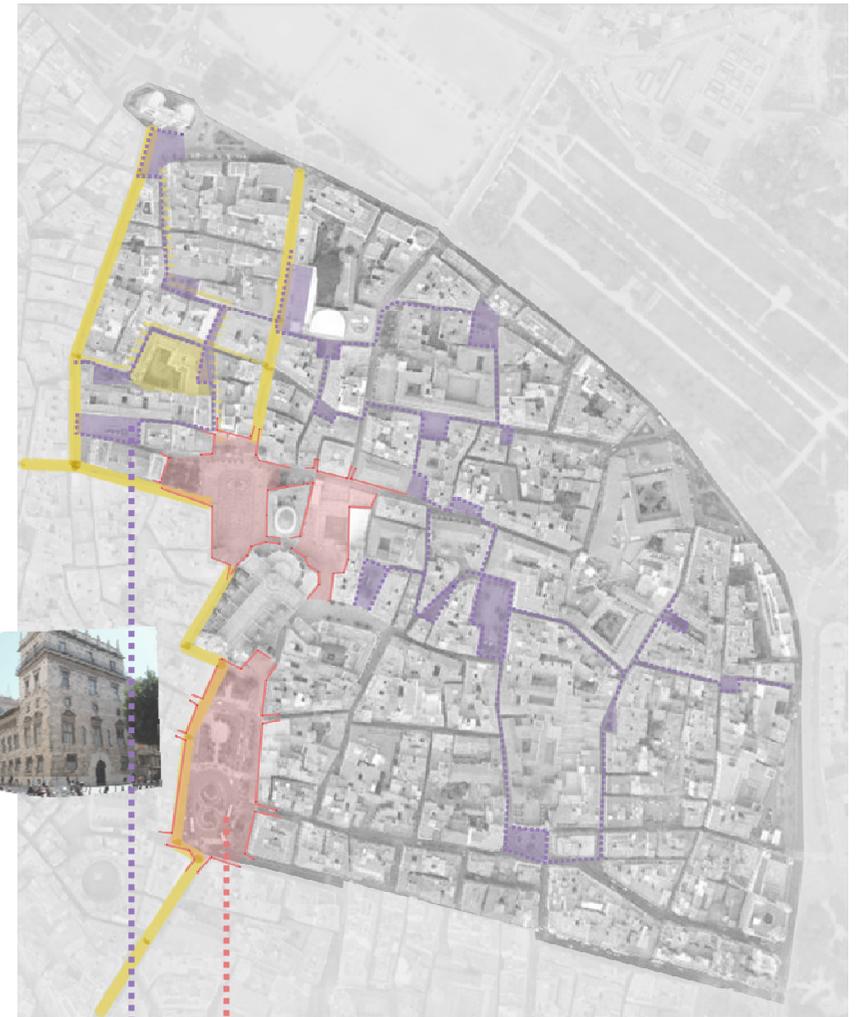
Escala 1/15.000

-  Muralla romana. Cardo (N-S) y Decumanos (E-O)
-  Muralla islámica y algunas de sus puertas
-  Muralla cristiana medieval
-  Barrio de la Seu-Xerea

Una trama de plazas

Una de las cosas más características de los centros históricos de las ciudades son sus tramas, el trazado intrincado de sus calles salpicadas aquí y allá de plazas y edificios históricos. En la zona que nos ocupa, el trazado de las calles se ha mantenido prácticamente inalterado desde hace tres siglos. Por eso mismo me parece que es un valor a conservar.

Además del típico trazado irregular de las calles, el espacio público de la Seu-Xerea se caracteriza por las plazas. Las plazas en este tipo de tejido son poco más que un esponjamiento de la trama. Suelen aparecer paralelas a las calles (*Pl. de Nules, Pl. de San Lorenzo, Pl. de San Esteban...*) o en el encuentro de varias por retranqueo de alguno de los edificios (*Pl. Cisneros, Pl. Crespins, Pl. Luis Beltrán...*). Este tipo de plazas genera un espacio recogido y muy acotado por la edificación. No son por tanto propias las grandes plazas a las que desembocan varias calles (*Pl. de la Reina, Pl. de la Virgen*). Éstas son más bien el resultado de operaciones bastante recientes en un intento de "dignificar" algún edificio emblemático. Sin embargo, muchas veces lo único que se consigue es descontextualizarlo.



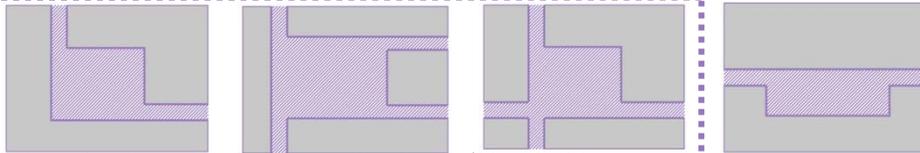
Plaza de Nules



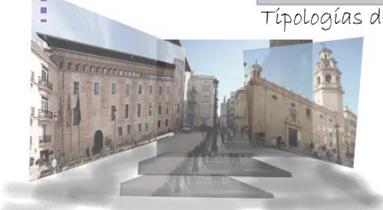
Plaza Cisneros



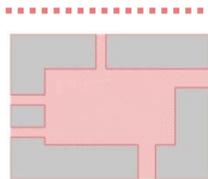
Plaza Manises



Tipologías de pequeñas plazas propias de los tejidos históricos



Plaza de San Lorenzo



Plaza de la Virgen



Plaza de la Reina

Tipologías de grandes plazas propias de intervenciones

Búsqueda del conocimiento

Los **medios de la información** han cambiado profundamente. Cada día surgen **nuevas tecnologías** de la información que se mezclan con las muchas existentes, y con algunas que incluso ya van quedando obsoletas. Los libros comparten protagonismo con estos medios, que cada vez son más veloces, globales y atractivos. No tiene, por tanto, mucho sentido hablar de una biblioteca, sino más bien de un "yacimiento" de información, de todo tipo y en todas sus formas. Un recinto donde la gente **transmita y reciba** información, donde se produzca un intercambio continuo de conocimientos. Un lugar donde **ciudad, universidad y empresa** intercambien información, conocimientos, experiencias, intereses, etc.

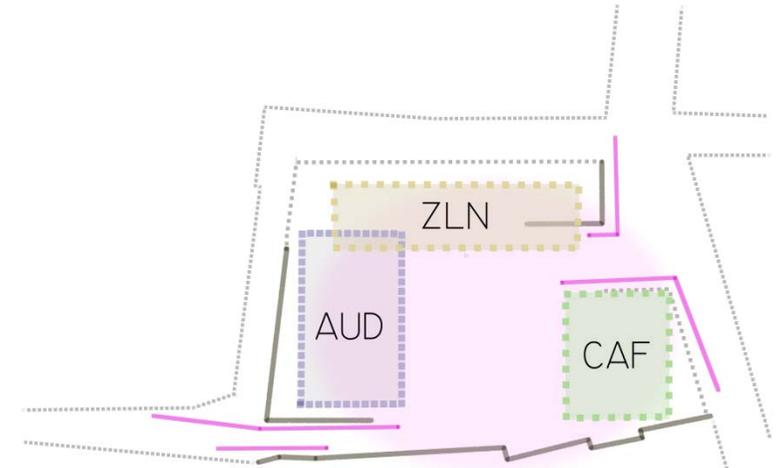


El programa, organigramas

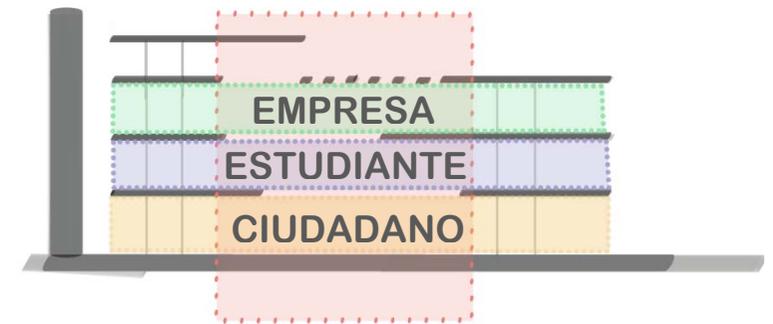
Originalmente el programa se divide en Biblioteca y Centro de Conocimiento, y éste a su vez en Ciudadano, Universidad y Empresa. El programa planteado es extenso y variado, pero todos los usos convergen en la **búsqueda del conocimiento**, de la información y de la formación profesional de las personas. Es por eso que se propone una nueva división de los usos, en sección, en base al usuario potencial de cada uno de ellos.

- **CIUDADANO.** En planta baja, y buscando la máxima permeabilidad con la ciudad. Se sitúan los usos más públicos y atractivos para el ciudadano de cualquier edad, sexo, condición...
- **ESTUDIANTE.** En planta primera, elevándose sobre el trasiego de la ciudad para buscar tranquilidad.
- **EMPRESA.** En planta segunda, con un carácter más privado.

Las tres plantas se conectan verticalmente a través de los patios y el vestíbulo central. Los tres usos entran en contacto, y se nutren unos de otros, porque al fin y al cabo, una misma persona puede ser ciudadano, estudiante y empresario al mismo tiempo.



Organigrama en planta. En planta baja se sitúan la Cafetería, la Zona de Libre Navegación y la Sala de usos Múltiples; usos muy atractivos, que mueven masas importantes de personas y que se benefician del contacto con la cota +0,00 de los patios.



Organigrama en sección. Los distintos usos vuelcan y se relacionan a través del espacio central. Dicho espacio es un gran contenedor al que convergen los estudiantes, las empresas, la universidad... en definitiva todas las personas.

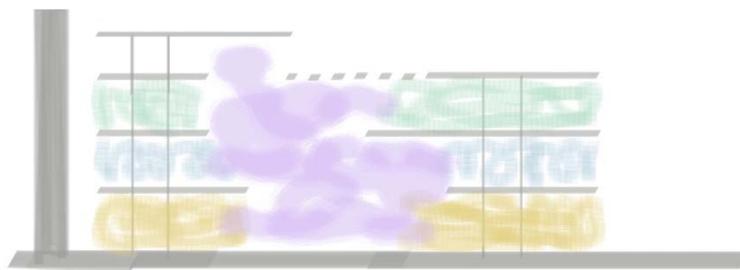
El edificio: tipología, inserción y ejes (geometría)

TIPOLOGÍA

Se investiga en torno a la tipología del **claustro**, tan presente en el barrio que nos ocupa. Los usos se disponen en torno a un espacio central, del que se nutren en diferentes aspectos: iluminación natural, ventilación, vistas, comunicación vertical... Además, en torno a este espacio central discurren las circulaciones.

En el BICCVA se producen dos modificaciones respecto al claustro tradicional:

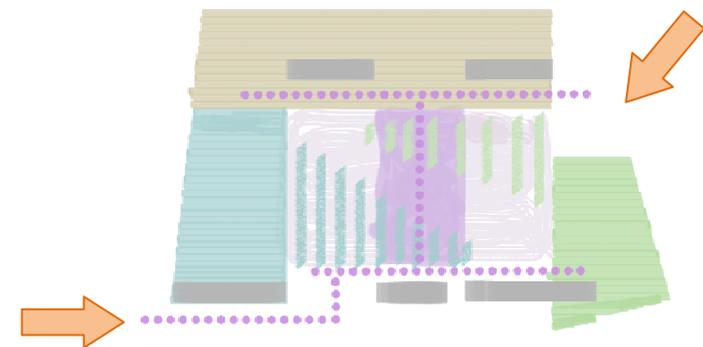
- **Espacio central.** Está compuesto por dos patios y un gran vestíbulo central a dobles y triples alturas que conecta verticalmente todo el edificio, poniendo en contacto los distintos usos. Se busca en este espacio central la máxima transparencia y permeabilidad, de forma que se convierta en el corazón del edificio, desde el cual se pueden contemplar todas las partes funcionando como una única cosa.
- **Segregación de circulaciones.** Las circulaciones principales, es decir las del usuario, discurren en torno al espacio central, teniendo en todo momento vistas sobre todo el edificio. Las circulaciones secundarias o del personal y del material discurren paralelas a la "grieta" abierta entre el edificio y la medianera, por detrás de la banda de servicio.



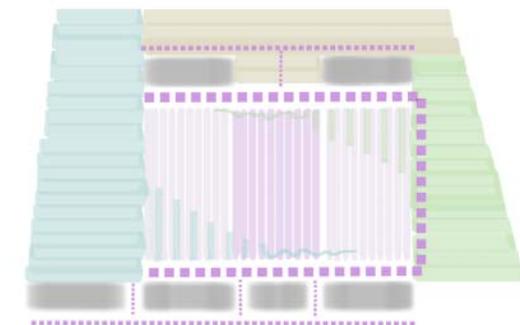
Los distintos usos vuelcan hacia el espacio central, que relaciona todo el edificio



Tipología de claustro tradicional



Claustro reinterpretado. Los usos se expanden hacia los patios y se relacionan a través del vestíbulo central.



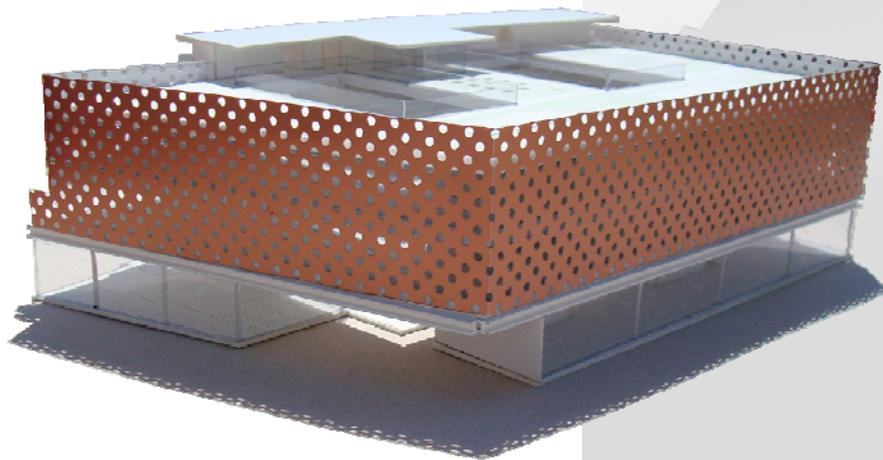
Claustro reinterpretado. Espacio central compuesto por dos patios y un vestíbulo que conecta los distintos usos del edificio

INSERCIÓN

Del análisis del lugar se extrae que uno de los aspectos más valiosos del centro histórico es la trama. Por tanto el edificio plantea su conservación, pero sin prescindir de la máxima permeabilidad con la ciudad. Para ello se reinterpreta un recurso tomado de la arquitectura histórica colindante: la jerarquía. Esta jerarquía nos permite diferenciar en los edificios un basamento y un cuerpo.

- **Basamento:** La planta baja se desvincula de la trama histórica para generar los accesos, invitando al ciudadano a introducirse en el edificio. Esta planta se materializa principalmente en vidrio de suelo a techo para generar la máxima permeabilidad, para que el transeúnte entre en contacto con la información y el usuario sea partícipe de la vida de la calle.

- **Cuerpo:** Las dos plantas superiores, más privadas, recuperan la huella de la trama histórica. En cuanto a la materialización, se utilizan también los vidrios de suelo a techo, para mantener siempre ese contacto con la ciudad y recibir una buena iluminación. Esta piel de vidrio se complementa con una segunda piel de chapa micro perforada de cobre que aporta todas las exigencias de un cerramiento: protección solar, acondicionamiento térmico, privacidad, tamización de la iluminación, etc. Desde el interior, la chapa micro perforada nos permite contemplar perfectamente el exterior mientras que desde el exterior, las vistas quedan veladas.



volumetría, basamento y cuerpo



volumetría y entorno

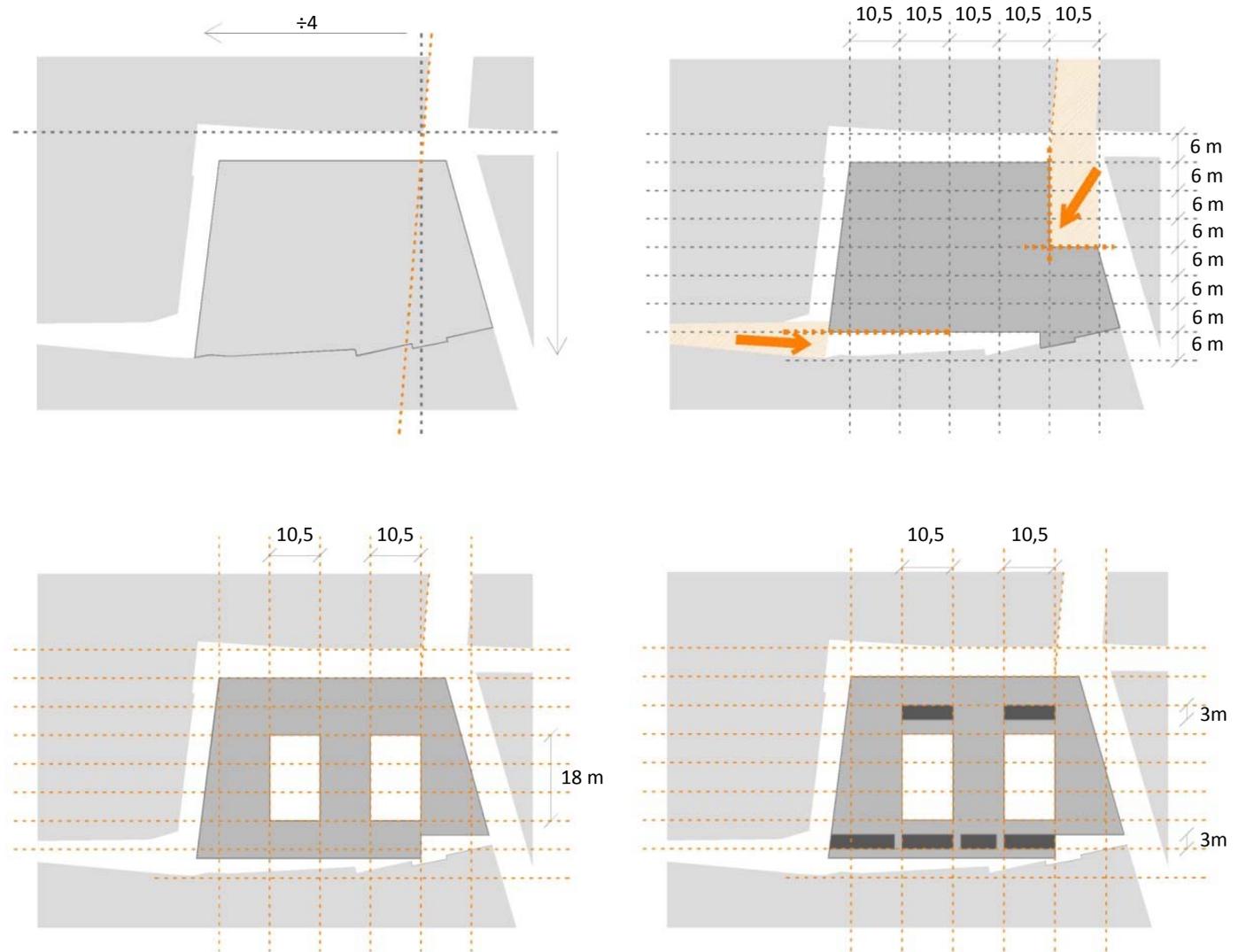
GEOMETRÍA

1. Las líneas del lugar. Se toma como referencia el eje de la Calle Samaniego y su perpendicular. En planta baja se respeta la alineación del Palacio de la Maestranza en la Plaza de Nules para generar el acceso principal.

2. El módulo y los accesos. Estos ejes se toman como base para crear una modulación de 10,5m x 6m a la que se ciñe el proyecto. En planta baja el edificio se retranquea para generar los accesos.

3. Los patios. Los dos patios centrales suponen un esponjamiento generoso con respecto a las calles estrechas y las pequeñas plazas del barrio. Se pretende conseguir una buena iluminación y ventilación.

4. Los núcleos. Los núcleos organizan el proyecto: contienen la comunicación vertical, los servicios, los cuartos de instalaciones, los almacenes y tienen función estructural. Además se ciñen a la modulación y organizan las circulaciones.



ESQUEMAS PLANTAS 1/400

PLANTA BAJA_CIUDADANO

1. Sala de usos múltiples	240 m ²
2. Zona de Libre Navegación y Exp. con Equipos Multimedia	320 m ²
3. Cafetería	180 m ²

PLANTA PRIMERA_ESTUDIANTE

Biblioteca / Mediateca

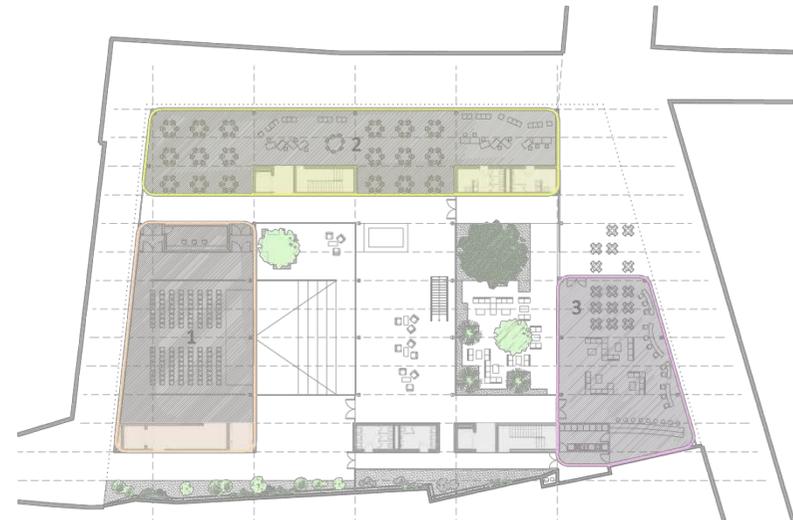
4. Sección de préstamo	17 m ²
5. Sala de lectura	220 m ²
6. Zona infantil	70 m ²
7. Hemeroteca	65 m ²
8. Almacén	40 m ²

Islas

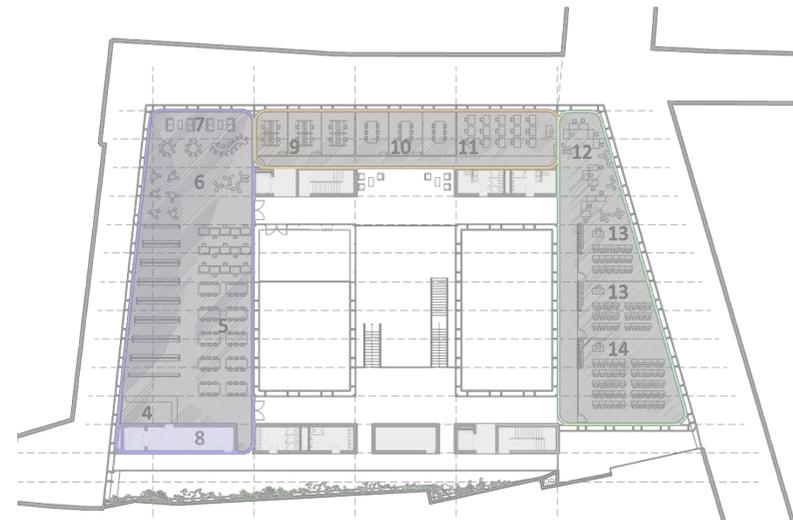
9. Cabinas de estudio individual	16 m ² x 3
10. Salas de trabajo en grupo	16 m ² x 3
11. Laboratorio de idiomas.....	48 m ²

Aulas

12. Área de descanso	65 m ²
13. Aulas de formación.....	90 m ²
14. Aula de conexión para formación e-learning.....	95 m ²



PLANTA BAJA_CIUDADANO E:1/800



PLANTA PRIMERA_ESTUDIANTE E:1/800

PLANTA SEGUNDA_EMPRESA

Archivo compactus

15. Compactus	175 m ²
16. Adquisiciones / Tratamiento documentos	63 m ²
17. Almacén.....	40 m ²

Administración

18. Oficinas.....	35 m ²
19. Dirección.....	22 m ²
20. Área descanso personal	65 m ²
21. Vestuario personal	20 m ²

Islas

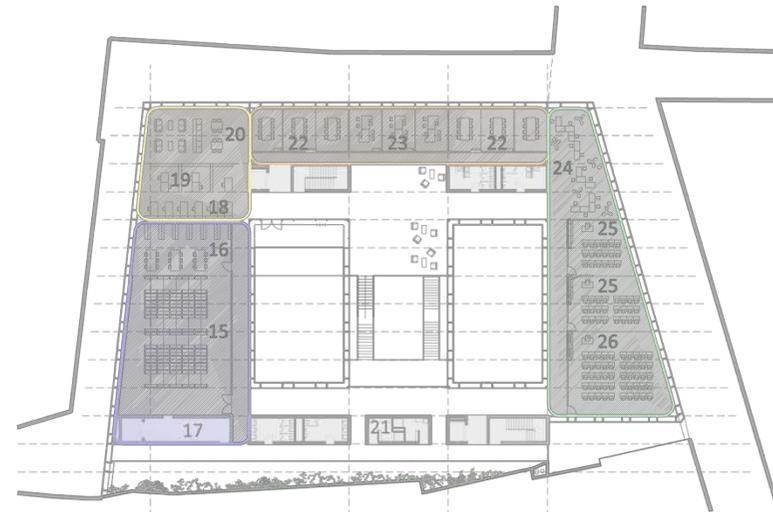
22. Áreas de reunión	16 m ² x 6
23. Área de apoyo a la búsqueda de empleo	16 m ² x 3

Aulas

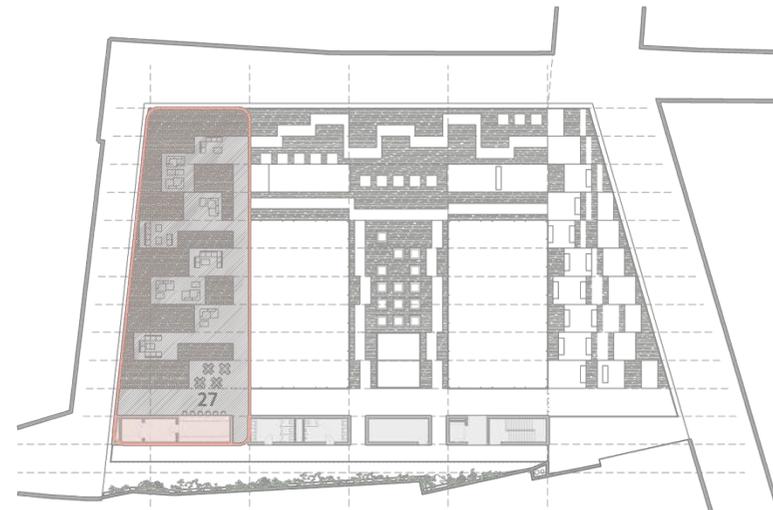
24. Área de descanso	65 m ²
25. Aulas de formación	90 m ²
26. Laboratorio multimedia	95 m ²

PLANTA CUBIERTA

27. Cafetería terraza	85 m ²
-----------------------------	-------------------



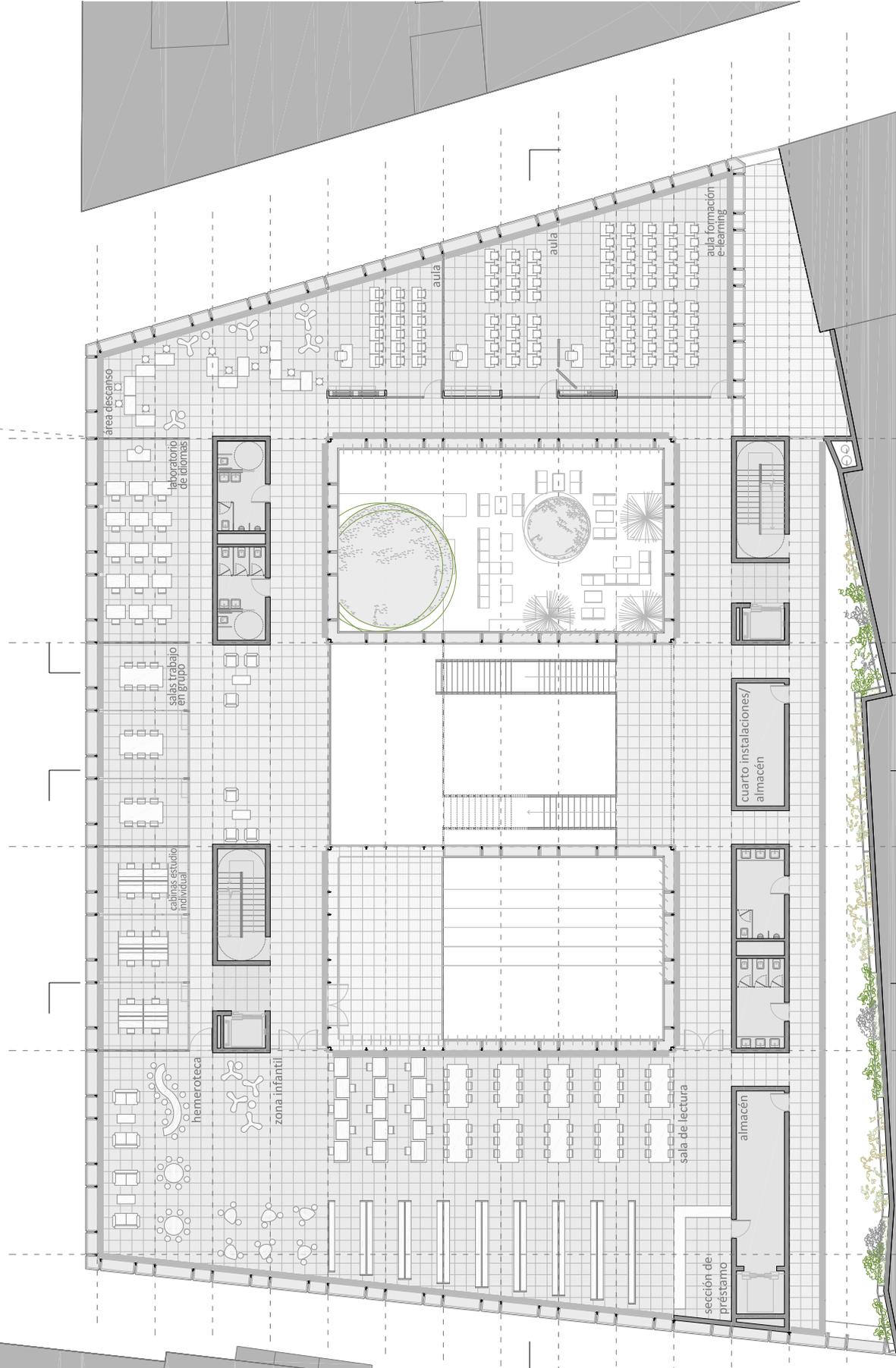
PLANTA SEGUNDA_CIUDADANO E:1/800



PLANTA CUBIERTAS_ESTUDIANTE E:1/800







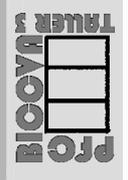


PLANTA BAJA

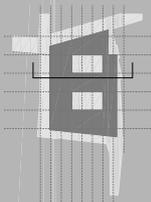
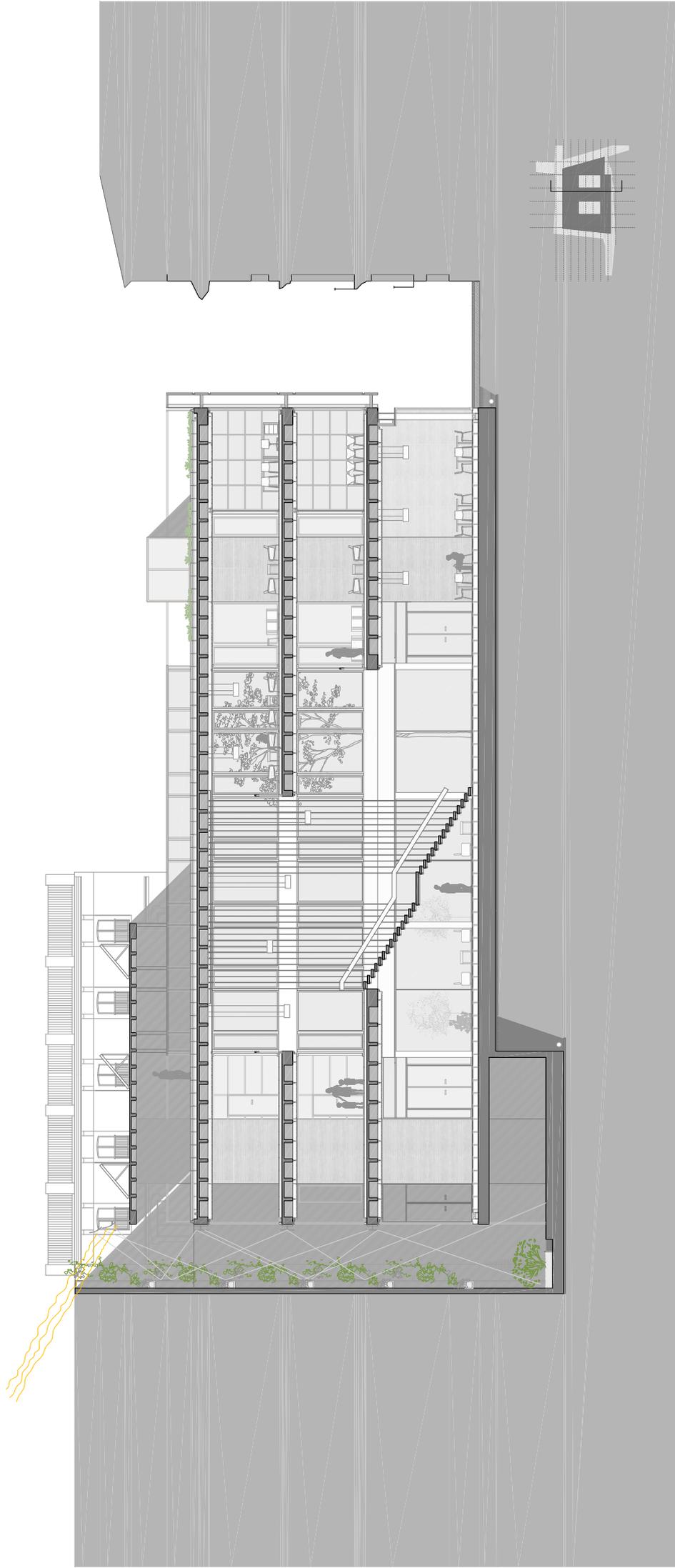
Escala 1/300

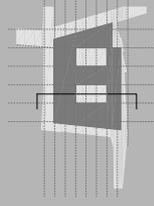
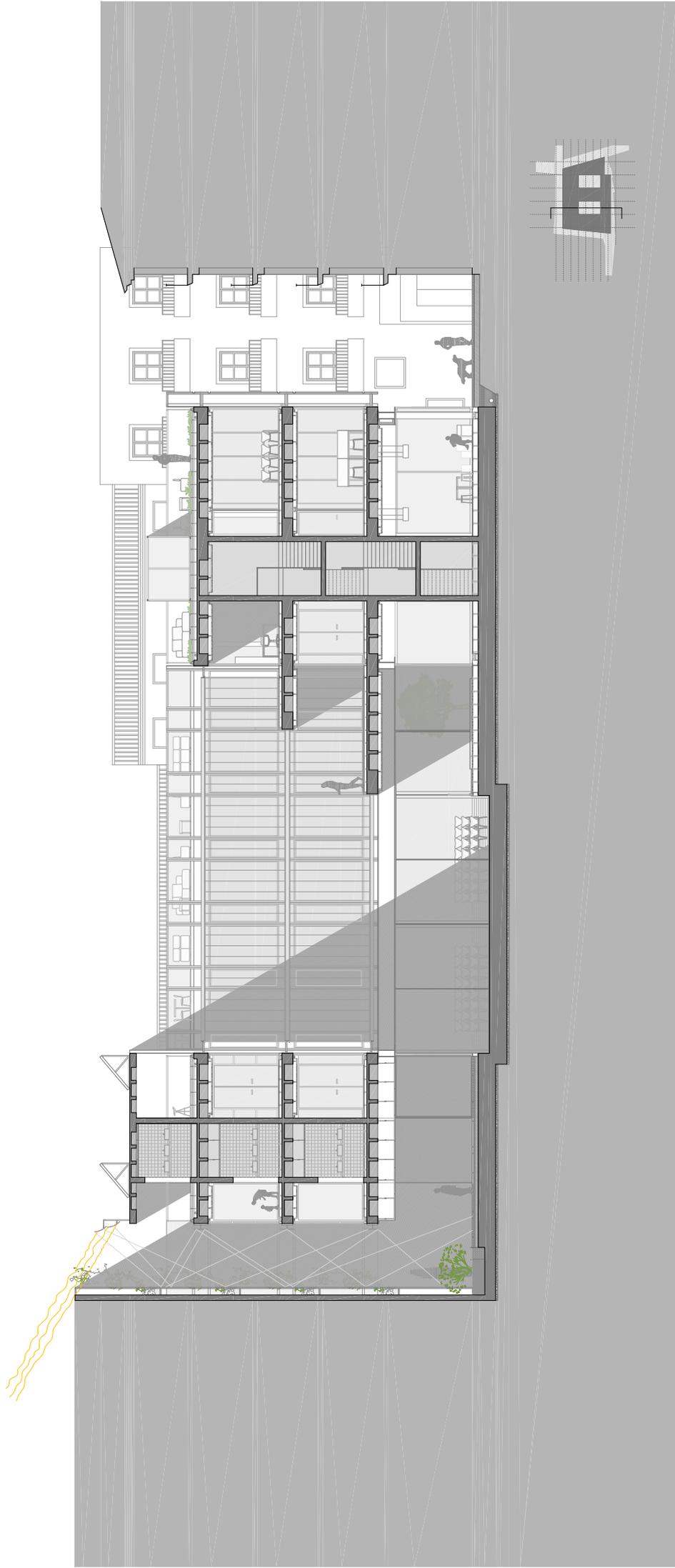


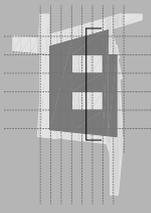
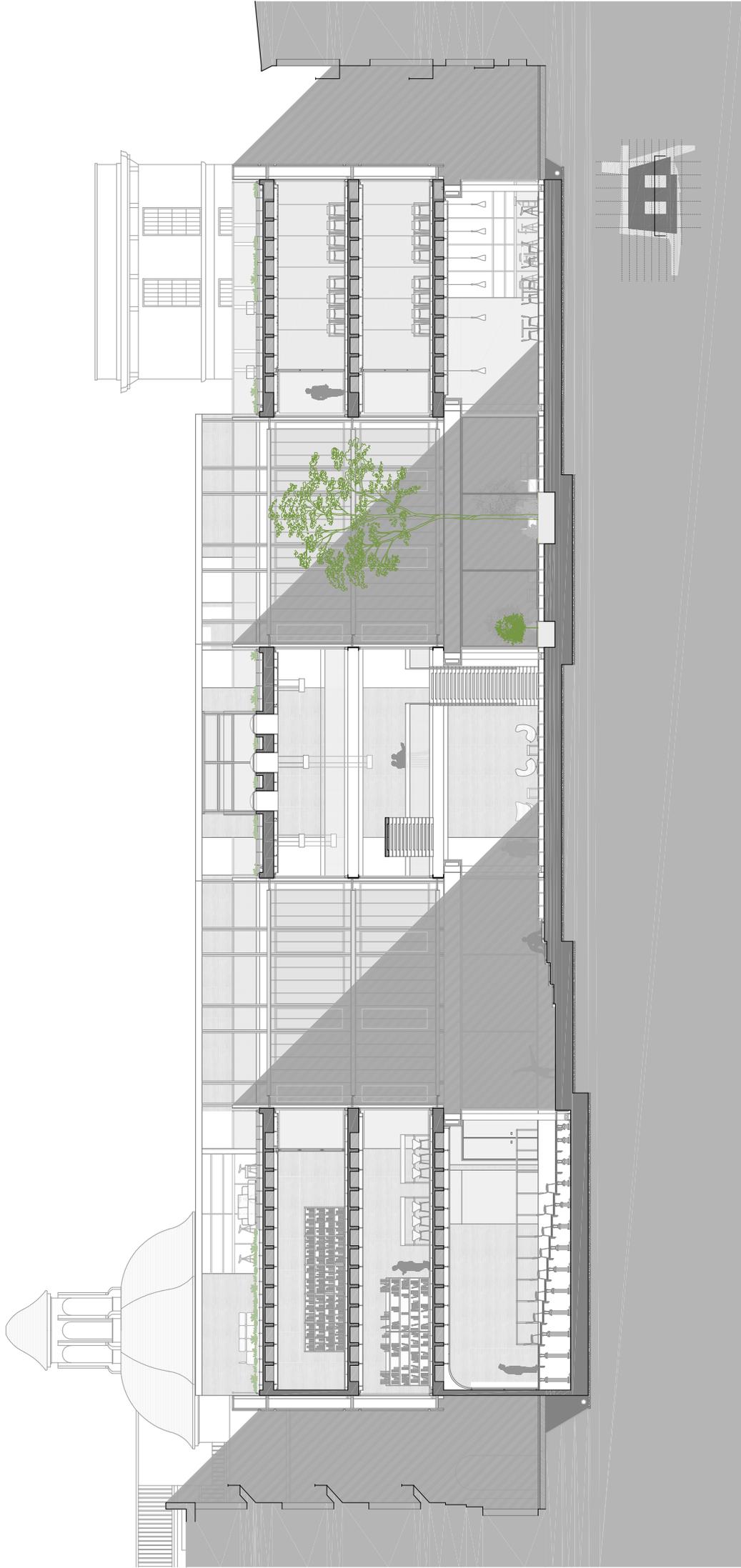
PLANOS

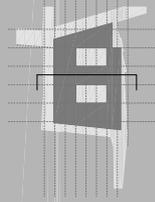
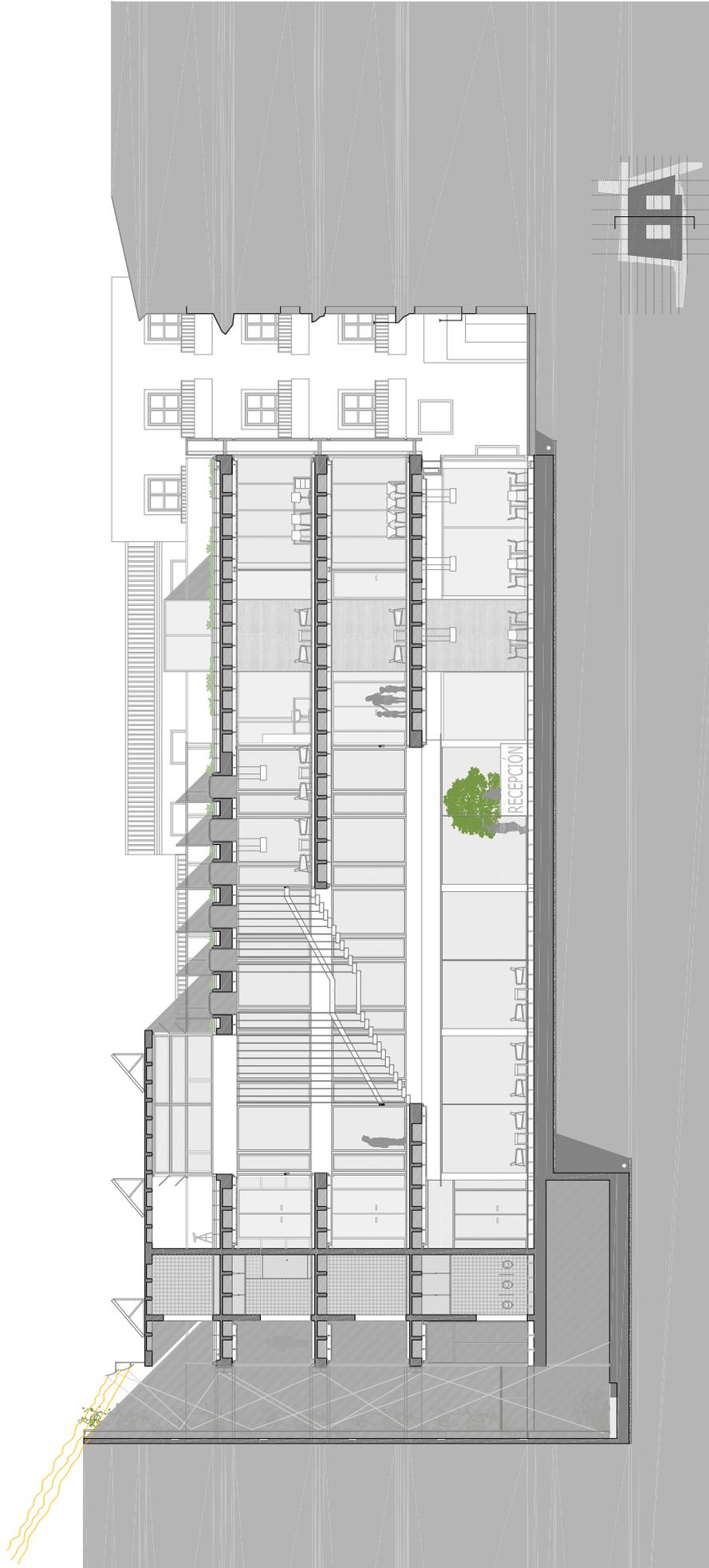


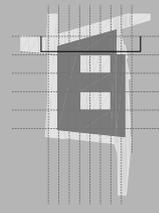
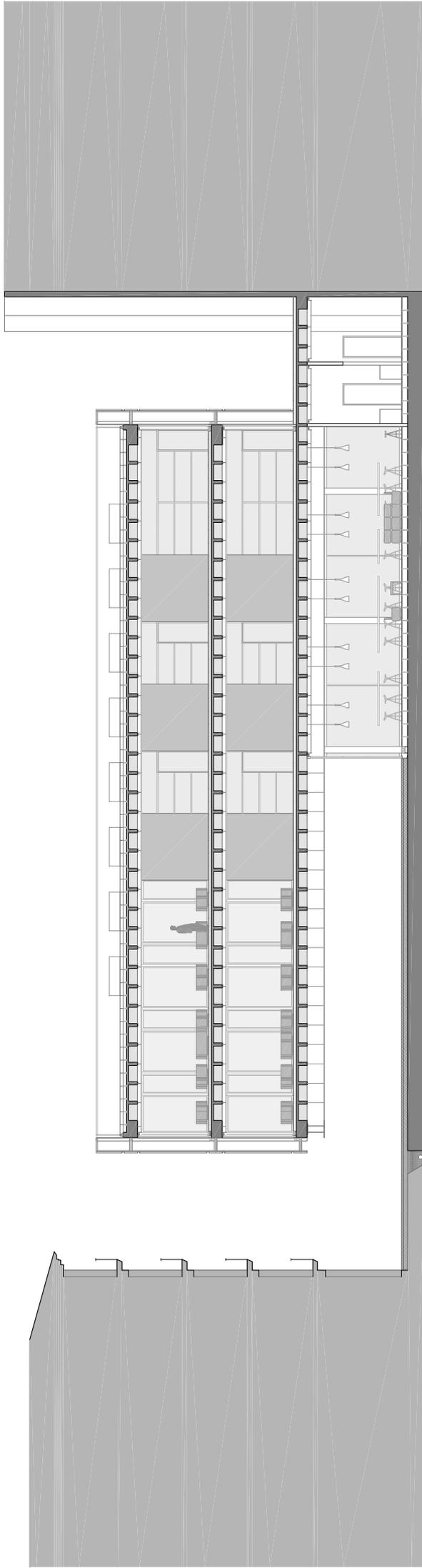


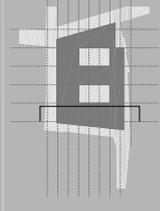
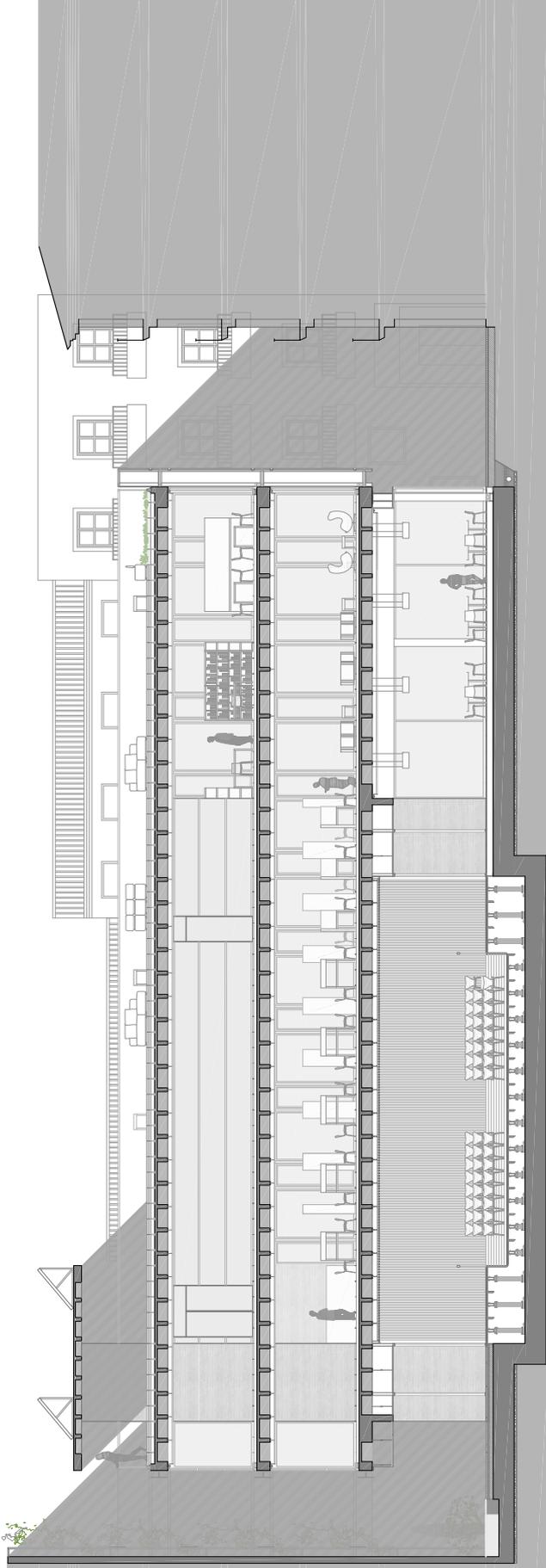


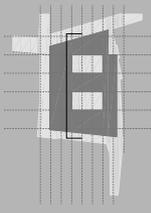
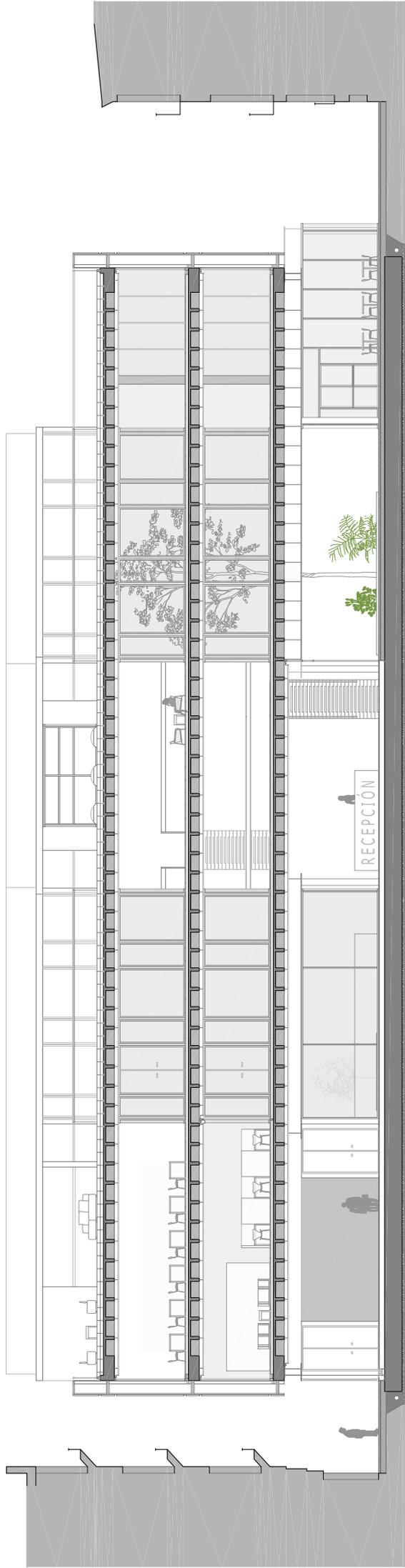


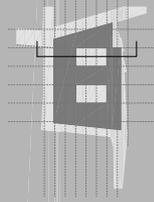
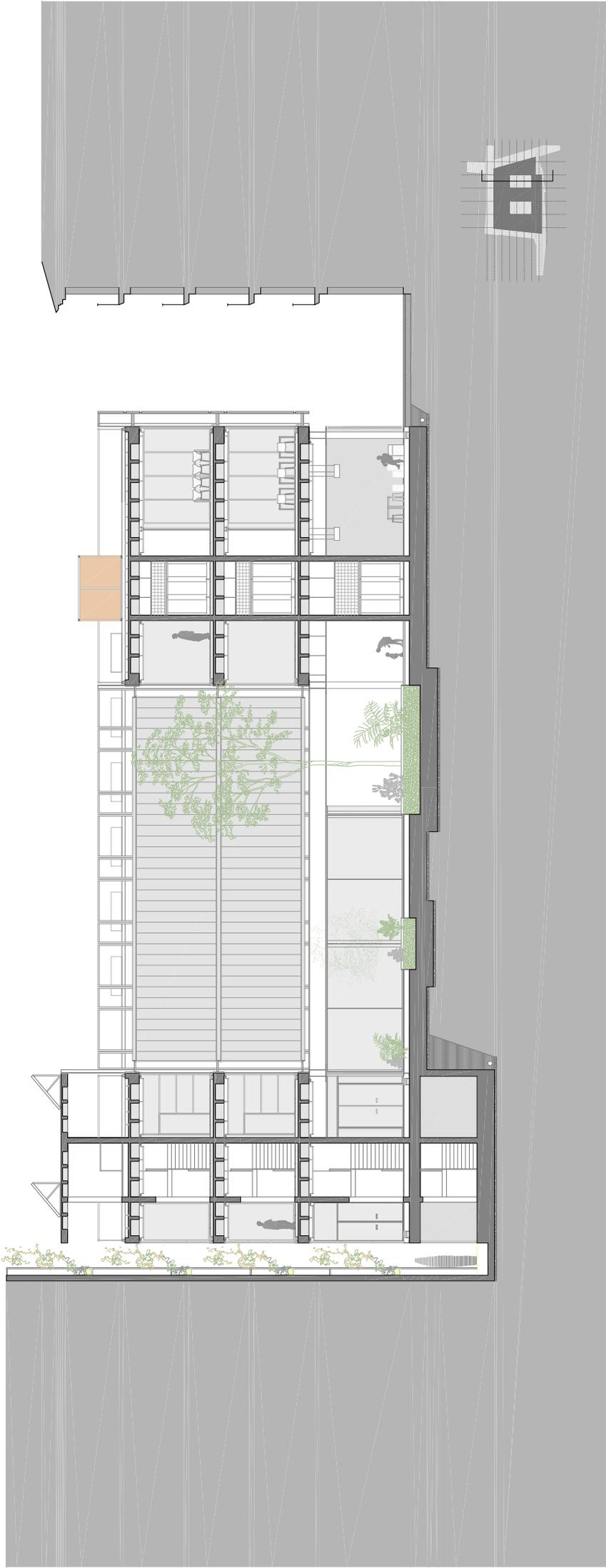


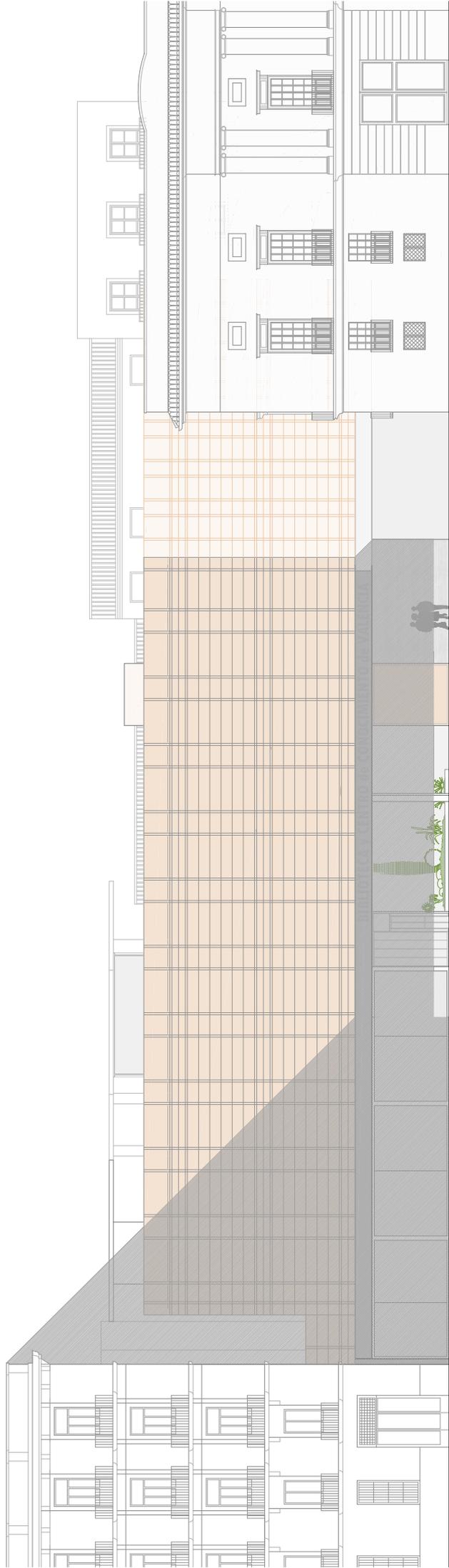












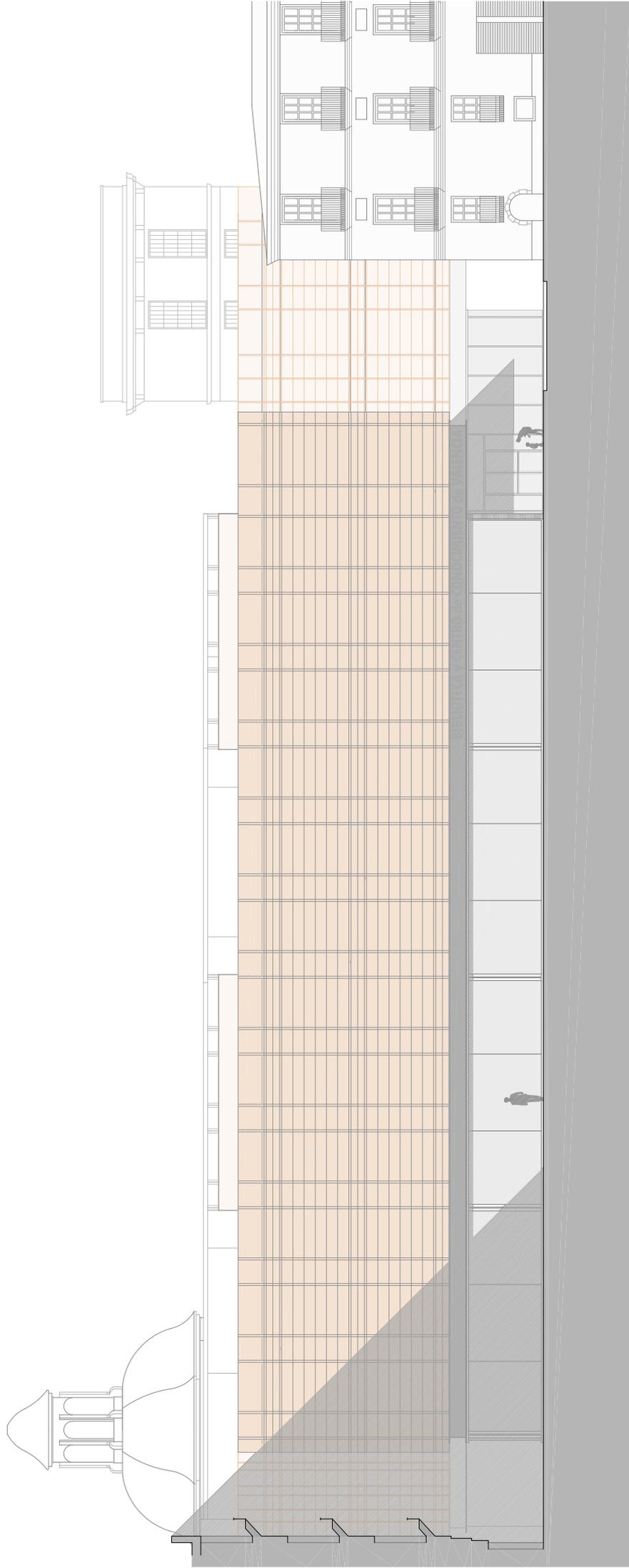
PLANOS



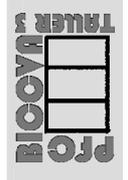
ALZADO C/ CONDE ALMODÓVAR

Escala 1/250



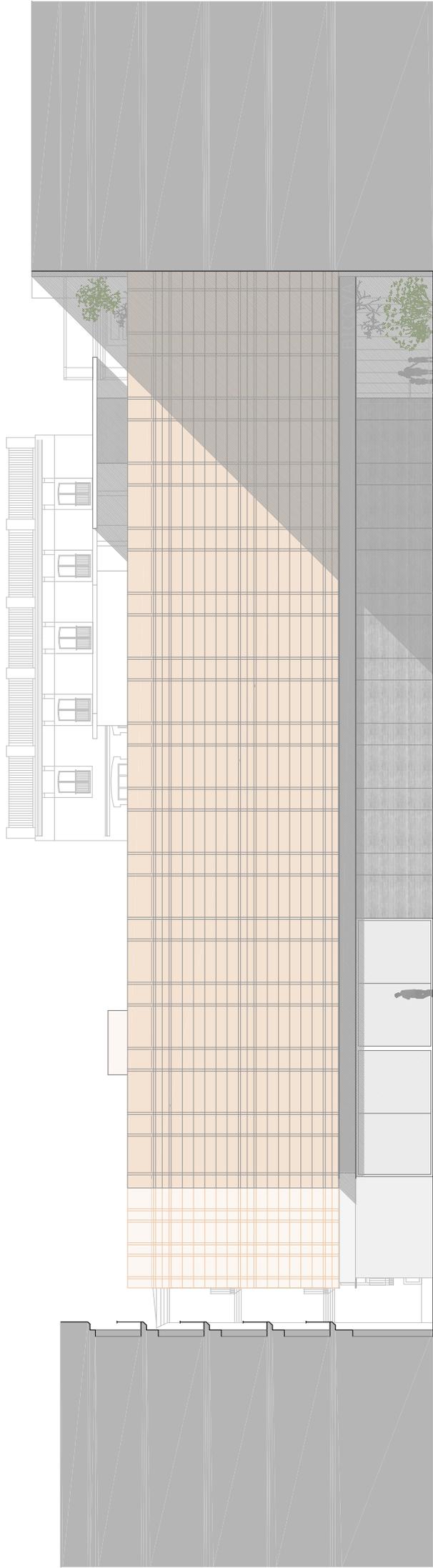


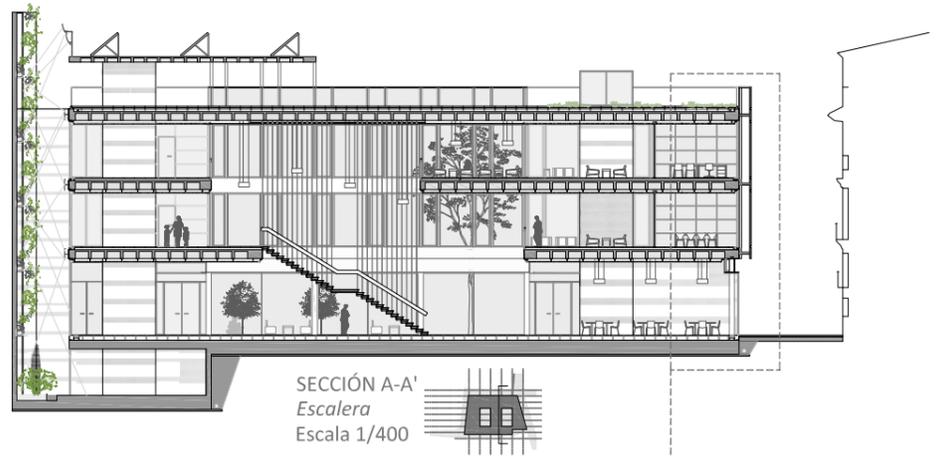
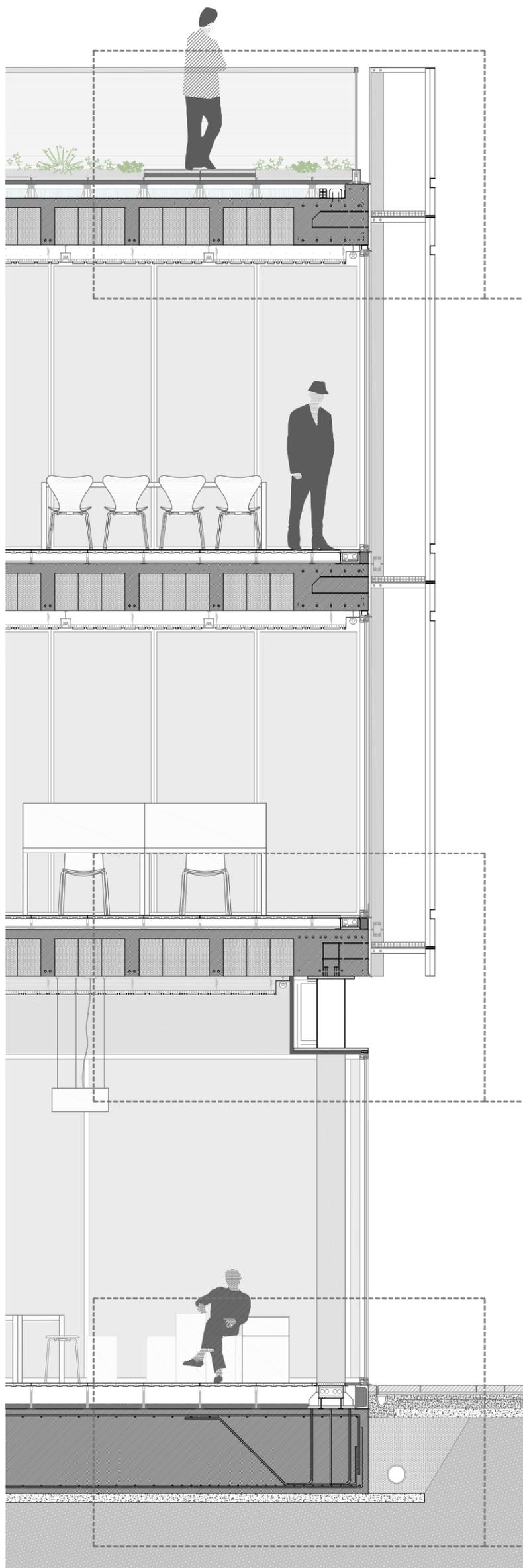
PLANOS



ALZADO C/SAMANIEGO NORTE

Escala 1/250
1 2 5 10



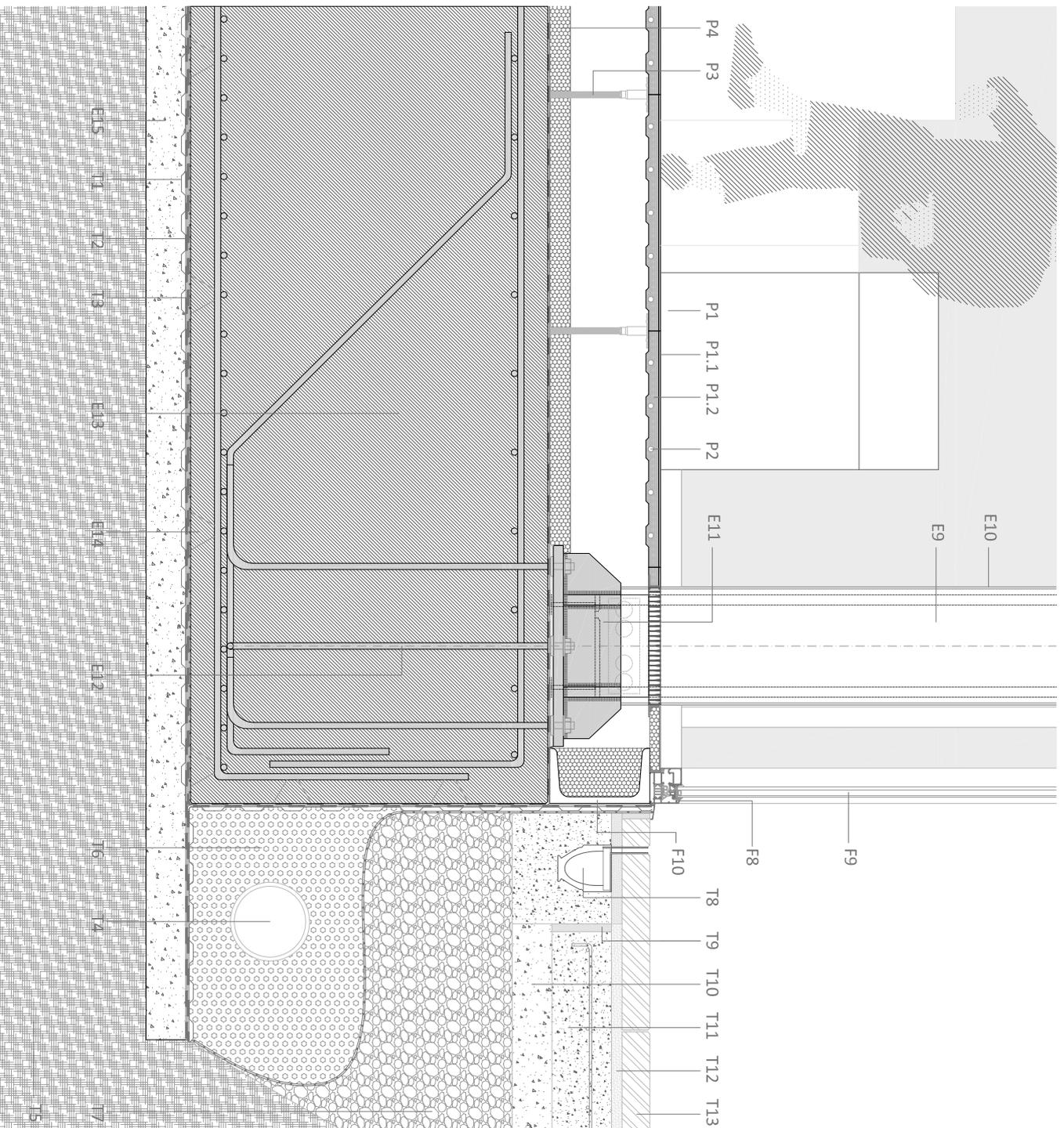


Sección constructiva

Detalle cubierta

Detalle cerramiento

Detalle cimentación



T ENCENTRO CON EL TERRENO

T1. Lámina drenante. Geocompuesto formado por lámina de polietileno gofrado + geotextil. **T2.** Membrana impermeabilizante formada por lámina Renofofol (PVC-P) de 1,2 mm armada con un fieltro de fibra de vidrio. **T3.** Membrana antipunzonante de fieltro sintético FELTEMPER 300P. **T4.** Tubo de PVC Ø200 mm perforado de drenaje perimetral. **T5.** Terreno compactado. **T6.** Filtro de gravas. **T7.** Relleno granular. **T8.** Sistema de recogida de aguas lineal ACO DRAIN. Abertura lineal en el pavimento formada por dos pletinas de acero + canal prefabricado de hormigón. **T9.** Sellado de neopreno junta perimetral de pavimento. **T10.** Hormigón de limpieza e=10 cm. **T11.** Solera de hormigón e=15 cm armada con mallazo. **T12.** Mortero de agarre e=25 mm. **T13.** Pavimento de adoquín de granito e=70 mm. Dimensiones 15 x 30 cm en calles

E ESTRUCTURA

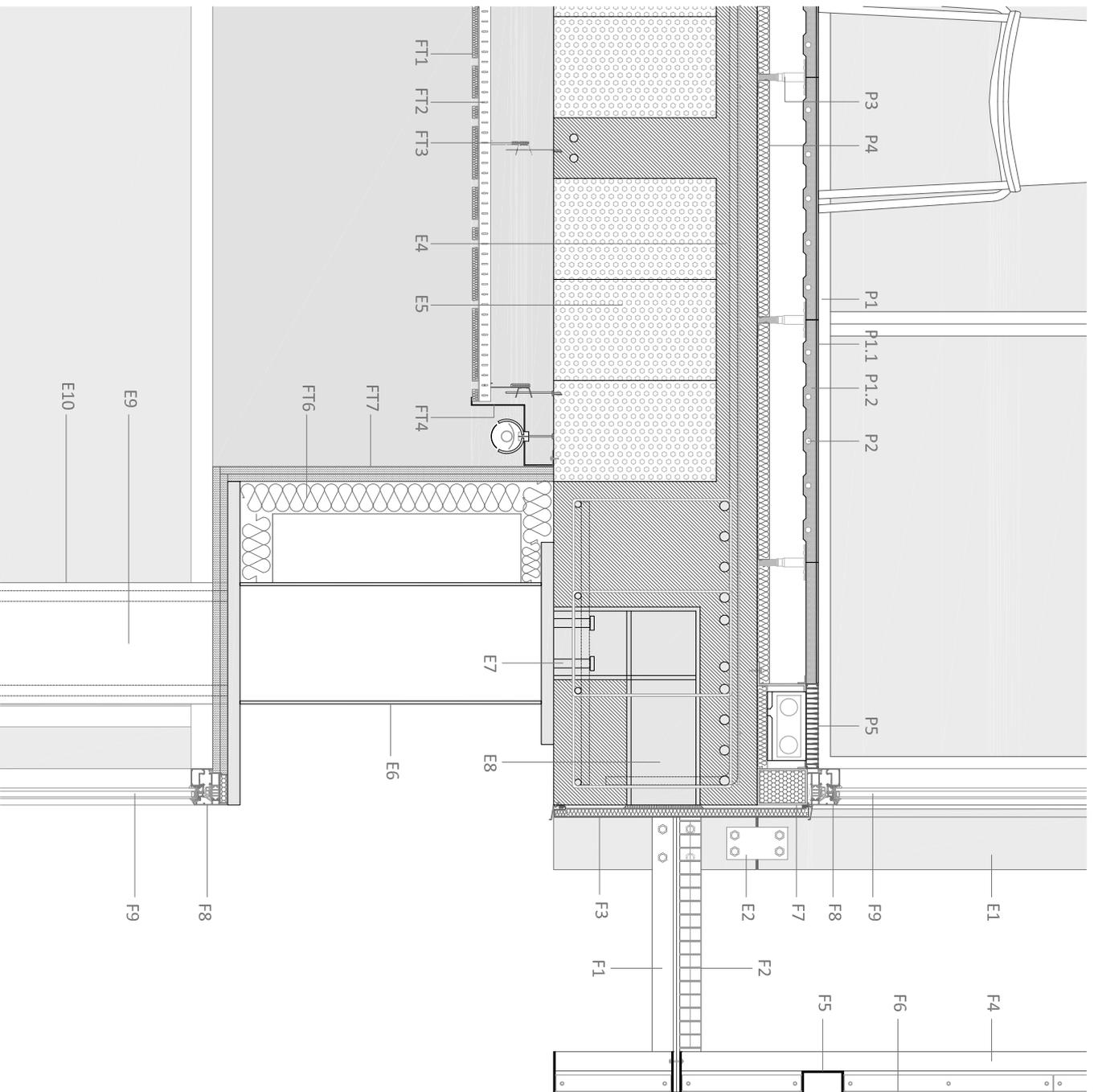
E9. Pilar HEB-260 con proyección de mortero de yeso y vermiculita RP240. **E10.** Forro de los pilares de chapa de acero de 5 mm

F FACHADA

F8. Carpintería de acero galvanizado pintado con rotura de puente térmico JANSEN. **F9.** Acristalamiento doble aislante 10/15/5+5 de VITRO. **F10.** Perfil UPN-250 con relleno aislante de lana de roca fijado mecánicamente al forjado.

P PAVIMENTO ELEVADO DE MÓDULOS RADIANTES

P1. Módulos radiantes de dimensiones 60 x 60 cm y espesor e=32 mm. **P1.1.** Revestimiento de gres porcelánico blanco. **P1.2.** Panel nervado de contención del tubo y la armadura + recubrimiento de cemento de hormigón celular. **P2.** Tubo de calefacción de polietileno Ø14. **P3.** Pedestales de acero galvanizado regulables en altura desde 30 hasta 1800 mm. Rosca M16. *Plenum* de 11 cm. **P4.** Aislamiento térmico y acústico de lana de roca e=3 cm. **P5.** Convector lineal bajo suelo tipo fan-coil con rejilla de aluminio natural anodizado



ESTRUCTURA

E1. Pilar de acero galvanizado formado por dos pletinas 150.20 y 130.20 en forma de T. **E2.** Placa de continuidad de los pilares e=10 mm. **E4.** Losa bidireccional de hormigón aligerada con casetones perdidos h=50cm. **E5.** Casetones de poliestireno expandido (25x75 cm). **E6.** Viga de sección mixta cabeza de hormigón armado (50x80 cm) + viga metálica en cajón (h=80cm). **E7.** Pernos de conexión 100.22 de la viga: cabeza de hormigón-perfil metálico. **E8.** Cruce de transmisión de cargas a viga de reparto en Planta Baja IPN-180. **E9.** Pilar HEB-260 con proyección de mortero de yeso y vermiculita RF240. **E10.** Forro de los pilares de chapa de acero de 5 mm

FACHADA

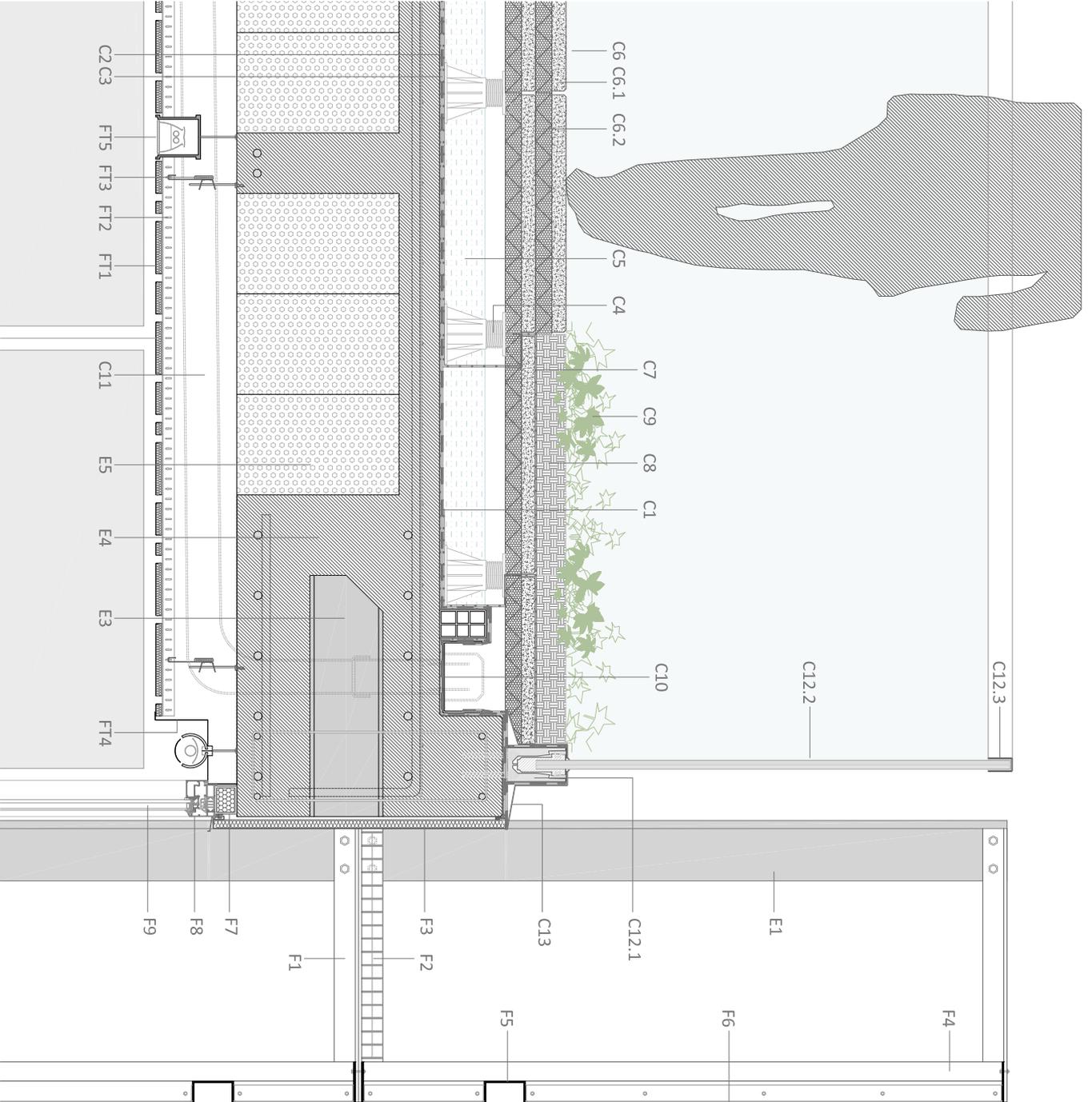
F1. Módulos de acero galvanizado formados por 4 perfiles L 60.8. **F2.** Pasarelas de Trámex malla 30x30 y pletina portante 50.3. **F3.** Panel sandwich con acabado metálico en frente de forjados modelo GALATEA de la casa EUROPERFIL. **F4.** Marco de perfiles de acero soldados en taller formando módulos de sujeción de la piel de cobre. **F5.** Perfil C (UF 100.4) de acero galvanizado montado en el marco en taller. **F6.** Chapa microporada de cobre TECU-Brass con distintos grados de perforación (58%, 44%, 20%) y distintos diámetros (3, 8, 16mm). **F7.** Bastidor premarco de tubo de acero con relleno aislante de lana de roca. **F8.** Carpintería de acero galvanizado pintado con rotura de puente térmico JANSEN. **F9.** Acríсталamiento doble aislante 10/15/5-5 de VITRO. **F10.** Perfil UPN-250 con relleno aislante de lana de roca fijado mecánicamente al forjado.

FALSOS TECHOS

FT1. Paneles de aluminio prelacado de anchos 30, 80, 130 y 180 mm y cantos rectos. Junta abierta 20 mm. Velo acústico termoadoherido en la cara oculta y relleno del panel con aislante de fibra mineral e=15 mm. **FT2.** Sistema de suspensión. Perfil de soporte troquelado cada 50mm para permitir el clipado de los 4 tipos de paneles. **FT3.** Pieza de cueque del sistema de suspensión. **Plenum** 15 cm. **FT4.** Perfil de remate en W de aluminio con luminaria continua fluorescente incorporada. **FT5.** Luminarias continuas en líneas tipo fluorescente suspendidas del techo. **FT6.** Aislante térmico de lana de roca e=80 mm. **FT7.** Doble aplacado de paneles de silicato cálcico, vermiculita y fibras para protección frente al fuego de viga metálica. Espesores e=18.5x 2

PAVIMENTO ELEVADO DE MÓDULOS RADIANTES

P1. Módulos radiantes de dimensiones 60 x 60 cm y espesor e=32 mm. **P1.1.** Revestimiento de gres porcelánico blanco. **P1.2.** Panel nervado de contención del tubo y la armadura + recubrimiento de cemento de hormigón celular. **P2.** Tubo de calefacción de polietileno Ø14. **P3.** Pedestales de acero galvanizado regulables en altura desde 30 hasta 1800 mm. Rosca M16. **Plenum** de 11 cm. **P4.** Aislamiento térmico y acústico de lana de roca e=3 cm. **P5.** Convector lineal bajo suelo tipo fan-coil con rejilla de aluminio natural anodizado



E..... ESTRUCTURA

E1. Pilar de acero galvanizado formado por dos pletinas 150.20 y 130.20 en forma de T. **E3.** Cruceta de conexión con la losa de hormigón. IPN-180. **E4.** Losa bidireccional de hormigón aligerada con casetones perdidos h=50cm. **E5.** Casetones de poliestireno expandido (25x75 cm)

F..... FACHADA

F1. Ménsulas de acero galvanizado formadas por 4 perfiles L 60.8. **F2.** Pasarelas de Trámex malla 30x30 y pletina portante 50.3. **F3.** Panel sandwich con acabado metálico en frente de forjados modelo GALATEA de la casa EUROPERFIL. **F4.** Marco de perfiles de acero soldados en taller formando módulos de sujeción de la piel de cobre. **F5.** Perfil C (UF 100.4) de acero galvanizado montado en el marco en taller. **F6.** Chapa micoperforada de cobre TECU-Brass con distintos grados de perforación (58%, 44%, 20%) y distintos diámetros (3, 8, 16mm). **F7.** Bastidor premarco de tubo de acero con relleno aislante de lana de roca. **F8.** Carpintería de acero galvanizado pintado con rotura de puente térmico JANSEN. **F9.** Acristalamiento doble aislante 10/15/5+5 de VITRO

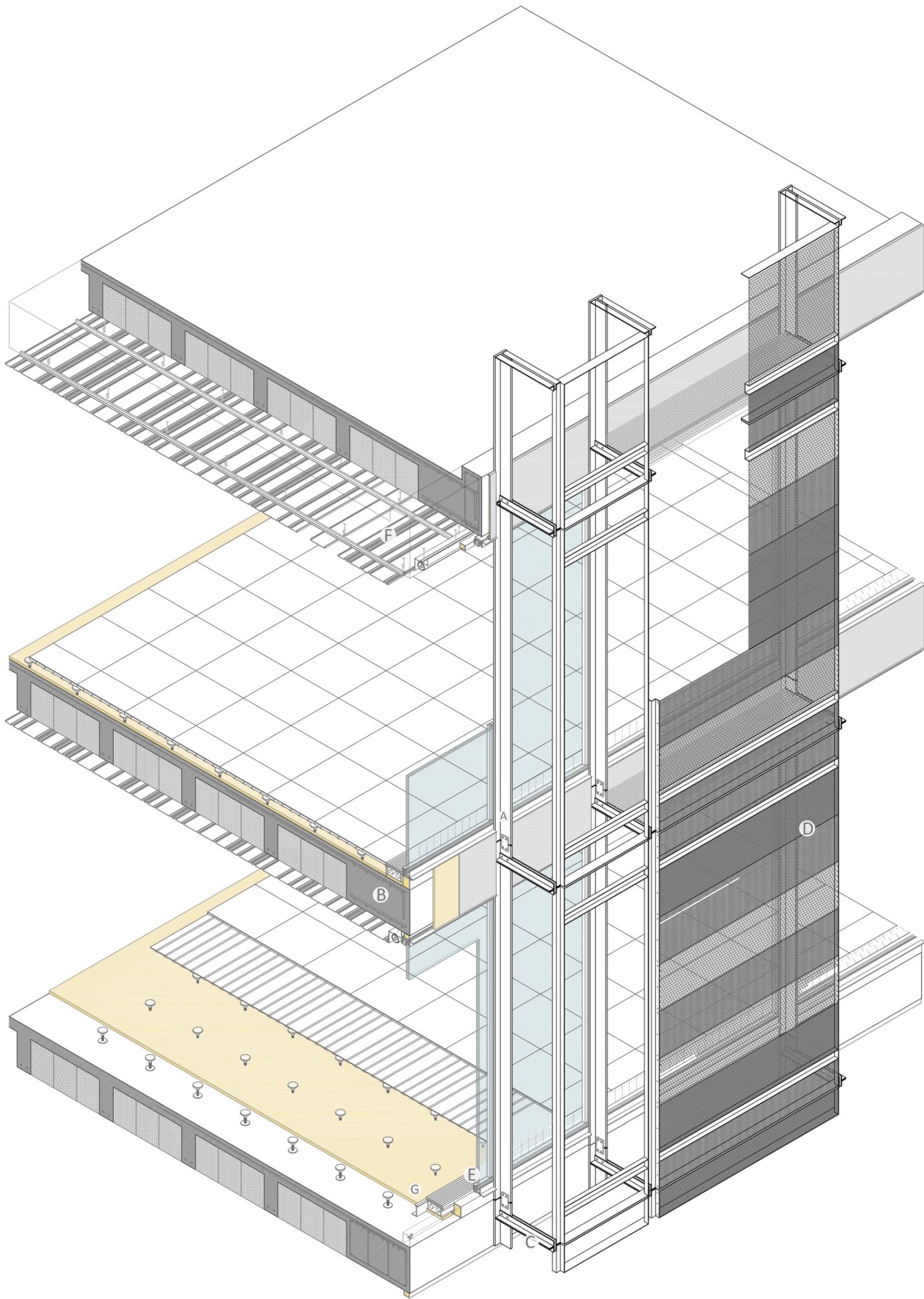
C..... CUBIERTA VEGETAL TIPO ALIBÉ

C1. Superficie de hormigón regularizado sin pendientes. **C2.** Capa antipuntuante de fieltro sintético FELTEMPER 300P. **C3.** Membrana impermeabilizante formada con lámina RHENOFOL CG. **C4.** Soportes regulables en altura de plástico reforzado, h=15 cm. **C5.** Lámina de agua 10cm. **C6.** Pavimento tipo 'losas filtrón' de Intemper e=75 mm. **C6.1.** Hormigón poroso e=30 mm. **C6.2.** Poliestireno extruido e=45 mm. **C7.** Filtro sintético FELTEMPER 150P. A modo de mecha suministrará agua a las plantas. **C8.** Sustrato vegetal e=75 mm. **C9.** Plantas tapizantes autótonas adaptadas al clima mediterráneo. **C10.** Rebosadero formado por canal lineal de chapa plegada de zinc de 20 cm de anchura. **C11.** Bajante de pluviales Ø 80 de PVC. **C12.** Barandilla de vidrio. **C12.1.** Pieza de anclaje en U de aluminio fijada mecánicamente al forjado. **C12.2.** Vidrio laminado 10+10. **C12.3.** Pasamano cuadrado de aluminio. **C13.** Vertebrales de chapa plegada de acero fijada mecánicamente al forjado.

FT..... FALSOS TECHOS

FT1. Paneles de aluminio prelacado de anchos 30, 80, 130 y 180 mm y cantos rectos. Junta abierta 20 mm. Velo acústico termoaherido en la cara oculta y relleno del panel con aislante de fibra mineral e=15 mm. **FT2.** Sistema de suspensión. Perfil de soporte troquelado cada 50mm para permitir el clipado de los 4 tipos de paneles. **FT3.** Pieza de cuelque del sistema de suspensión. *Plenum* 15 cm. **FT4.** Perfil de remate en W de aluminio con luminaria continua fluorescente incorporada. **FT5.** Luminarias continuas en líneas tipo fluorescente suspendidas del techo





Axonometría constructiva

- A. ESTRUCTURA //Pilar de acero galvanizado formado por dos pletinas 150.20 y 130.20 en forma de T // Placa de continuidad de los pilares e=10 mm.
- B. FORJADO //Losa bidireccional de hormigón aligerada con casetones perdidos h=50cm // Casetones de poliestireno expandido (25x75 cm) // Panel sandwich con acabado metálico en frente de forjados modelo GALATEA de la casa EUROPERFIL
- C. SUBESTRUCTURA CERRAMIENTO //Ménsulas de acero galvanizado formadas por 4 perfiles L 60.8 // Pasarelas de Trámex malla 30x30 y pletina portante 50.3 // Marco de perfiles de acero soldados en taller formando módulos de sujeción de la piel de cobre // Perfil C (UF 100.4) de acero galvanizado montado en el marco en taller.
- D. CHAPA DE COBRE //Chapa micoperforada de cobre TECU-Brass con distintos grados de perforación (33%, 46%, 56%) y distintos diámetros (6, 10, 16 mm)
- E. CARPINTERÍAS //Bastidor premarco de tubo de acero con relleno aislante de lana de roca // Carpintería de acero galvanizado pintado con rotura de puente térmico JANSEN // Acristalamiento doble aislante 10/15/5+5 de VITRO
- F. FALSOS TECHOS //Paneles de aluminio prelacado de anchos 30, 80, 130 y 180 mm y cantos rectos. Junta abierta 20 mm. Velo acústico termoaderido en la cara oculta y relleno del panel con aislante de fibra mineral e=15 mm. // Sistema de suspensión. Perfil de soporte troquelado cada 50mm para permitir el clipado de los 4 tipos de paneles. // Pieza de cuelque del sistema de suspensión. Plenum 15 cm. // Perfil de remate en W de aluminio con luminaria continua fluorescente incorporada.
- G. PAVIMENTO ELEVADO DE MÓDULOS RADIANTES //Módulos radiantes de dimensiones 60 x 60 cm y espesor e=32 mm. (P1.1 Revestimiento de piedra natural color claro P1.2 Panel nervado de contención del tubo y la armadura + recubrimiento de cemento de hormigón celular.) // Tubo de calefacción de polietileno Ø14 // Pedestales de acero galvanizado regulables en altura desde 30 hasta 1800 mm. Rosca M16. Plenum de 11 cm. // Aislamiento térmico y acústico de lana de roca e=3 cm. // Convector lineal bajo suelo tipo fan-coil con rejilla de aluminio natural anodizado

Sistema Estructural

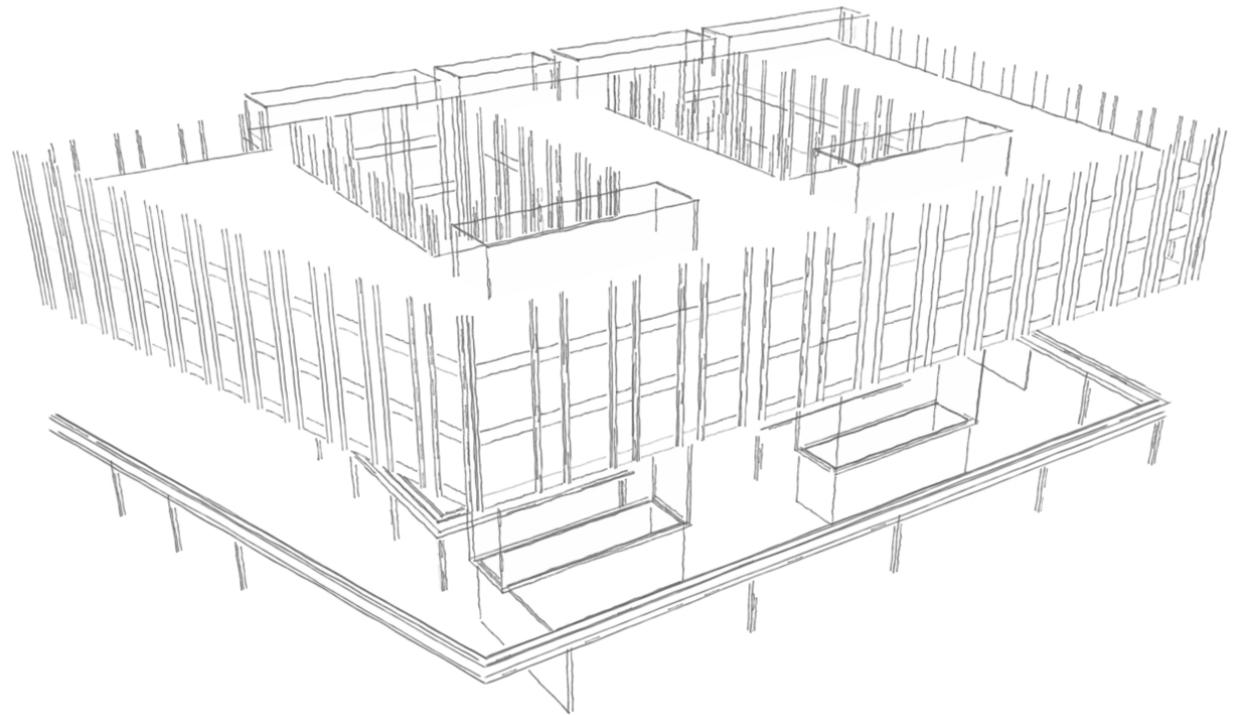
Con objeto de dar respuesta a los distintos condicionantes, la estructura se resuelve con una doble escala: el basamento y el cuerpo.

El **basamento**, la escala mayor, salva grandes luces y se proyecta con muros de hormigón armado y pilares metálicos HEB-260.

El **cuerpo**, la escala menor, salva pequeñas luces y se proyecta con pilares metálicos de tamaño mínimo colocados a lo largo de las líneas perimetrales de las fachadas -tanto exteriores como interiores- casi confundidos con la carpintería del edificio.

De esta manera, la estructura adquiere una importancia que va más allá de la pura función resistente, ya que es la misma la que confiere la imagen exterior del edificio con su ritmo. Efectivamente, estas costillas marcan el ritmo de las carpinterías del edificio, y de ellas se cuelga la subestructura de la piel de chapa perforada de cobre, de forma que estructura y cerramiento se funden en una misma entidad.

El costillar metálico funciona como un muro, formado por la repetición de piezas en T compuestas por dos pletinas soldadas. Las losas bidireccionales de hormigón aligerado apoyan únicamente en este entramado perimetral y en los núcleos de comunicación y servicios de hormigón armado que rigidizan toda la estructura verticalmente. Esto da lugar a unos espacios totalmente libres que podrán adaptarse a los usos cambiantes que un edificio de estas características vivirá con seguridad en el futuro.



A. BASAMENTO

- Pilares metálicos
- Muros de hormigón armado
- Viga perimetral para transición y reparto de cargas del 'cuerpo' al 'basamento'.

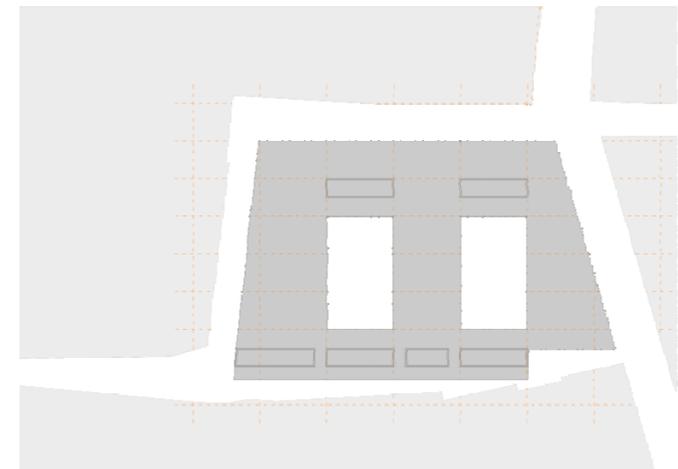
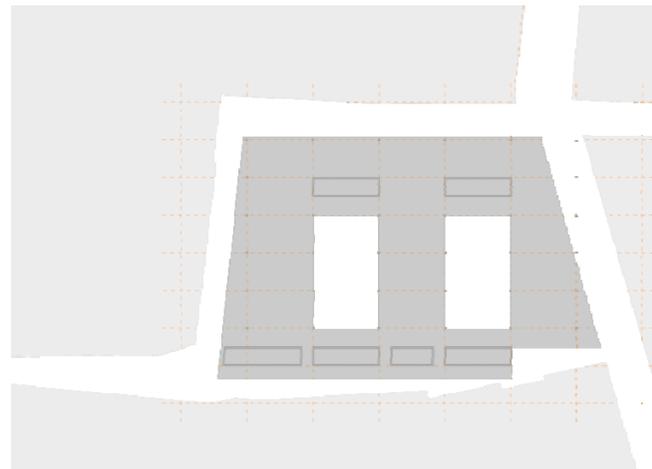
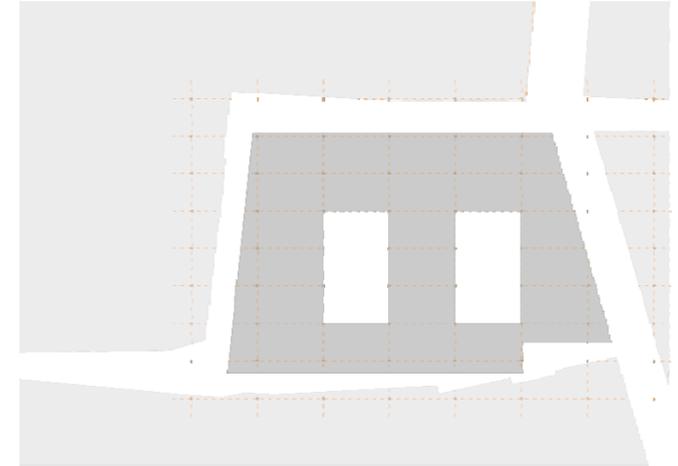
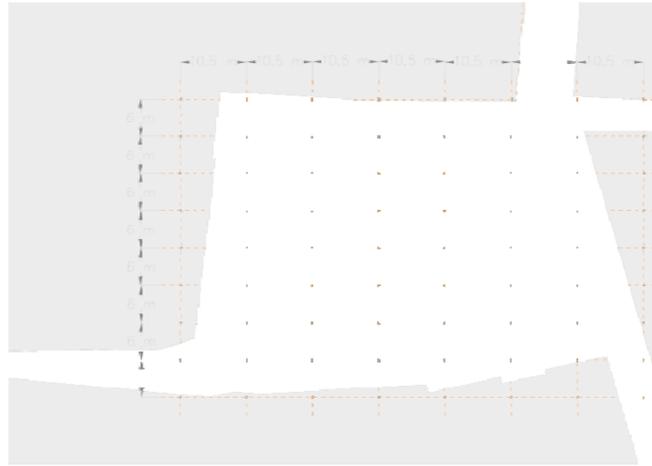
B. CUERPO

- Costillas metálicas

C. NÚCLEOS RÍGIDOS

Génesis de la estructura

1. **RETÍCULA DE PILARES.** Frente a la geometría irregular y compleja del solar se inserta una malla regular y ortogonal que ordene el proyecto.
2. **GEOMETRÍA DEL EDIFICIO.** El edificio se adapta a la retícula pero manteniendo la trama histórica de la ciudad.
3. **NÚCLEOS RÍGIDOS.** Los núcleos rígidos, de hormigón armado, organizan el edificio y además rigidizan la estructura.
4. **FUSIÓN DE LA ESTRUCTURA.** En las plantas superiores, los pilares de la retícula original se 'funden' con el cerramiento del edificio, marcando el ritmo del mismo.



Sistema Estructura-Cerramiento

A. FORJADO. Losa bidireccional aligerada de casetones perdidos de poliestireno expandido $e=50\text{cm}$.

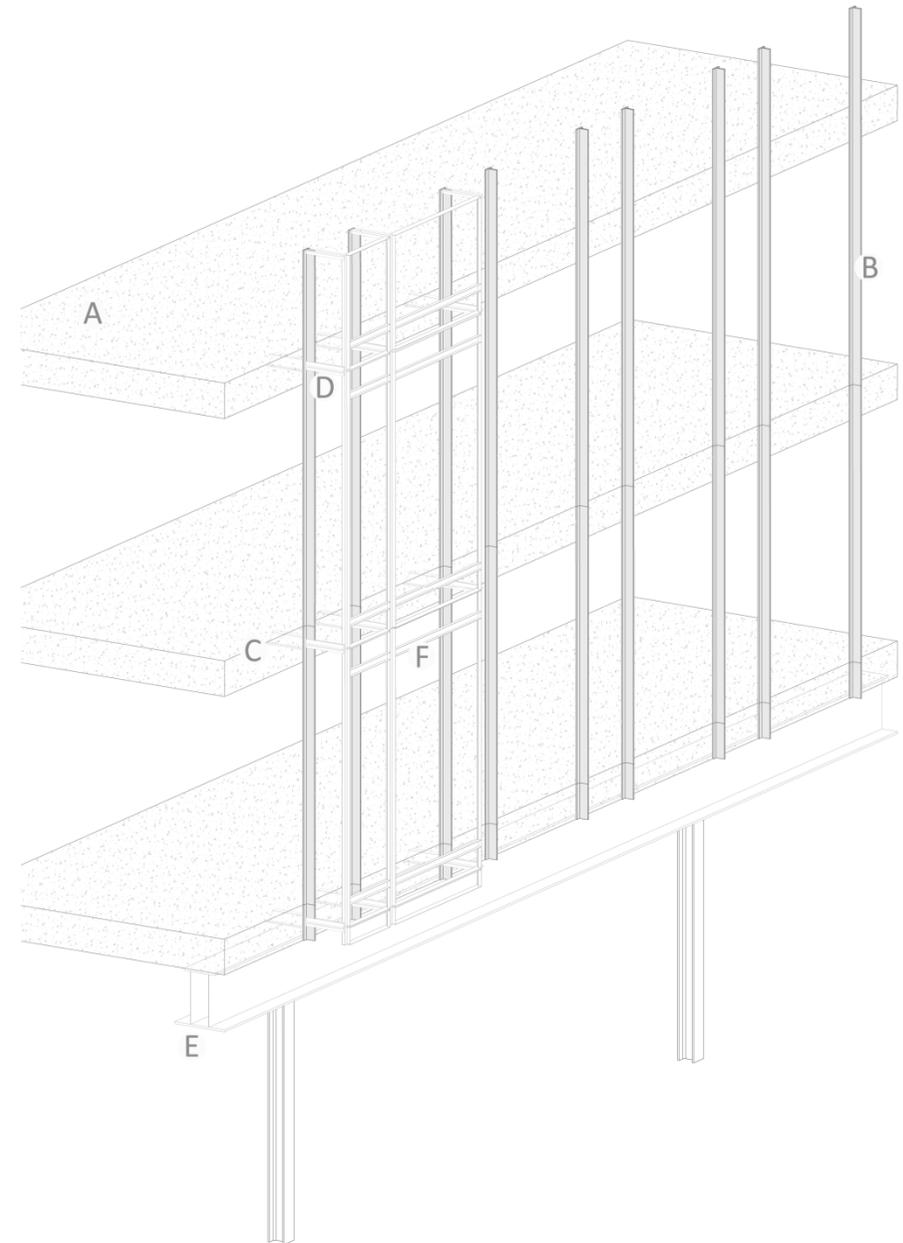
B. COSTILLAS. Dos pletinas de acero galvanizado 150.20 y 130.20 formando una T

C. CONEXIÓN costillas-forjado. Perfil metálico IPN180

D. MÉNSULAS sujeción cerramiento. Perfiles L60.8 de acero galvanizado pintado

E. VIGA de sección mixta acero-hormigón armado. Viga metálica de sección en cajón de 80cm de canto + viga plana de hormigón armado embebida en forjado.

F. Sistema de premarcos de acero para la composición de la fachada. Llegan soldados y con la chapa microperforada de cobre atornillada desde taller.



Predimensionamiento y cálculo estructural

ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

Según el CTE DB-SE-AE habrá que tener en cuenta:

- Cargas permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición y valor constantes (pesos propios), o con variación despreciable: acciones reológicas.
- Cargas variables: Aquellas que pueden actuar, o no, sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
- Acciones accidentales: Aquellas cuya posibilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

De acuerdo a lo anterior distinguimos los siguientes casos:

- FORJADO TIPO
- FORJADO DE CUBIERTA

Para el establecimiento de la carga variable de uso, utilizaremos la Tabla 3.1 “Valores característicos de las sobrecargas de uso” del DB SE-AE del CTE.

Categoría 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	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾	2
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

FORJADO TIPO

CARGAS PERMANENTES

- Losa bidireccional aligerada de casetones perdidos de poliestireno expandido e=50cm. 6 KN/m²
- Pavimento elevado de módulos radiantes e=3,2 cm *Eurotherm*(incluye el agua de la instalación) 0,65 KN/m²
- Falso techo de paneles de aluminio *Luxalón* (incluye subestructura) 0,20 KN/m²
- Instalaciones 0,10 KN/m²

*Según el CTE DB-SE-AE: "Cuando la sobrecarga de uso sea superior a 4 KN/m² no se precisa adicionar sobrecarga e tabiquería". Por otra parte, toda la tabiquería empleada en el edificio es ligera.

CARGAS VARIABLES

- Uso: Categoría de uso C3 5 KN/m²

FORJADO CUBIERTA

CARGAS PERMANENTES

- Losa bidireccional aligerada de casetones perdidos de poliestireno expandido e=50cm. 6 KN/m²
- Mortero de regularización 0,30 KN/m²
- Fieltro Feltemper-300 + impermeabilización Rhenofol CG 0,0192 KN/m²
- Depósito de agua 10cm 1 KN/m²
- Losa filtrón sobre soportes 0,82 KN/m²
- Fieltro Feltemper-150 (2m² por m²) 0,003 KN/m²
- Sustrato ecológico saturado e=8cm 0,8 KN/m²
- Plantas especiales 16ud/m², máximo crecimiento 0,2 KN/m²
- Falso techo de paneles de aluminio *Luxalón* (incluye subestructura) 0,2 KN/m²

CARGAS VARIABLES

- Uso: Categoría de uso C3 5 KN/m²
- Nieve 1 KN/m²

VIENTO

Dado que nos encontramos en un edificio de baja altura (<25m), dentro del casco histórico de Valencia con una trama compacta y rodeado de edificios de la misma o más altura, la presión del viento que se puede generar es muy escasa. Por ello, y también porque el edificio queda arriostrado gracias a los núcleos verticales, no se considerará la acción del viento.

CÁLCULO DE LA LOSA DE FORJADO

PREDIMENSIONAMIENTO

Según la Instrucción de Hormigón (EHE-08) en su Artículo 55.2, se definen las *dimensiones mínimas de las losas de hormigón armado* en función de la tipología del elemento constructivo.

- Se contempla el caso de placas aligeradas para la longitud característica de 10,70 m: $e \geq \frac{L}{28} = \frac{10,70}{28} = 0,38 \text{ m}$
- Se contempla el caso de placas aligeradas para la longitud máxima de 13,50 m, pero teniendo en cuenta que únicamente se da una vez y que se encuentra completamente apoyada sobre un muro de carga: $e \geq \frac{L}{28} = \frac{13,50}{28} = 0,48 \text{ m}$

Según la Instrucción de Hormigón (EHE-08) en su Artículo 50.2, se estudian las *comprobaciones a flecha* que debe cumplir la estructura. Se recurre a la tabla 50.2.2.1a, la cual estipula como no necesaria la comprobación a flecha en los siguientes casos:

- Para los recuadros exteriores la condición exigible es: $\frac{L}{d} \leq 23$ por lo que el canto de la losa mínimo será: $d_{min} \geq \frac{10,70}{23} = 0,4652 \text{ m} \rightarrow d_{min} = 0,47 \text{ m}$
- Para los recuadros interiores la condición exigible es: $\frac{L}{d} \leq 24$ por lo que el canto de la losa mínimo será: $d_{min} \geq \frac{10,70}{24} = 0,44582 \text{ m} \rightarrow d_{min} = 0,45 \text{ m}$

* Si en lugar de la longitud característica se tomara la longitud máxima de 13,50 m, el canto mínimo exigible para no ser necesaria la comprobación a flecha será de:
 $d_{min} \geq \frac{13,50}{23} = 0,5869 \text{ m}$

Pero no se tomará como mínimo dicho canto ya que como ya se ha comentado, la longitud máxima únicamente se da sobre un muro de carga y, por tanto, su flecha será muy inferior.

Para el estudio de las condiciones a cumplir en lo referente a la *protección frente al fuego*, hay que centrarse en los siguientes aspectos:

- Dentro del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB SI) se especifican las características resistentes de los materiales a emplear en función del uso de la edificación. En el caso de estudio, la biblioteca se engloba dentro de la clasificación: “Comercial y pública concurrencia”, por lo que los materiales a emplear deberán ser del tipo R-90.
- Según la Instrucción de Hormigón (EHE-08) en el Anejo 6, Artículo 5.7, se estudian el espesor de la capa mínima de compresión, la anchura mínima del nervio y la distancia al eje de la armadura traccionada. Para ello se recurre a la tabla A.6.5.7, la cual proporciona los siguientes valores:
 - Espesor mínimo de la capa de compresión (e_{min}): $e_{min} = 100 \text{ mm}$
 - Anchura mínima del nervio (b_n) y distancia al eje de la armadura traccionada: 120/40 mm

Según la Instrucción de Hormigón (EHE-08) en su Artículo 37.2.4, se estudian las *condiciones de durabilidad* exigibles a la estructura. Para ello se determina el recubrimiento nominal mínimo exigible (r_{nom}) a partir de los siguientes aspectos:

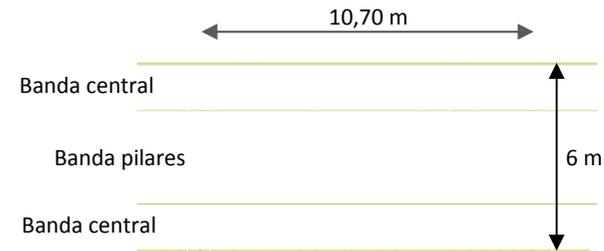
- Clase de exposición: IIIa
- Vida útil: 100 años

- A partir de los dos valores anteriores se deduce el valor del recubrimiento mínimo $r_{min} = 80 \text{ mm}$, que deberá cumplir:
 - $r_{min} > \phi_{real}$ de la barra
 - $r_{min} > 1,25$ veces el diámetro del árido. Particularizando: $r_{min} > 1,25 \cdot 16 = 20 \text{ mm}$
- Para la obtención del resguardo del recubrimiento, mediante un control de ejecución normal: $\Delta r = 10 \text{ mm}$
- Por tanto, el recubrimiento nominal será: $r_{nom} = r_{min} + \Delta r = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$
- Para la comprobación de la anchura mínima del nervio, y suponiendo un armado de $2\phi 20 \rightarrow b = 2 \cdot 40 + 2 \cdot 20 + 2 \cdot 6 + 20 = 152 \text{ mm}$, pero se tomará 150 mm que supera holgadamente la anchura mínima exigible por resistencia frente al fuego.

MOMENTO ISOSTÁTICO M_0

En primer lugar se definen las cargas actuantes:

- Cargas permanentes
 - Losa: 6 KN/m^2
 - Suelos, techos...: 1 KN/m^2
 - Carga permanente total actuante: 7 KN/m^2
- Cargas variables
 - Sobrecarga de uso: 5 KN/m^2
 - Nieve: 1 KN/m^2



Se ha despreciado la sobrecarga por nieve debido a las características climáticas y espaciales de la zona donde está ubicada la biblioteca, y por tanto la carga característica actuante (q_k) será de 12 KN/m^2 . Se procede al cálculo del momento isostático de eje X:

$$M_0 = \frac{q_k \cdot ancho \cdot luz^2}{8} = \frac{12 \cdot 6 \cdot 10,70^2}{8} = 1.030,41 \text{ KN} \cdot m$$

REPARTO M_0 EN APOYOS Y CENTRO VANO

El valor considerado para el *centro de vano* corresponde al momento positivo total de valor: $M^+ = 0,5 \cdot M_0 = 515,2 \text{ KN} \cdot m$

El valor considerado para el *apoyo* corresponde al momento negativo total de valor: $M^- = 0,8 \cdot M_0 = 824,3 \text{ KN} \cdot m$

REPARTO ENTRE BANDA CENTRAL Y BANDA DE PILARES

A continuación se expone el cálculo del reparto del momento entre ambas bandas:

- BANDA DE PILARES
 - Apoyo $\rightarrow M_d^- = 1,5 \cdot (0,8 \cdot M_0) \cdot 0,75 \cdot \frac{1}{2} = 1,5 \cdot 824,3 \cdot 0,75 \cdot \frac{1}{3} = 309 \text{ KN} \cdot m$
 - Centro vano $\rightarrow M_d^+ = 1,5 \cdot (0,5 \cdot M_0) \cdot 0,75 \cdot \frac{1}{2} = 1,5 \cdot 515,2 \cdot 0,75 \cdot \frac{1}{3} = 193,2 \text{ KN} \cdot m$

- BANDA CENTRAL

- Apoyo $\rightarrow M_d^- = 1,5 \cdot (0,8 \cdot M_0) \cdot 0,20 \cdot \frac{1}{1,5} = 164,9 \text{ KN} \cdot \text{m}$
- Centro vano $\rightarrow M_d^+ = 1,5 \cdot (0,5 \cdot M_0) \cdot 0,20 \cdot \frac{1}{1,5} = 103 \text{ KN} \cdot \text{m}$

REPARTO ENTRE NERVIOS

A continuación se expone el cálculo del reparto del momento entre nervios, teniendo en cuenta una longitud de intereje de 0,75 m:

- BANDA DE PILARES

- Apoyo $\rightarrow M_{dn}^- = 309 \cdot 0,75 = 231,75 \text{ KN} \cdot \text{m}$
- Centro vano $\rightarrow M_{dn}^+ = 193,2 \cdot 0,75 = 145 \text{ KN} \cdot \text{m}$

- BANDA CENTRAL

- Apoyo $\rightarrow M_{dn}^- = 164,9 \cdot 0,75 = 123,7 \text{ KN} \cdot \text{m}$
- Centro vano $\rightarrow M_{dn}^+ = 103 \cdot 0,75 = 77,25 \text{ KN} \cdot \text{m}$

ARMADO AS

A continuación se expone el cálculo de la Armadura (A_s) necesaria, en función de la siguiente expresión $\rightarrow A_s = \frac{M_d}{0,8 \cdot h \cdot f_{yd}}$

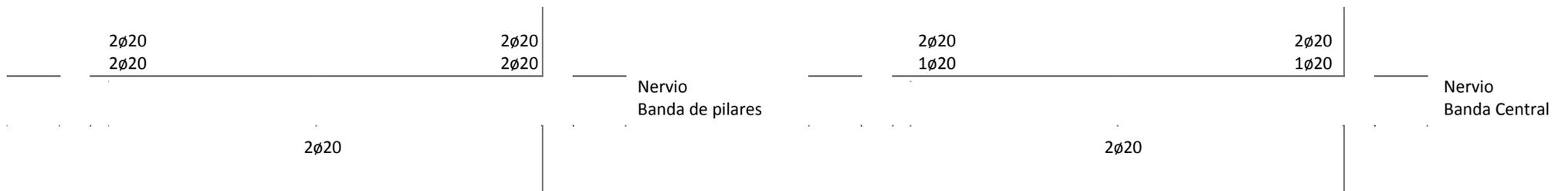
- BANDA DE PILARES

- Apoyo $\rightarrow A_s = \frac{281,75 \cdot 10}{0,8 \cdot 0,5 \cdot \frac{500}{1,15}} = 13,3 \text{ cm}^2 \rightarrow$ Se selecciona como armado 4 $\emptyset 20$
- Centro vano $\rightarrow A_s = \frac{145 \cdot 10}{0,8 \cdot 0,5 \cdot \frac{500}{1,15}} = 8,34 \text{ cm}^2 \rightarrow$ Se selecciona como armado 3 $\emptyset 20$

- BANDA CENTRAL

- Apoyo $\rightarrow A_s = \frac{123,7 \cdot 10}{0,8 \cdot 0,5 \cdot \frac{500}{1,15}} = 7,11 \text{ cm}^2 \rightarrow$ Se selecciona como armado 3 $\emptyset 20$
- Centro vano $\rightarrow A_s = \frac{77,25 \cdot 10}{0,8 \cdot 0,5 \cdot \frac{500}{1,15}} = 4,44 \text{ cm}^2 \rightarrow$ Se selecciona como armado 2 $\emptyset 20$

Se decide simplificar el armado colocando en centro de vano 2 $\emptyset 20$ en todos los casos, por lo que quedará como sigue:



CÁLCULO DE LOS PILARES DE CHAPA

PREDIMENSIONAMIENTO

Para el predimensionado de estos pilares formados por dos chapas formando una T, se asemejará a medio perfil IPE.

Conforme al procedimiento general de cálculo, en primer lugar se realiza un predimensionamiento del perfil necesario para resistir las solicitaciones actuantes. Para ello se procede a calcular dichas solicitaciones de cálculo:

- Carga total (Q_T) $\rightarrow Q_T = S \cdot q_{sup}$
 - $q_{sup} = q_{losa} + q_{otros} + q_{uso} = 6 + 1 + 5 = 12 \text{ KN/m}^2$
 - $Q_T = 3 \cdot 7 \cdot 12 (\cdot 2plantas) = 500 \text{ KN} \rightarrow$ Dicha carga total deberá repartirse entre los dos pilares que sostienen las áreas características.
- Carga de cálculo del pilar ($P_{PILAR,d}$) mayorada $\rightarrow P_{PILAR,d} = \frac{Q_t}{2} \cdot \gamma = \frac{500}{2} \cdot 1,5 = 375 \text{ KN}$

Conocida la solicitación actuante ya se puede calcular el módulo resistente (Ω), y con él obtener un primer perfil válido:

- $\Omega = \frac{N_d}{f_{yd}} = \frac{375 \cdot 10^3}{\frac{375}{1,05}} = 1.050 \text{ mm}^2 \rightarrow$ Por lo que se toma como perfil predimensionado el IPE 180.

PANDEO

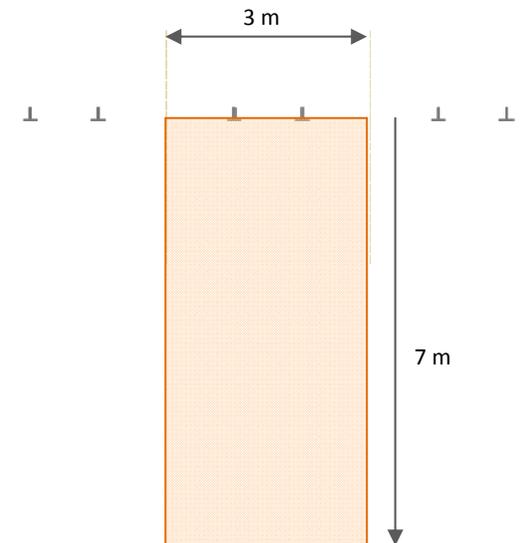
A continuación se realiza la comprobación de pandeo para los perfiles seleccionados, si no cumpliera se descartaría y se probaría con otro. Para dicha comprobación se realizan los cálculos preliminares necesarios, incluyendo las referencias cruzadas.

IPE-180

- $i \sim 23 \text{ mm}$
- Para definir la longitud de pandeo, se considera la barra como biarticulada ($\beta=1$), y por tanto $\rightarrow L_p = h = 3.900 \text{ mm}$
- $\lambda = \frac{L_p}{i} = \frac{3.900}{23} = 169,57$
- $\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_e} = \frac{169,57}{85} = 1,99$
- Para la selección de la curva de pandeo en función de la sección transversal, se considera la correspondiente a "Perfiles simples U, T, chapa, redondo macizo" \rightarrow Curva c
- Para la curva c y con un valor de $\bar{\lambda} = 1,99 \rightarrow \chi = 0,2$
- Por tanto, la tensión de cálculo será:

$$\sigma_d = \frac{N_d}{\chi \cdot \Omega} = \frac{375 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 1195} = 1.569 > \frac{375}{1,05} = 357 \rightarrow \text{NO CUMPLE}$$

Como no cumple, se considera otro perfil y se rehacen los cálculos:



IPE-400

- $i \sim 49 \text{ mm}$
- $L_p = h = 3.900 \text{ mm}$
- $\lambda = \frac{L_p}{i} = \frac{3.900}{49} = 79,6$
- $\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_e} = \frac{79,6}{85} = 0,94$
- Para la selección de la curva de pandeo en función de la sección transversal, se considera la correspondiente a “Perfiles simples U, T, chapa, redondo macizo” → Curva c
- Para la *curva c* y con un valor de $\bar{\lambda} = 0,94 \rightarrow \chi = 0,57$
- Por tanto, la tensión de cálculo será:
$$\sigma_d = \frac{N_d}{\chi \cdot \Omega} = \frac{375 \cdot 10^3}{0,57 \cdot 4.225} = 155,7 > \frac{375}{1,05} = 357 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

A pesar de cumplir, lo hace con demasiada holgura, y por tanto, se considera otro perfil y se rehacen los cálculos:

IPE-300

- $i \sim 38 \text{ mm}$
- $L_p = h = 3.900 \text{ mm}$
- $\lambda = \frac{L_p}{i} = \frac{3.900}{38} = 102,6$
- $\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_e} = \frac{102,6}{85} = 1,2$
- Para la selección de la curva de pandeo en función de la sección transversal, se considera la correspondiente a “Perfiles simples U, T, chapa, redondo macizo” → Curva c
- Para la *curva c* y con un valor de $\bar{\lambda} = 1,2 \rightarrow \chi = 0,43$
- Por tanto, la tensión de cálculo será:
$$\sigma_d = \frac{N_d}{\chi \cdot \Omega} = \frac{375 \cdot 10^3}{0,43 \cdot 2.690} = 324 > \frac{375}{1,05} = 357 \rightarrow \text{CUMPLE y es el perfil finalmente seleccionado.}$$

Por lo tanto las dimensiones que debemos tomar para este perfil formado por chapas son 150 x 150 (dimensiones de medio perfil IPE-300). Así, se emplearán las siguientes chapas:

150.20

130.20

CÁLCULO DE LOS PILARES METÁLICOS

Para la obtención de los pilares metálicos de la estructura, se recurre al Código Técnico de la Edificación en su apartado correspondiente a la Seguridad Estructural (CTE SE), donde se exponen los requerimientos que deben cumplir los pilares. El cálculo se efectúa sobre los *pilares de la planta baja*, que tienen una longitud de 4,5 m.

Se procede a calcular el axil característico sin mayorar (N_k) $\rightarrow N_k = A_{reparto} \cdot q_k = (12,40 \cdot 6) \cdot (7 + 5) = 892,8 \text{ KN}$

Conocido el axil a considerar, se selecciona un perfil HEB y se procede a la comprobación:

Perfil HEB-260 de acero S275

- Comprobación: $N_{sd} < N_{rd}$
- $N_{rd} = \frac{(f_y / \gamma_{mo}) \cdot A}{\omega}$
- Área del perfil $\rightarrow A = 11.800 \text{ mm}^2$
- Acero S275 $\rightarrow \frac{f_y}{\gamma_{mo}} = 260$
- Se supone que la condición de apoyo es de doble apoyo $\rightarrow \beta = 1$
- Radio de giro mínimo $\rightarrow i = 65,8 \text{ mm}$
- Esbeltez mecánica de la pieza $\rightarrow \lambda = \frac{\beta \cdot L}{i} = \frac{1 \cdot 4.500}{65,8} = 68,4$
- El coeficiente de pandeo (ω) se obtiene a partir de λ mediante interpolación $\rightarrow \omega = 1,485$
- Por tanto, el axil resistente de cálculo será: $N_{rd} = \frac{260 \cdot 11.800}{1,485} \cdot \frac{1}{1000} = 2.066 \text{ KN}$
- El axil actuante de cálculo es: $N_{sd} = \gamma_d \cdot N_k = 1,5 \cdot 892,8 = 1.339,2 \text{ KN} < N_{rd} \rightarrow \text{Cumple}$

CÁLCULO DE LAS VIGAS EN VOLADIZO

Para generar el acceso principal por la Plaza de Nules se eliminan 3 pilares de la planta baja, lo que produce un vuelo en la viga de unos 18m. Dicha viga volada apoyará en otra viga, a su vez volada también pero de vuelo mucho menor. Estas vigas soportarán el peso de las tres plantas que hay sobre ellas, por lo que se han considerado las siguientes cargas:

FORJADO TIPO

- Permanentes:
 - Forjado: 6 KN/m²
 - Otros: 1 KN/m²
- Variables:
 - Uso: 5 KN/m²

FORJADO CUBIERTA

- Permanentes:
 - Cubierta: 9,2 KN/m²
- Variables:
 - Uso: 5 KN/m²
 - Nieve: 1 KN/m²
 -

Debido a que se trata de un predimensionado y para estar del lado de la seguridad, en lugar de considerar los coeficientes de combinación de acciones recomendados por el CTE y la EHE, se ha tomado un único coeficiente de mayoración de acciones (γ_f) de valor 1,5 que se aplica a la totalidad de acciones. De lo citado se deduce que las cargas repartida y lineal, sin mayorar, son las siguientes:

$$Q_{\text{TOTAL Repartida}} = 2 \cdot (7 + 5) + (9,2 + 5 + 1) = 24 + 15,2 = 39,2 \text{ KN/m}^2 \rightarrow Q_{\text{TOTAL Repartida}} \approx 40 \text{ KN/m}^2$$

$$q_{\text{Lineal}} = Q_{\text{TOTAL Repartida}} \cdot 3 = 120 \text{ KN/m}$$

Aplicando el coeficiente de mayoración se obtienen las cargas repartida y lineal, mayoradas:

$$Q_{\text{TOTAL Repartida}} = 2 \cdot [(7 + 5) \cdot 1,5] + [(9,2 + 5 + 1) \cdot 1,5] = 36 + 22,8 = 58,8 \text{ KN/m}^2 \rightarrow Q_{\text{TOTAL Repartida}} \approx 60 \text{ KN/m}^2$$

$$q_{\text{Lineal}} = Q_{\text{TOTAL Repartida}} \cdot 3 = 180 \text{ KN/m}$$

MOMENTO DE CÁLCULO

A continuación se obtiene el valor del momento de cálculo actuante:

$$M_{sd} = (\gamma_f \cdot q_{\text{Lineal}}) \cdot \frac{L^2}{8} = 180 \cdot \frac{18,75^2}{8} = 7.910 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

MÓDULO RESISTENTE

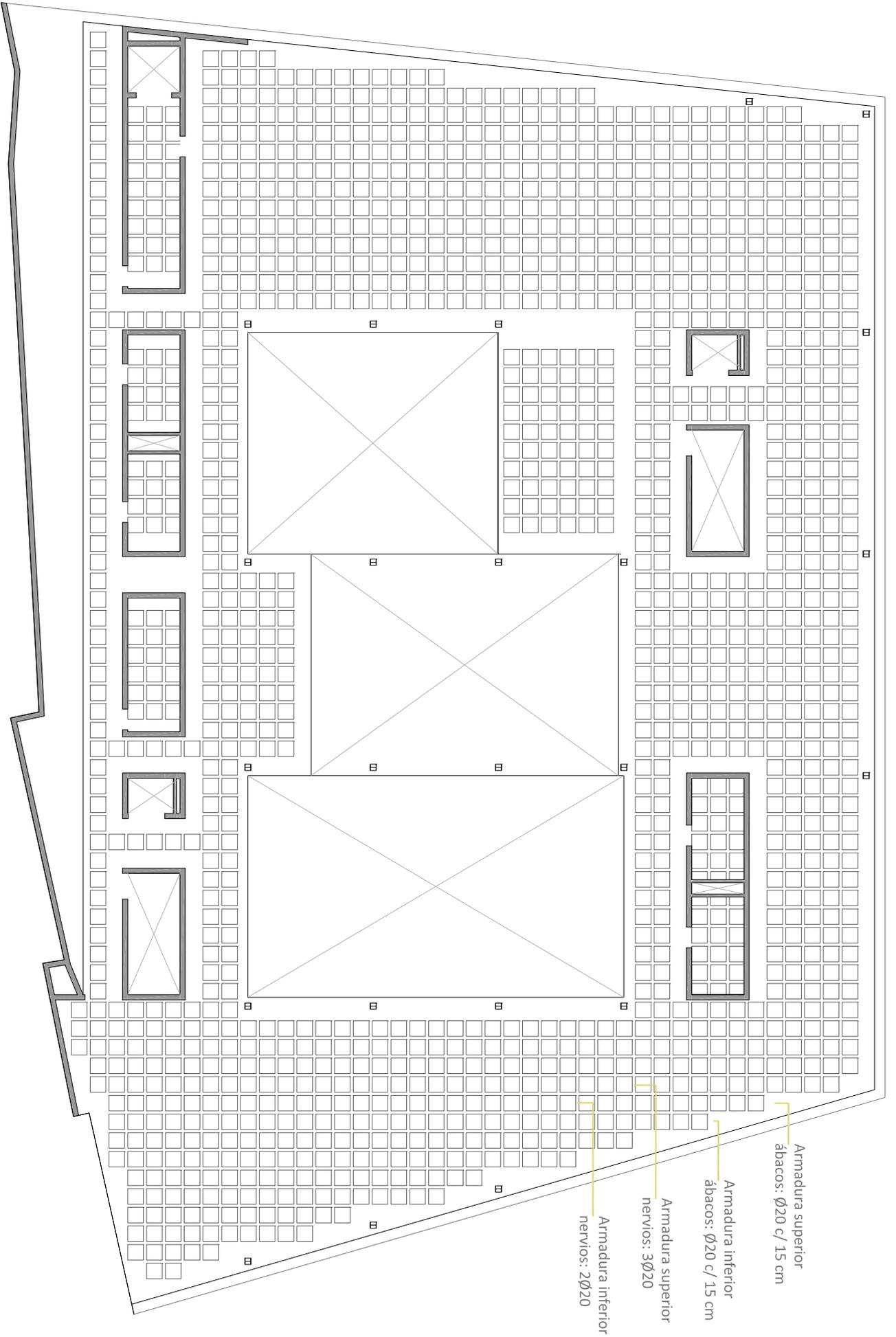
A continuación se calcula el valor del módulo resistente necesario para resistir el momento actuante:

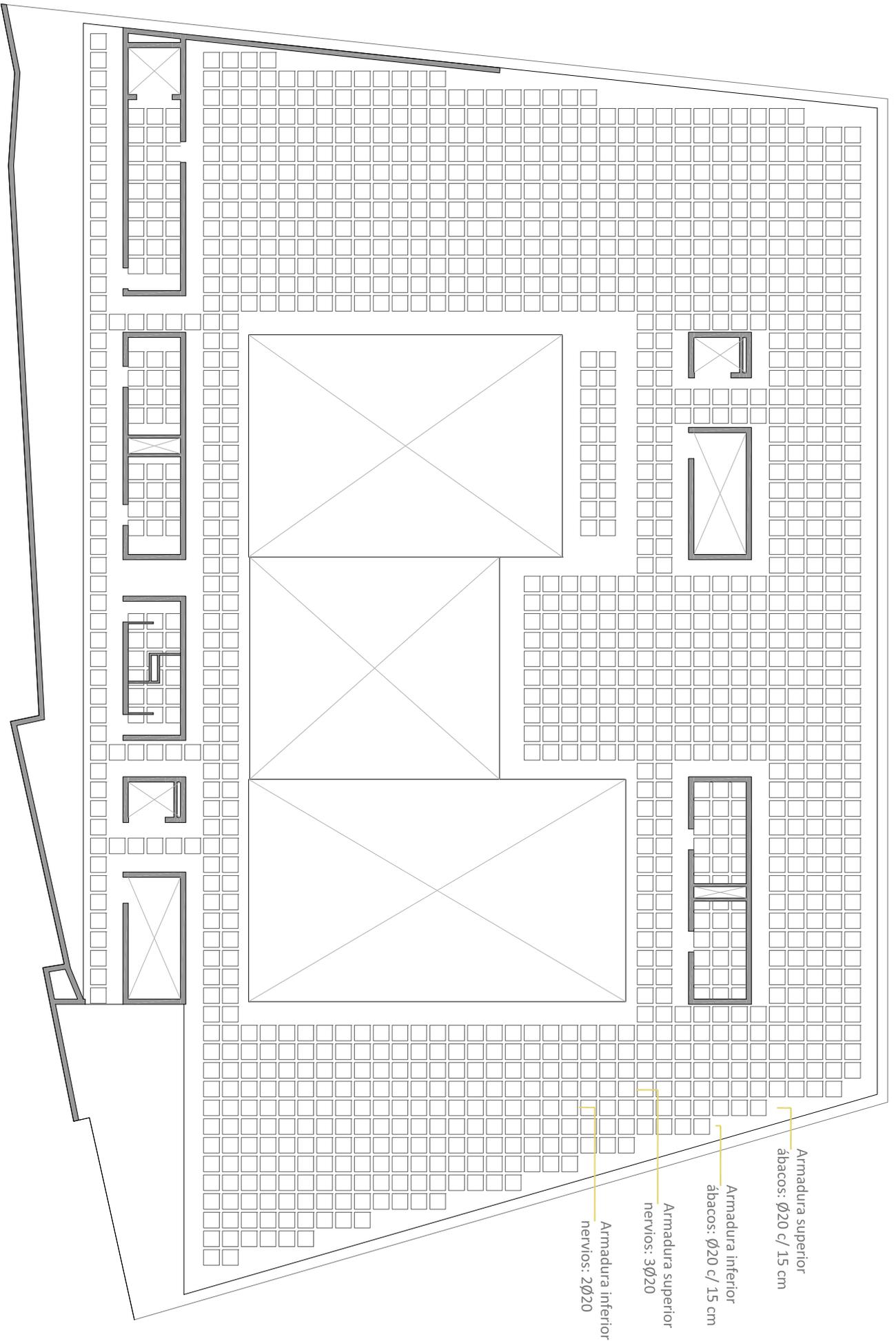
$$W \geq \frac{M_{sd}}{\frac{f_y}{\gamma_{mo}}} (\text{mm}^3)$$

Para acero S375:

$$W_{\text{nec}} \geq \frac{7.910}{\frac{375}{1,05}} (10^6) \approx 22 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

Entrando en el catálogo de Ensidesa se obtiene un perfil formado por chapas soldadas de platabanda 500.30, espesor del alma 15mm y altura 1.100 mm. Dado que el canto parece excesivo, se decide optar por una solución mixta de hormigón armado-perfil metálico. Así, se empleará un perfil metálico de las características anteriores pero con un canto de 800 mm y el resto del módulo resistente se confiará a una viga de hormigón armado de 800x500 mm embebida en el canto de la losa de forjado.





Armadura superior
ábacos: $\varnothing 20$ c/ 15 cm

Armadura inferior
ábacos: $\varnothing 20$ c/ 15 cm

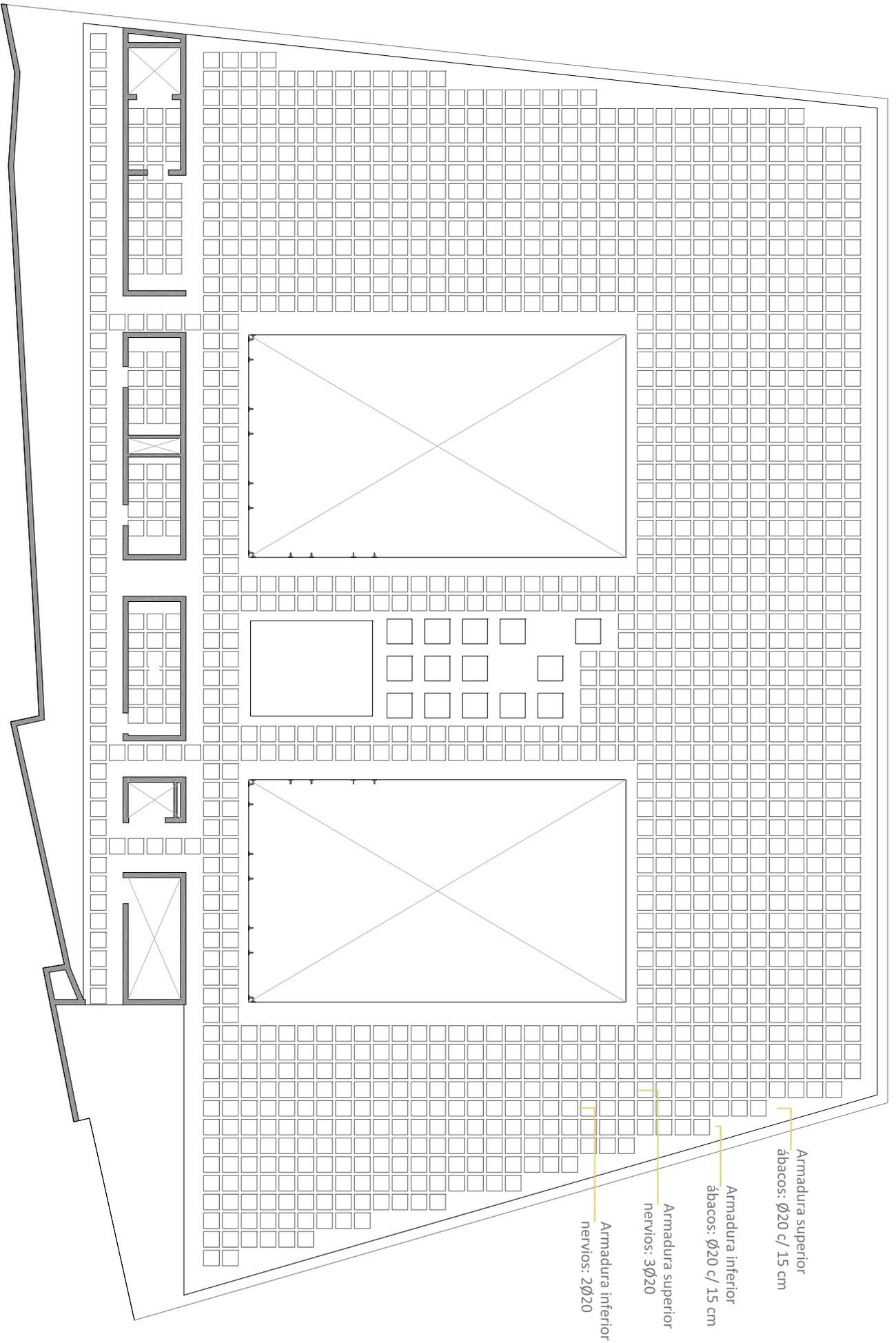
Armadura superior
nervios: 3 $\varnothing 20$

Armadura inferior
nervios: 2 $\varnothing 20$

FORJADO +8,25 m

Escala 1/250





Armadura superior
ábacos: Ø20 c/ 15 cm

Armadura inferior
ábacos: Ø20 c/ 15 cm

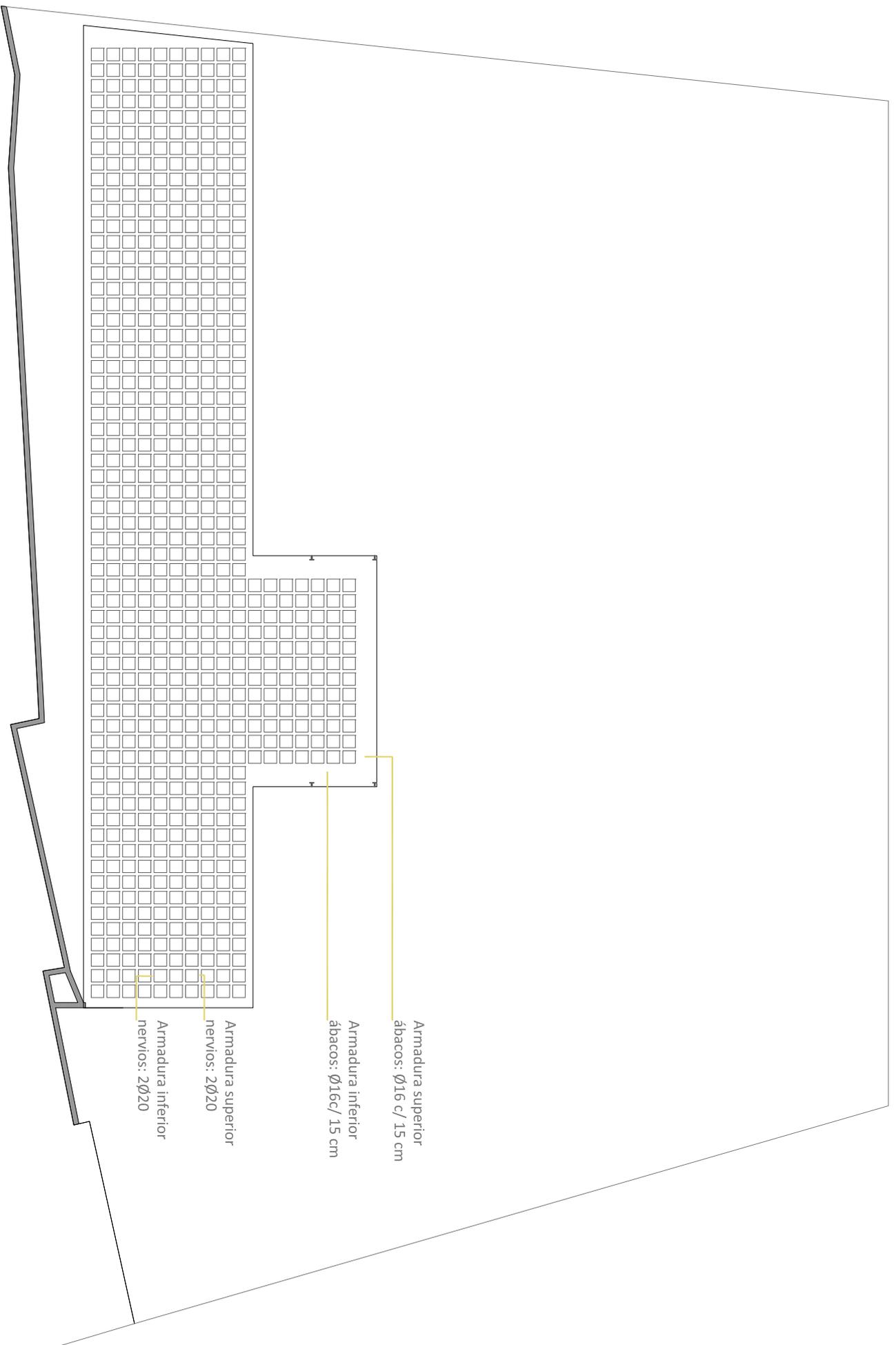
Armadura superior
nervios: 3Ø20

Armadura inferior
nervios: 2Ø20

FORJADO +12,20 m

Escala 1/250

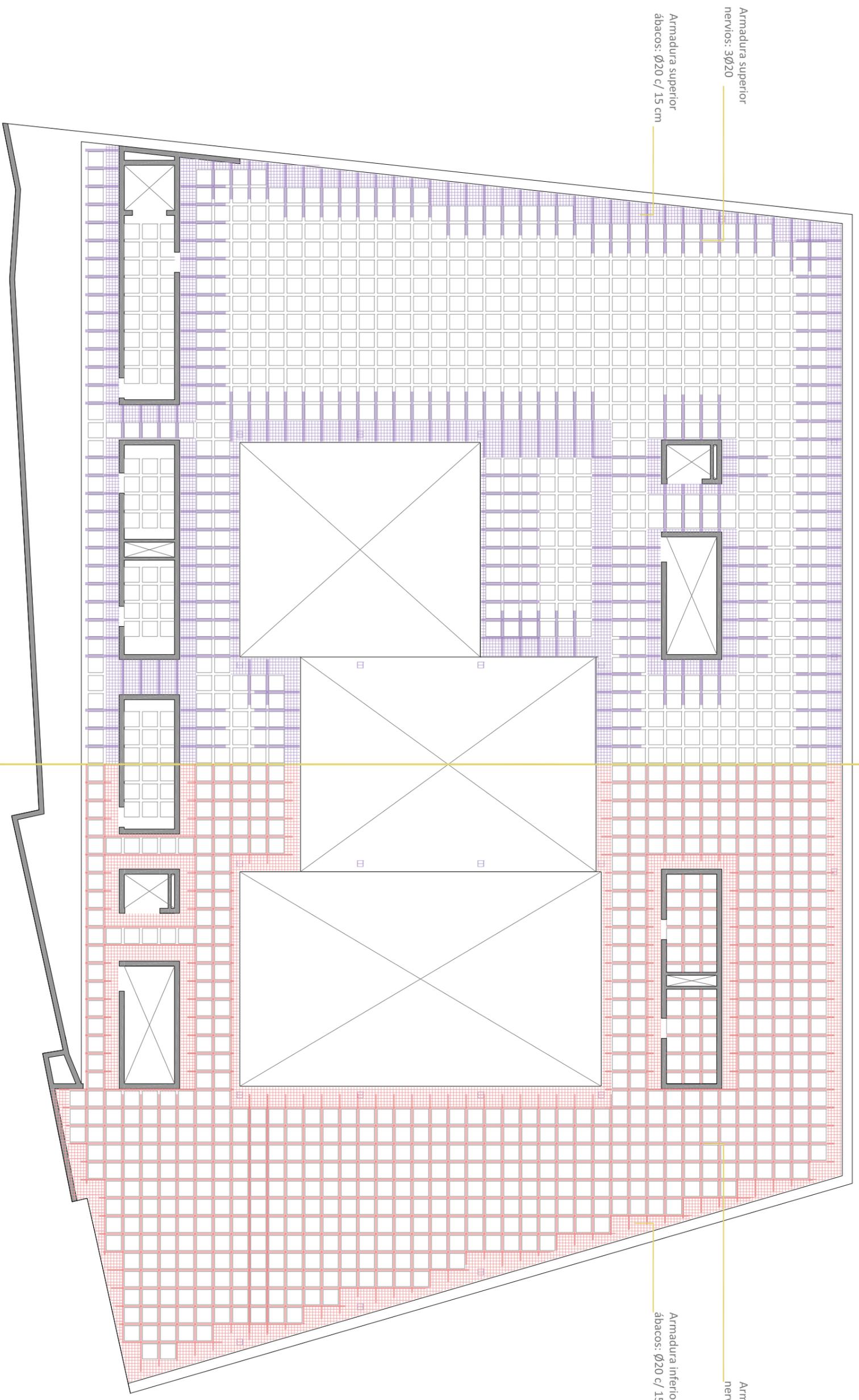
1 2 5 10



FORJADO +15,50 m

Escala 1/250





ARMADO SUPERIOR

ARMADO INFERIOR

Armadura superior
nervios: 3Ø20

Armadura superior
ábacos: Ø20 c/ 15 cm

Armadura inferior
nervios: 2Ø20

Armadura inferior
ábacos: Ø20 c/ 15 cm



La importancia de la sostenibilidad

Uno de los puntos de partida del proyecto es crear un edificio respetuoso con el medio ambiente, y también con las personas. Hoy en día, el ahorro energético y la utilización de energías limpias y renovables deben convertirse en el mayor reto de la arquitectura.

La estrategia seguida en el BICCVA es conseguir un edificio lo más **autosuficiente** posible. Aprovechar al máximo todos los recursos que nos brinda la naturaleza, y reservar el consumo de energía y la utilización de mecanismos artificiales sólo para los momentos imprescindibles. Así los mecanismos se dividen en **PASIVOS** y **ACTIVOS**, no poniendo en funcionamiento los activos hasta que no se han agotado las posibilidades de los pasivos.

Mecanismos sostenibles

A continuación se explicarán de manera más detallada cuáles son estos mecanismos que se desarrollan en el BICCVA para reducir el consumo energético y aprovechar al máximo los recursos naturales.

ACONDICIONAMIENTO HIGROTÉRMICO

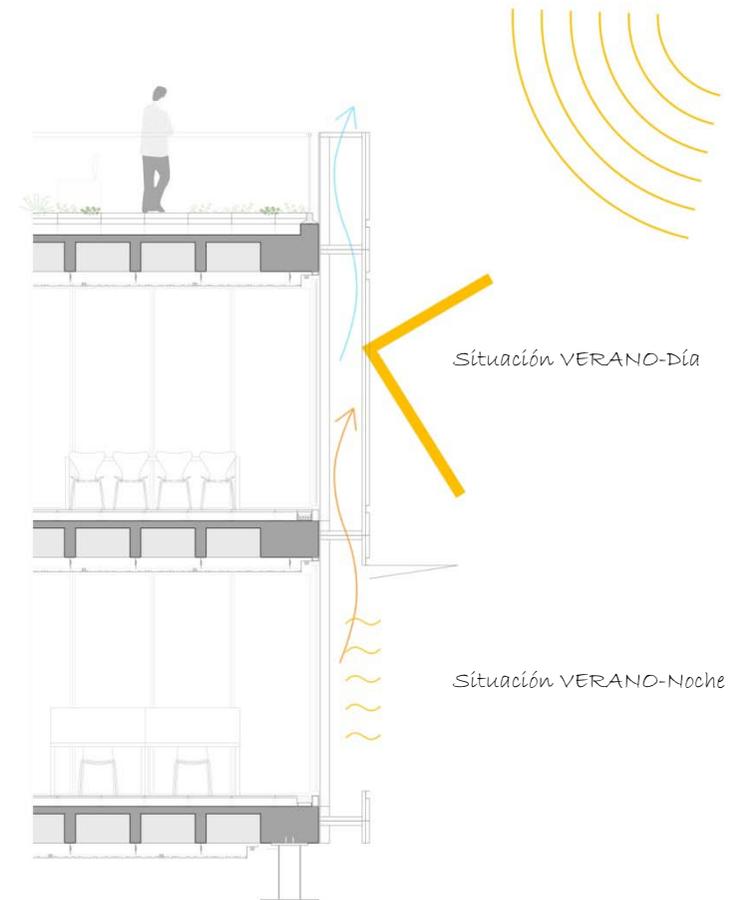
En un edificio de estas características, es de esperar que la gente pase periodos de tiempo medios-largos estudiando, trabajando, navegando por internet o disfrutando de una representación teatral, concierto o conferencia. Por eso es muy importante lograr el bienestar higrotérmico, así como un ambiente saludable, libre de gases, radiaciones, ruidos, etc.

SISTEMAS PASIVOS

- LA ENERGÍA DEL SOL

El sol es una fuente de energía inagotable y gratuita, por lo que resulta obvio su aprovechamiento en la calefacción de un edificio. En cambio, en verano, y en un clima como el de Valencia resulta imprescindible protegerse del sol para evitar el efecto invernadero y el calentamiento excesivo. La chapa de cobre microperforada nos da la versatilidad necesaria para que el edificio se adapte a las distintas estaciones del año.

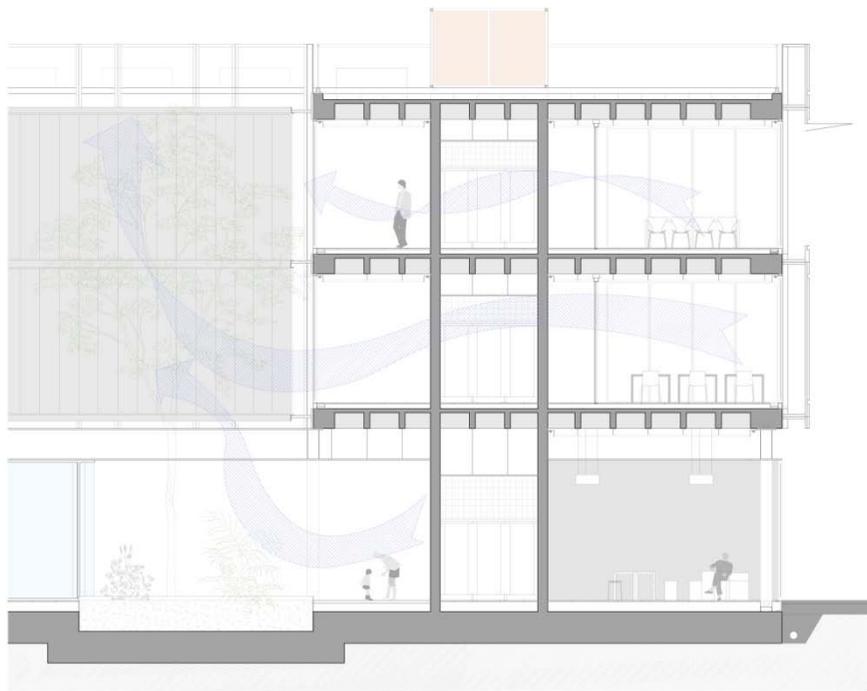
Verano. Durante el **día** la chapa permanece cerrada para evitar ganancias térmicas excesivas. Asimismo, la cámara de aire se abre superior e inferiormente para permitir su ventilación y la extracción del aire caliente por efecto 'chimenea'. Por la **noche** la chapa se abre para permitir que todo el calor que el edificio haya almacenado durante el día se disipe.



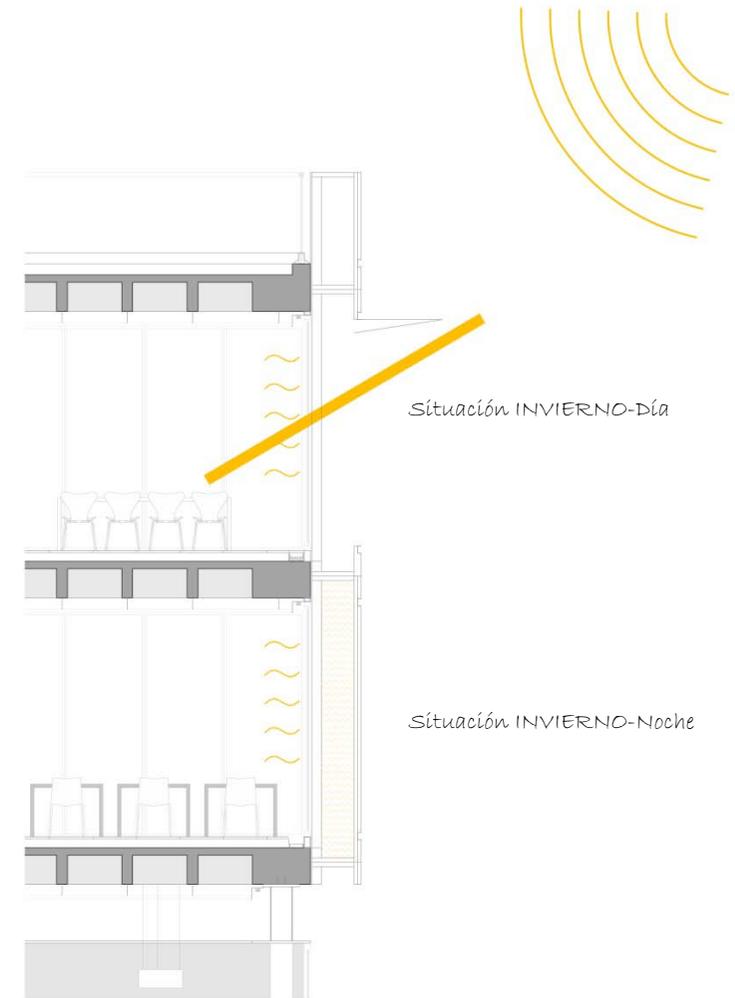
Invierno. Durante el **día** la chapa se pliega para permitir el asoleo directo sobre los vidrios. Por la **noche** la chapa se cierra para evitar que el calor almacenado en el edificio se disipe. Por otra parte, la cámara se cierra superior e inferiormente para generar un colchón térmico que permita mantener el calor el máximo tiempo posible.

- **VENTILACIÓN**

Una correcta ventilación de las estancias permite regular la temperatura y humedad. En verano, el hecho de poder ventilar y generar corrientes de aire dentro del edificio puede ayudar de manera importante a disipar el calor. Por otra parte, la ventilación es imprescindible para disfrutar de un ambiente saludable y agradable. En el edificio se apuesta por una ventilación exhaustiva de todos los espacios, por ello un tercio de toda la superficie acristalada es practicable. Además, gracias a los dos amplios patios centrales, todas las estancias tienen ventilación cruzada a través de ellos. El vestíbulo central también supone un buen apoyo para la ventilación ya que el lucernario y las claraboyas superiores disponen de mecanismos de apertura mecanizados.



Ventilación cruzada a través de los patios o el vestíbulo central



- SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Todas las decisiones que se toman a lo largo del proceso de un proyecto pueden ayudar positivamente a la creación de un edificio respetuoso con el medio ambiente.

Cubierta vegetal aljibe. La cubierta tiene una superficie de 1.629 m². Esto supone que con una lámina de agua de tan sólo 10 cm, se consigue una reserva de agua de 162.900 l. Este agua se utiliza para regar las zonas ajardinadas de la misma cubierta y además constituye una reserva para incendios. Aparte del aprovechamiento que se pueda hacer de ésta, una lámina de agua en cubierta es un excelente aislante térmico y acústico. Uno de los principales problemas de las cubiertas aljibes es la evaporación del agua por la incidencia directa del sol. En este caso la vegetación y el pavimento la protegen. Finalmente cabría destacar la utilización de especies vegetales autóctonas con gran resistencia al calor y el sol.

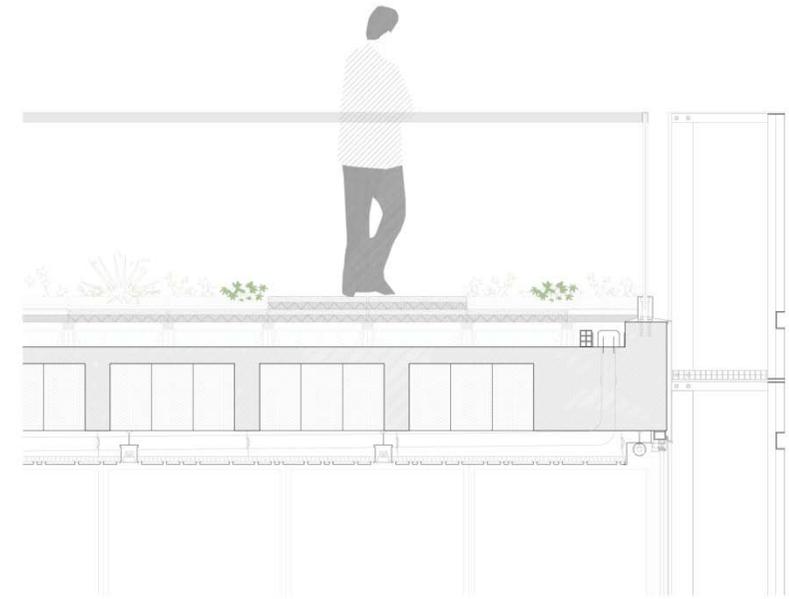
La evacuación de aguas cuando el aljibe ha llegado a su máximo nivel se realiza por canalones lineales perimetrales que conducen el agua hasta las bajantes situadas en 4 puntos de la cubierta y la conducen a través de los núcleos hasta el tanque de almacenamiento y tratamiento de aguas pluviales en planta de sótano para su posterior uso en riego y sanitarios.

Empleo de vegetación. El empleo cuidadoso de la vegetación en los patios tiene múltiples ventajas. Se utilizan especies arbóreas de hoja caduca. De esta forma en verano arrojan sombras sobre los vidrios de los patios y generan un ambiente más fresco. Sin embargo en invierno no impiden el soleamiento.

En el patio de acceso la especie elegida es la **Morera del Japón** (*Morus papyrifera*), un árbol de porte medio (Ø 6-8m y h 8-10m) que crea unas sombras generosas y tupidas. La principal razón de elegir esta especie es que se adapta bien al clima mediterráneo y a cualquier tipo de suelo. Además, resiste bien las sequías y al aire viciado de las ciudades.

En el patio de la sala de usos múltiples, puesto que la orientación sur ya está protegida del sol por las propias terrazas, se elige una especie de menor porte, el **Árbol de Judea** (*Cercis Siliquastrum*) que desarrolla unas flores de color lila muy llamativas a principio de primavera

Además de los árboles se utilizan otras especies arbustivas como el espliego y el romero. En general la vegetación ayuda a la regulación de la temperatura y humedad del ambiente y además limpia y purifica el aire ya que absorbe CO₂ y partículas de polvo.



Cubierta vegetal aljibe. El pavimento elevado de losas filtrón incorpora aislamiento térmico de poliestireno extruido (4,5 cm.). Bajo éste, lámina de agua de 10 cm.



Árbol de Judea



Morera del Japón

Aislamiento térmico. Se intenta evitar al máximo la pérdida de calor/frío tanto a través de los cerramientos como a través de las distintas plantas del edificio; en vista a que no todas las estancias puedan estar utilizándose en todo momento, y por lo tanto se pueda rentabilizar al máximo los sistemas de acondicionamiento térmico.

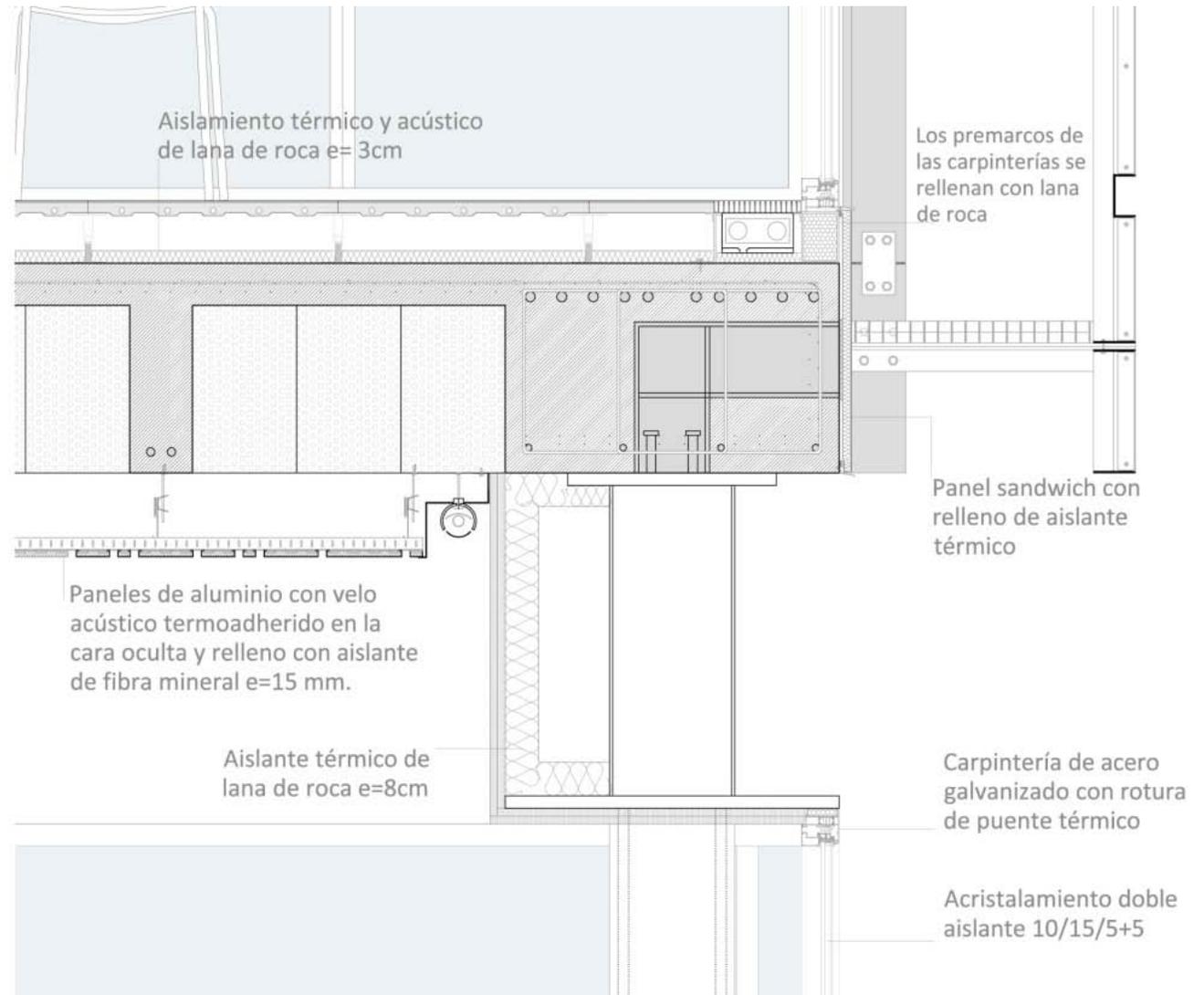
- En la parte superior de los forjados se emplea aislamiento de lana de roca para evitar que el calor (o el frío) de la calefacción (o refrigeración) por suelo radiante se pierda hacia la planta inferior, de forma que del *plenum* pase a la estancia.

- Los paneles metálicos del falso techo se rellenan con aislamiento de fibra mineral para evitar también la propagación del calor (o el frío) hacia las plantas superiores.

- En fachada se minimizan los puentes térmicos utilizando un panel sándwich con aislamiento en el frente del forjado y rellenando los tubos de acero de los premarcos de las carpinterías con lana de roca.

Carpintería con rotura de puente térmico. Se emplea una carpintería de acero galvanizado pintado con rotura de puente térmico de la casa comercial *JANSEN*.

Vidrios dobles aislantes. Se emplea un acristalamiento doble aislante: vidrio templado 10mm + cámara de aire 15mm + laminado acústico 5+5 mm de la casa *VITRO*.



Soluciones constructivas que ayudan al confort higrotérmico

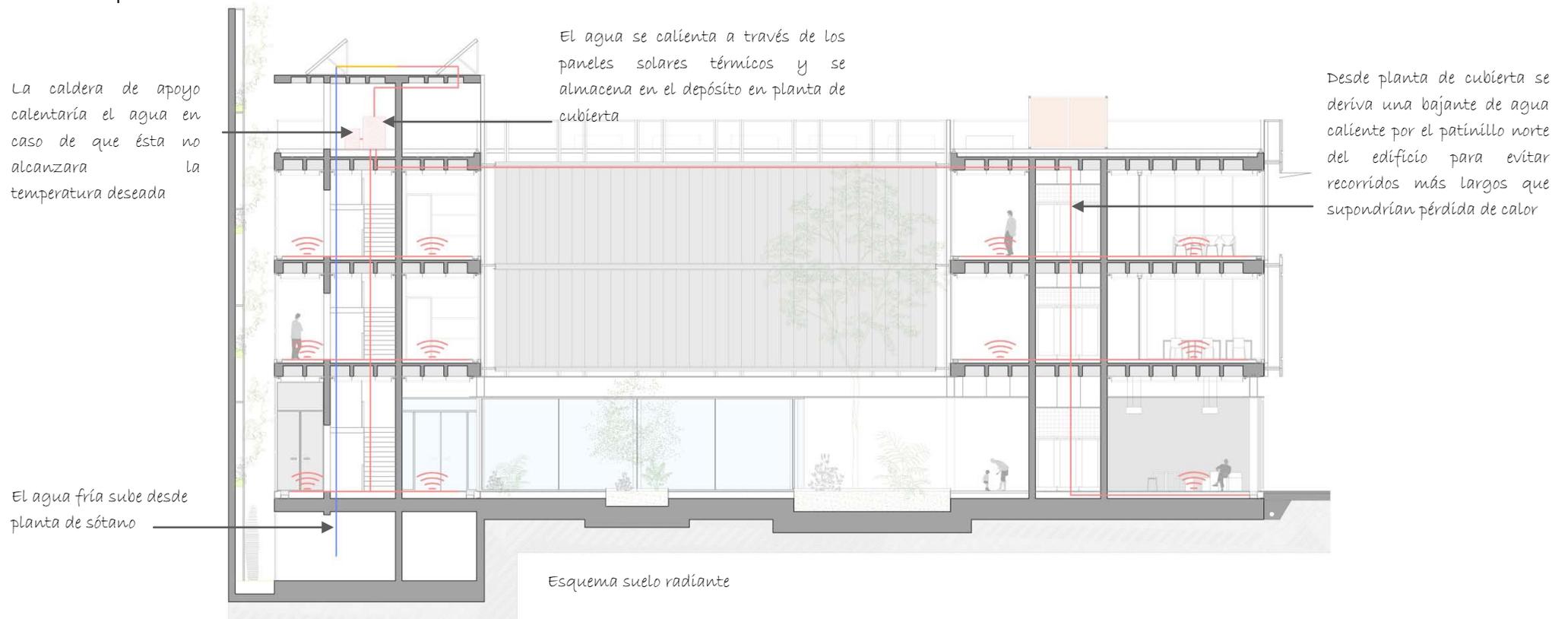
SISTEMAS ACTIVOS

- SUELO RADIANTE

Tres son las razones por las que se ha elegido este sistema de calefacción: es el sistema más afín a la producción de energía mediante colectores solares térmicos; proporciona una distribución uniforme, suave y continua del calor sin desecamiento del ambiente y evita la presencia de elementos calefactores visibles y audibles.

Sobre la cubierta de los núcleos de comunicación vertical e instalaciones se instalan 102 paneles con una superficie total de 204 m², que cubren el 75% de la necesidad de agua caliente para el suelo radiante. El acumulador de agua caliente se coloca en planta de cubierta (por proximidad a los paneles) y se complementa con una caldera de condensación eléctrica para los momentos en los que no se alcanza la temperatura de consigna sólo con los paneles. En este mismo cuarto de instalaciones se coloca también un intercambiador de calor, el cual en verano nos permitirá enfriar el agua calentada por los paneles para distribuirla por la misma red de suelo radiante refrescando los espacios.

Para rentabilizar el consumo de energía el trazado del suelo radiante se sectoriza al máximo, para que la instalación sólo esté en funcionamiento en aquellos espacios en los que es necesaria.

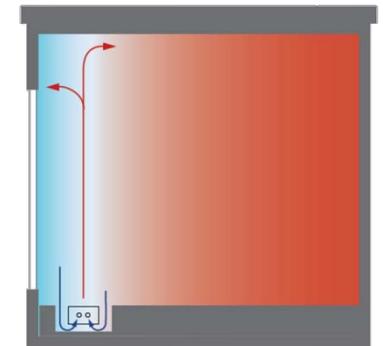
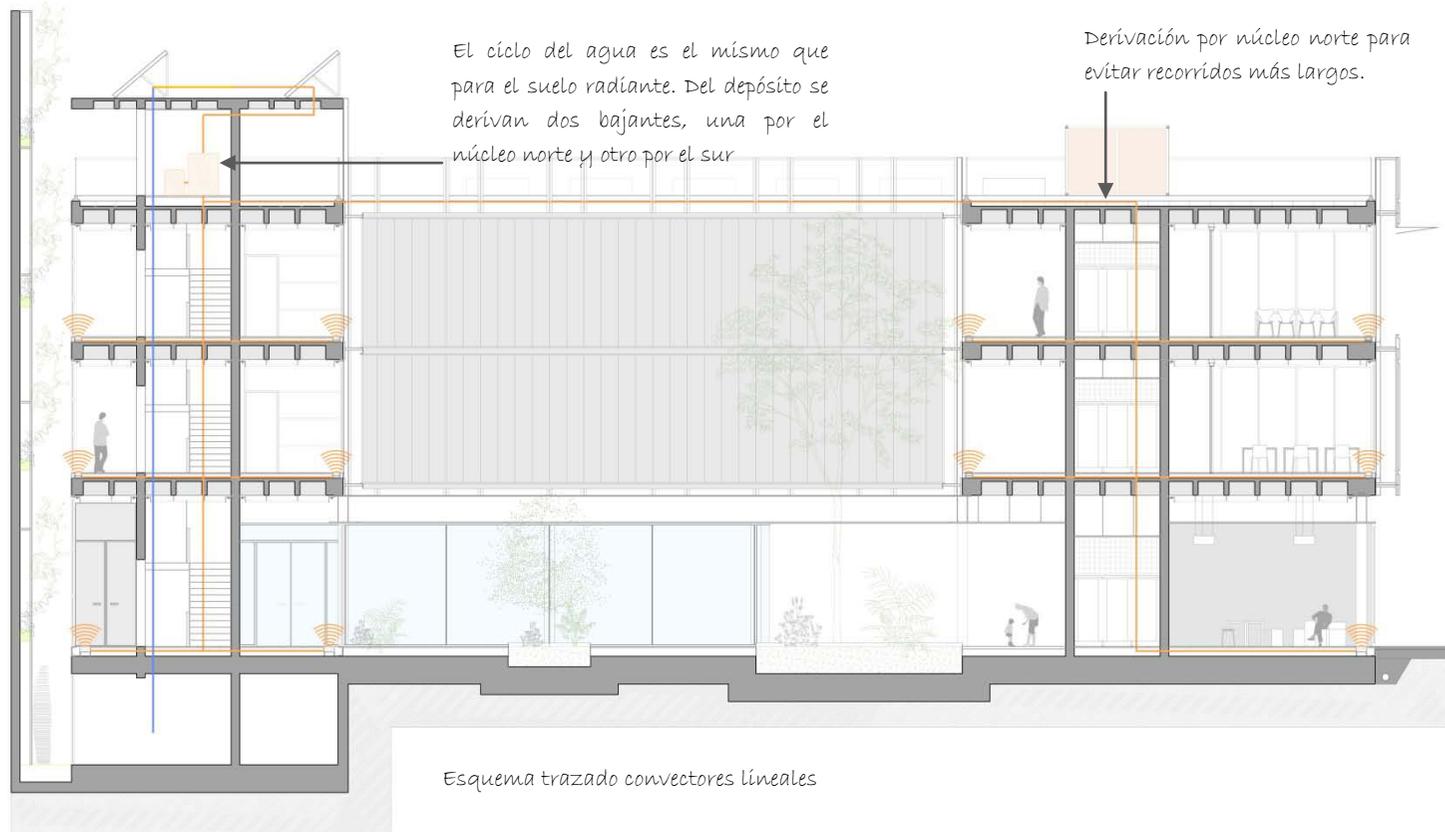


- **CONVECTORES LINEALES TIPO FAN-COIL**

La decisión de incorporar este sistema tiene por objeto paliar el efecto conocido como 'simetría térmica'. En el edificio gran parte de los cerramientos en contacto con el exterior son de vidrio, y aunque se ha empleado una carpintería con rotura de puente térmico y un acristalamiento doble aislante, es posible que en días de mucho frío y especialmente, por el clima de Valencia, de mucho calor se produzca efecto de simetría térmica en los vidrios. Es decir, que la temperatura a uno y otro lado del vidrio sea bastante similar. Lo que conseguimos con este tipo de convectores lineales de suelo es 'bañar' los vidrios con aire caliente/frío (en función de la estación del año) evitando así que esa diferencia de temperatura se propague hacia el interior de las estancias.

Por otra parte supone un aporte general de calor o frío que ayudará a la consecución del confort higrotérmico en aquellos momentos en los que los sistemas pasivos no sean suficiente.

Finalmente remarcar que la elección de este tipo de convectores *fan-coil* se debe a que permiten la utilización de fuentes de energía de baja entalpía (como los paneles solares térmicos), que son silenciosos y que ocupan poco espacio pudiéndose incorporar en el mismo pavimento. Concretamente se ha optado por el modelo 14-21 de la casa comercial *Zehnder Terraline* de 21 cm de anchura y 9 de altura.



Esquema funcionamiento convectores lineales de suelo.



Convector lineal Zehnder Terraline

ILUMINACIÓN

ILUMINACIÓN NATURAL

Una de las características del centro histórico de las ciudades es la estrechez de sus calles. Esto produce que algunos edificios reciban sol directamente solamente durante alguna hora del día o incluso que no reciban en ningún momento. Para aprovechar dichas horas de sol o simplemente la claridad diurna, así como la luz difusa del norte se disponen grandes superficies acristaladas. La iluminación natural es la más cómoda, además de la más económica y limpia, por ello se intenta su máximo aprovechamiento. Para ello se disponen elementos de tamización de la luz regulables. La chapa de cobre microperforada tamiza la luz y evita una iluminación excesiva en aquellos momentos del día en que el asoleo es directo o en aquellos usos que requieran una iluminación más tenue. Esta piel de cobre exterior dispone de mecanismos de apertura para aquellos momentos en los que la luz diurna es menor y por lo tanto se requiere una mayor captación. El sistema de apertura empleado es levadizo plegable de la casa comercial *DURMI* y está mecanizado para su cómodo accionamiento. El sistema de plegado se aloja en el bastidor de la chapa de cobre de los módulos menores.

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

Como ya se ha comentado el edificio busca el máximo aprovechamiento de la luz natural, por lo que la instalación de iluminación artificial se plantea como un complemento de ésta. La iluminación artificial se plantea desde dos escalas:

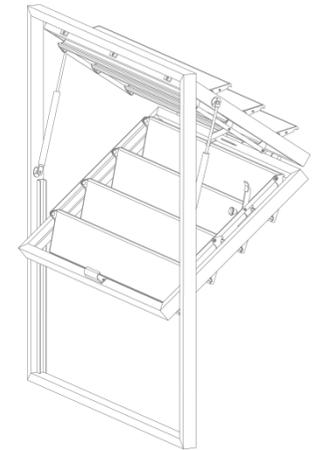
- **ILUMINACIÓN GENERAL.**

Consiste en luminarias de componente directo montadas en el techo uniformemente espaciadas de forma que se consiga una iluminación sensiblemente igual en todas las partes. Este sistema aporta flexibilidad al edificio ya que permite cambios en la distribución del mobiliario, zonas de trabajo, etc.

- Para la iluminación general de la mayoría de espacios (biblioteca, aulas, islas de reunión, auditorio, oficinas, etc.) se han creado unas líneas continuas de luz fluorescente paralelas a las paredes y fachadas que además incorporan el resto de instalaciones propias de este tipo de edificios: rociadores antiincendios, megafonía, e iluminación de emergencia. La luminaria elegida es el modelo Block BLP-254 de la casa *CASTAN*. Dichas líneas de luz se incorporan en el falso techo metálico de bandejas longitudinales, como si una de dichas líneas del falso techo se convirtiera en portadora de todas las instalaciones necesarias. La línea de luz que se instala justo detrás del acristalamiento, empotrada en la pieza de remate del falso techo metálico, baña de luz los vidrios de forma que de noche el edificio se convertirá en un gran faro de la información. Dicha iluminación, tamizada por la piel de cobre creará un efecto de reflejos y matices muy interesante.

- Para la iluminación general del vestíbulo central a dobles y triples alturas, de la cafetería y de la zona de libre navegación, como lugares más públicos y representativos del edificio, se ha elegido una luminaria colgada modelo *EVEN-1150* de la casa *VIBIA* con lámpara de descarga de mercurio con halogenuros metálicos, que tienen buena eficacia luminosa y reproducción del color.

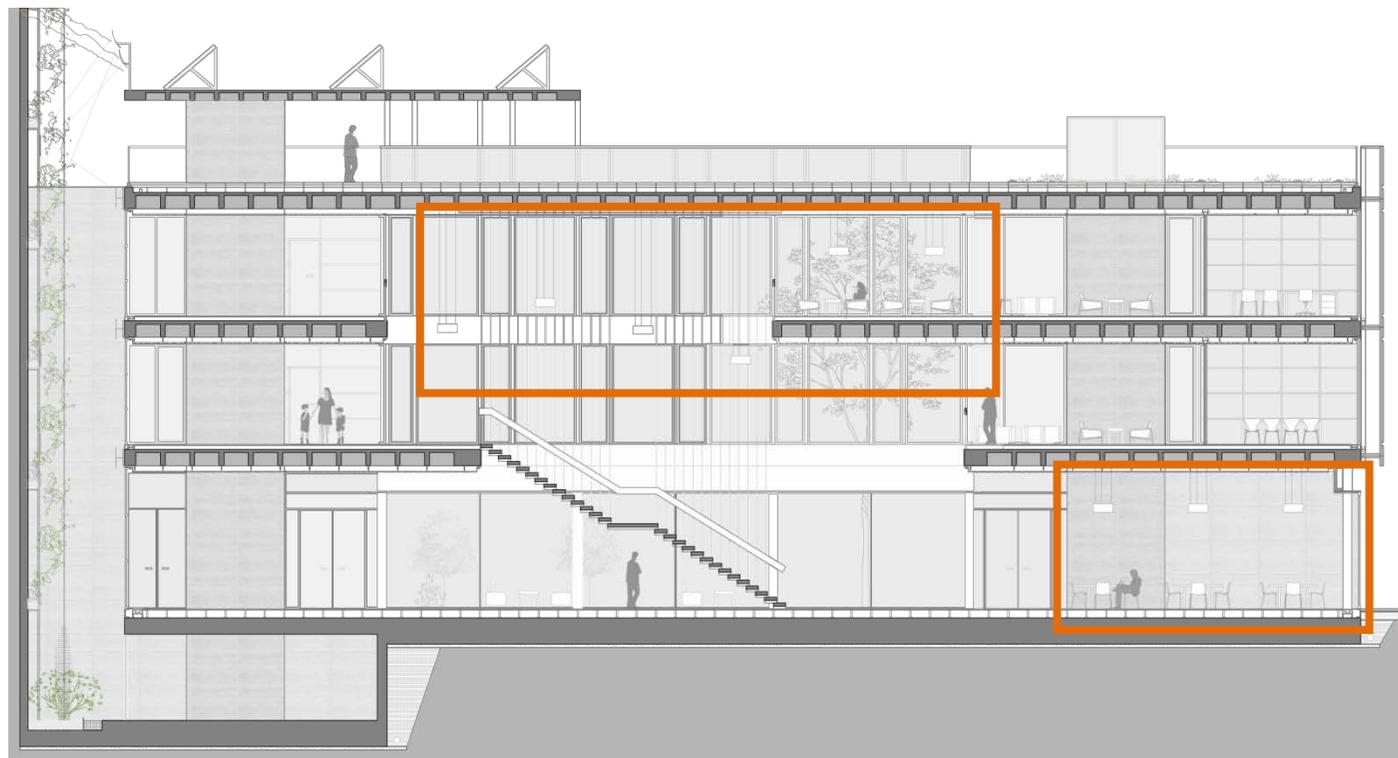
- **ILUMINACIÓN FOCALIZADA.** En aquellos lugares en los que se han de realizar tareas concretas (biblioteca, salas de estudio, despachos) se disponen luminarias acopladas a las mesas de trabajo y regulables por el usuario para conseguir la máxima eficacia y el mínimo consumo.



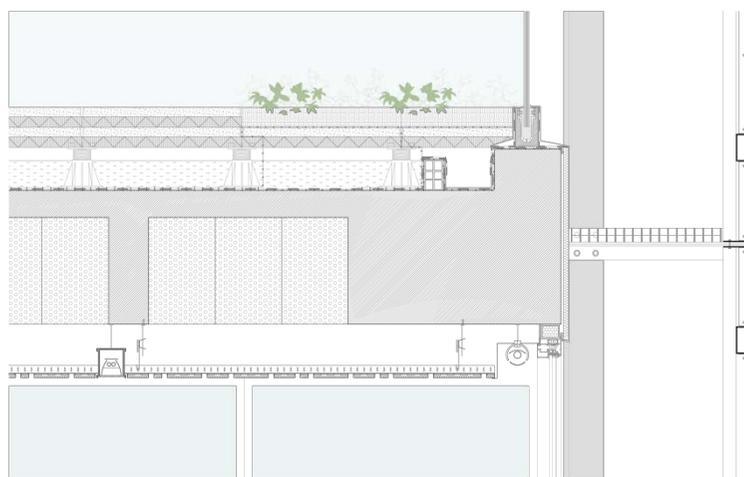
Sistema de apertura levadizo plegable de la casa *DURMI*



Luminaria colgante *EVEN-1150* de la casa *VIBIA*



Las luminarias colgadas se emplean en las zonas más públicas y representativas del edificio: Cafetería, Zona de Libre Navegación y vestíbulo central.



Detalle de las luminarias incorporadas en líneas al falso techo de bandejas metálicas

GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

A pesar de que en el edificio se proponen diversas estrategias para minimizar el consumo de energía eléctrica (aprovechamiento máximo de la iluminación natural, sistemas pasivos de acondicionamiento higrotérmico, etc.) se quiere contribuir de forma que al menos una parte de la energía consumida en el edificio se haya generado de manera limpia en el propio edificio, con la pretensión de que el edificio sea lo más autosuficiente posible.

VIDRIOS FOTOVOLTAICOS

Según el estudio de soleamiento realizado, los patios reciben más soleamiento que las fachadas exteriores. Es por ello que estos patios se protegen con lamas verticales de vidrio serigrafiado, que permiten que exista esa transparencia que se busca a través de los patios y al mismo tiempo protegen de la radiación solar. En las fachadas Sur de los patios, las lamas de vidrio serigrafiado se sustituyen por lamas de **vidrio fotovoltaico** de la casa SCHOTT. El vidrio ASI THRU se compone de dos vidrios laminados con una lámina intercalada de módulos fotovoltaicos. Con este tipo de vidrio conseguimos tres fines: **transparencia**, **protección solar** y **generación de electricidad**. La energía generada se conduce a un transformador que se encuentra en el cuarto de instalaciones en planta de sótano desde la cual se distribuye para su uso en el edificio.



Esquema del vidrio fotovoltaico
ASI THRU de la casa SCHOTT



Detalle del vidrio fotovoltaico

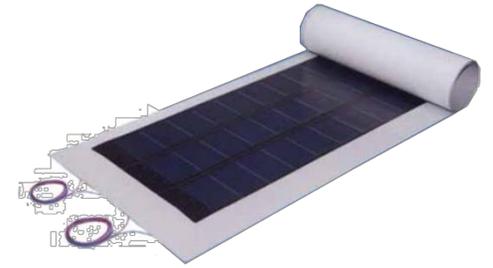


Ejemplo de aplicación del vidrio
fotovoltaico

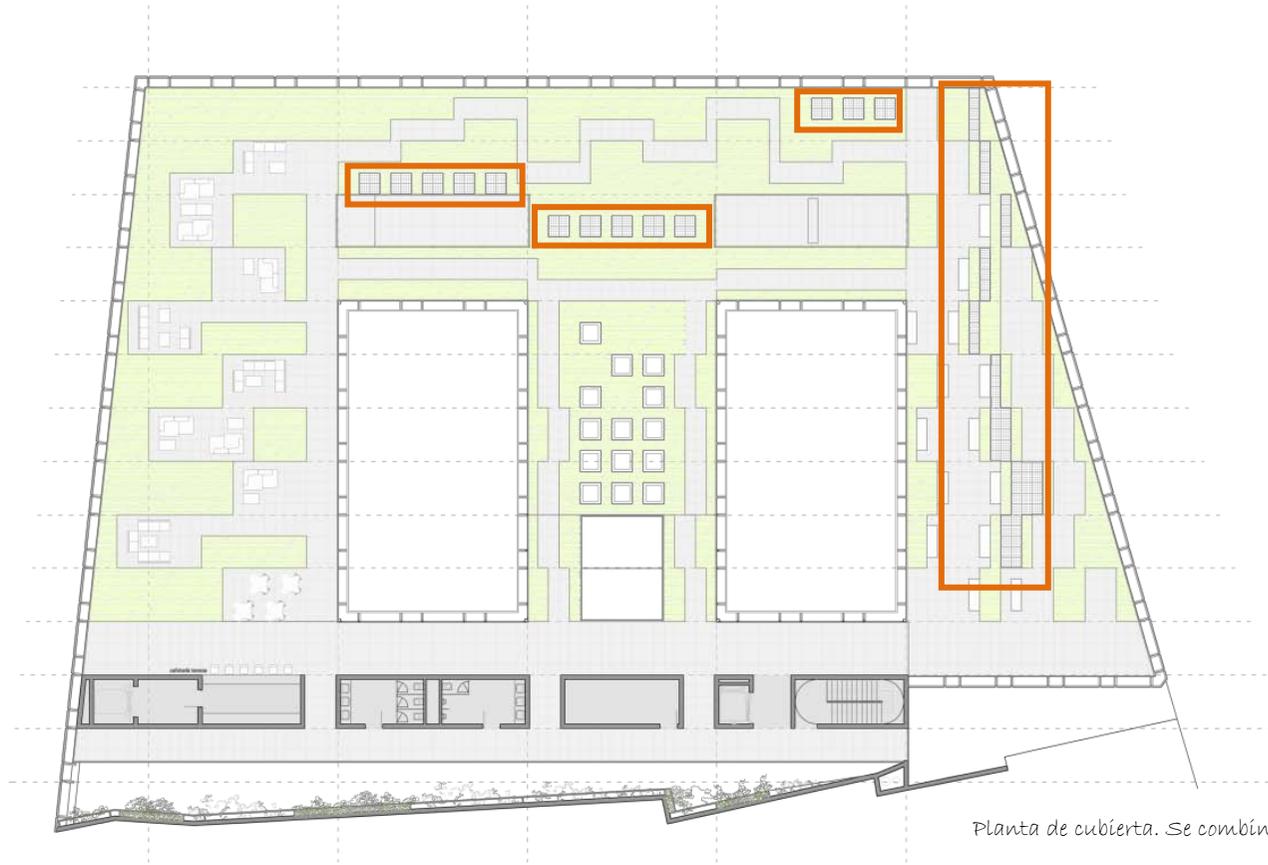
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS EN CUBIERTA

Una de las ideas de proyecto es convertir la cubierta en un espacio más del edificio en el que poder disfrutar del sol, del aire libre y de unas fantásticas vistas del centro histórico de Valencia. Por otra parte en cubierta también se ha querido dejar patente esa idea que recorre todo el proyecto de crear un edificio respetuoso con las personas y el medio ambiente. Así, con un mismo sistema de cubierta de la casa comercial *INTEMPER*, se han combinado módulos transitables, módulos vegetales y módulos fotovoltaicos.

Los módulos fotovoltaicos se componen de células solares flexibles conectados en serie con diodos de derivación entre todas las células solares, y recubiertos con un polímero transparente que garantiza la protección contra la intemperie. Se ha empleado el modelo *IVALON V-SOLAR 408*, que produce 408 Wp a una tensión de 99V que posteriormente deberían transformarse a la corriente de consumo. La superficie total de módulos solares es de 42,12 m². Éstos producirán aproximadamente 1.848 Wp.



Sistema Intemper Evalon Solar



Planta de cubierta. Se combinan módulos transitables, vegetales y fotovoltaicos

APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES Y GRISES

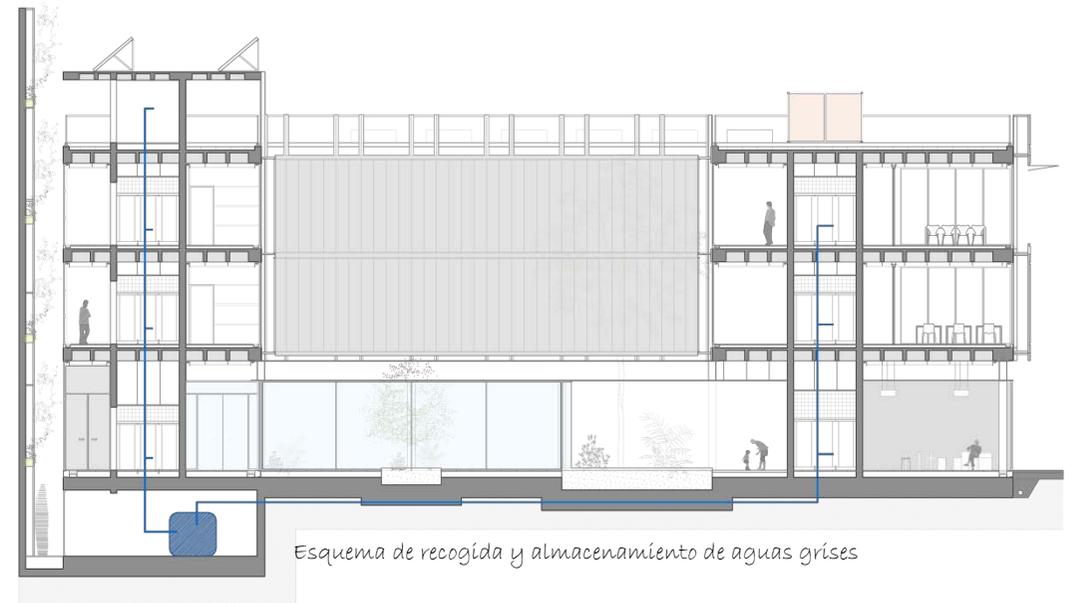
El agua es un bien imprescindible pero escaso, especialmente en nuestro clima. Como consecuencia debe aprovecharse cada gota. Por eso, y porque como ya se ha mencionado anteriormente se pretende que el BICCVA sea un edificio lo más autosuficiente posible se opta por dos sistemas de aprovechamiento de las aguas pluviales y grises. La decisión de separarlas se debe a que las aguas pluviales no necesitan un tratamiento antes de poder utilizarlas para riego o para las descargas de las cisternas de los sanitarios. Sin embargo, las aguas grises, provenientes de los lavamanos y las duchas (en este caso sólo serían las duchas del vestuario de personal) si precisan un proceso de filtrado y depuración.

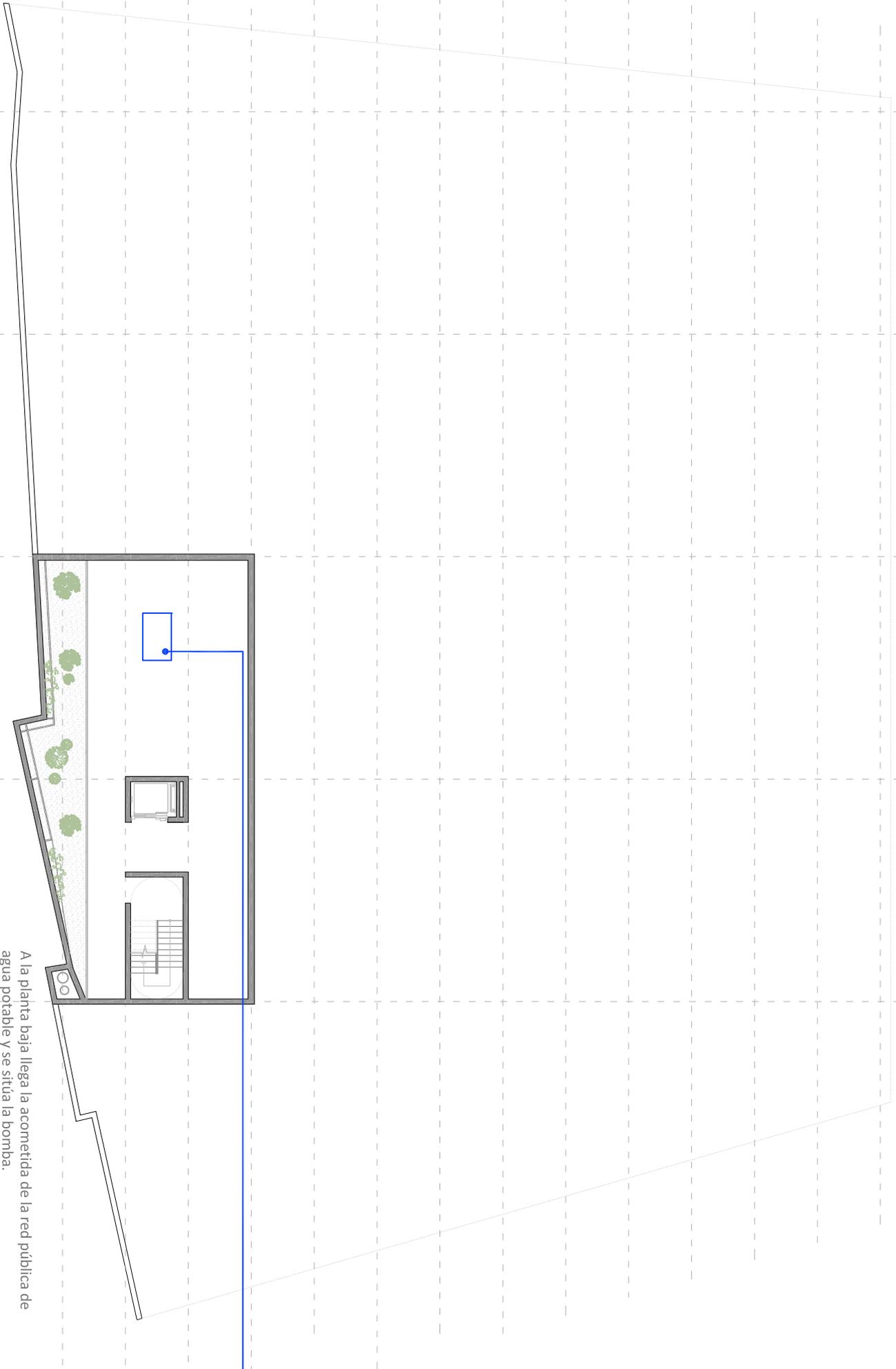
APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS PLUVIALES

El exceso de agua de la cubierta aljibe se recoge por medio de canalones perimetrales que la conducen hasta las bajantes y de éstas a la planta de sótano, donde se alojará el tanque de almacenamiento. Asimismo se recoge y conduce hasta este tanque el agua de todas las terrazas (2 terrazas en planta primera con un total de 125,5 m² y una terraza en planta segunda con 32 m²) y de los patios en planta baja.

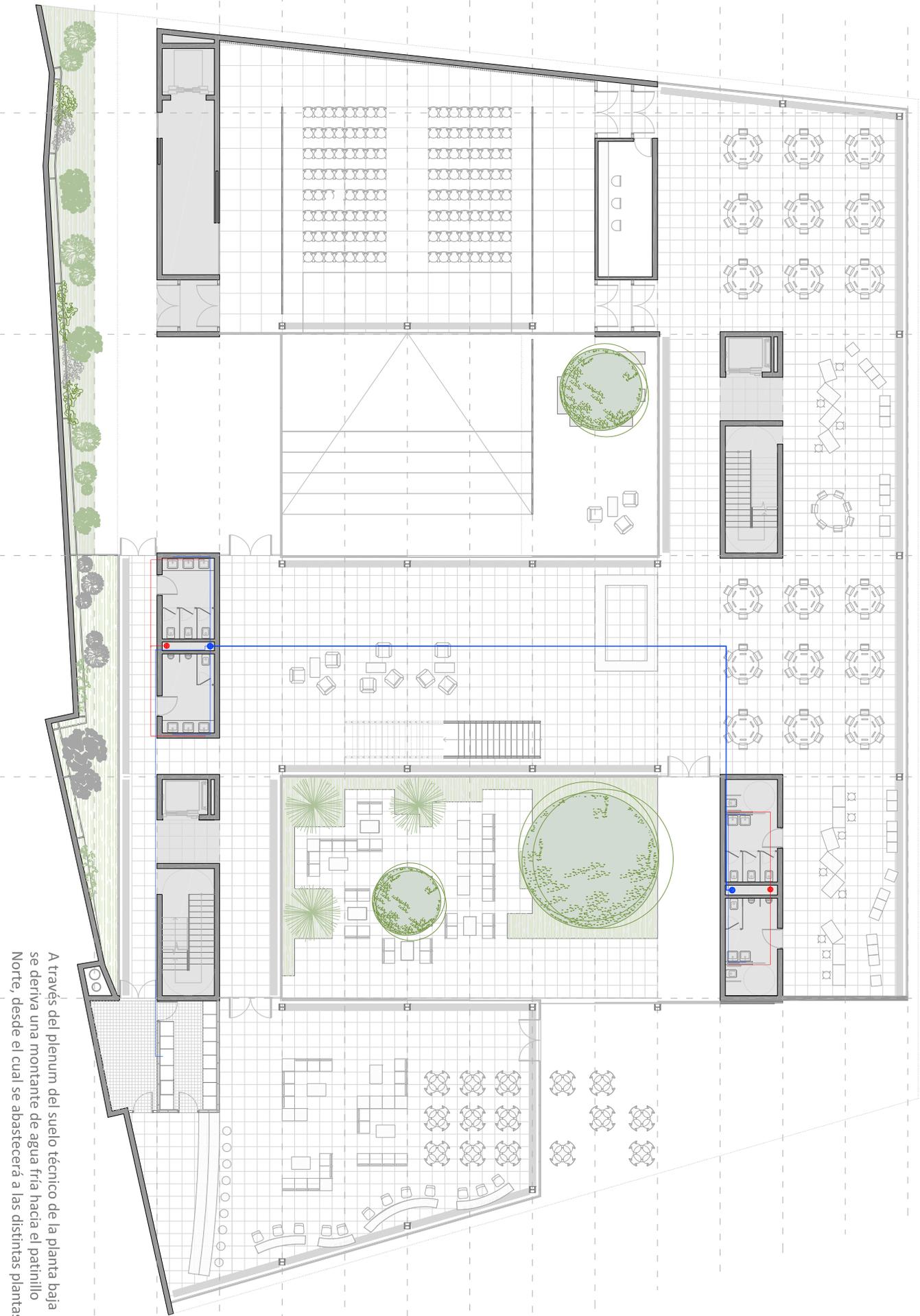
RECICLAJE DE AGUAS GRISES

El agua de los 38 lavamanos instalados en los servicios del edificio y de las dos duchas del vestuario de personal se conduce a planta de sótano donde es tratada y almacenada para su posterior uso en riego y cisternas de sanitarios.



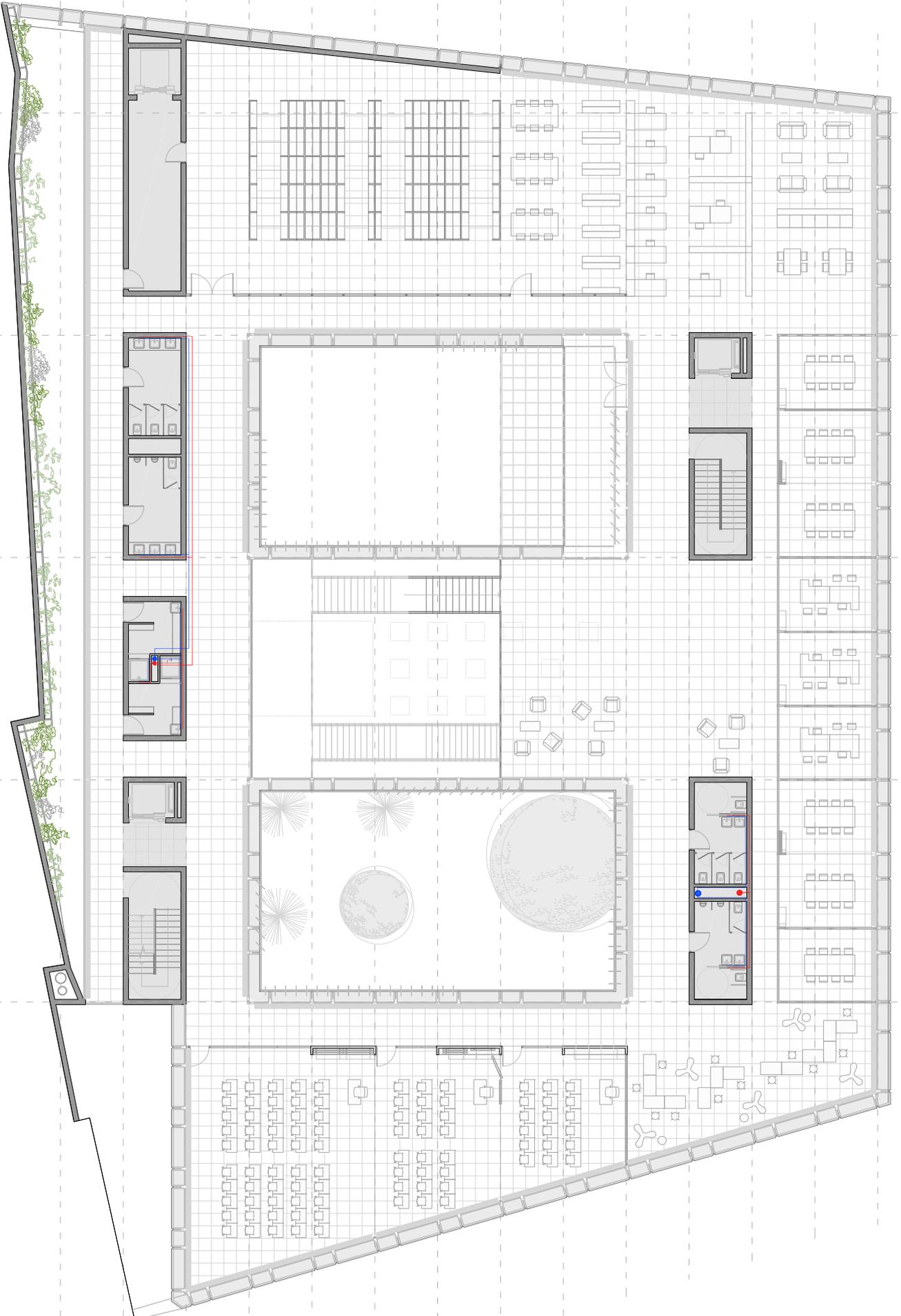


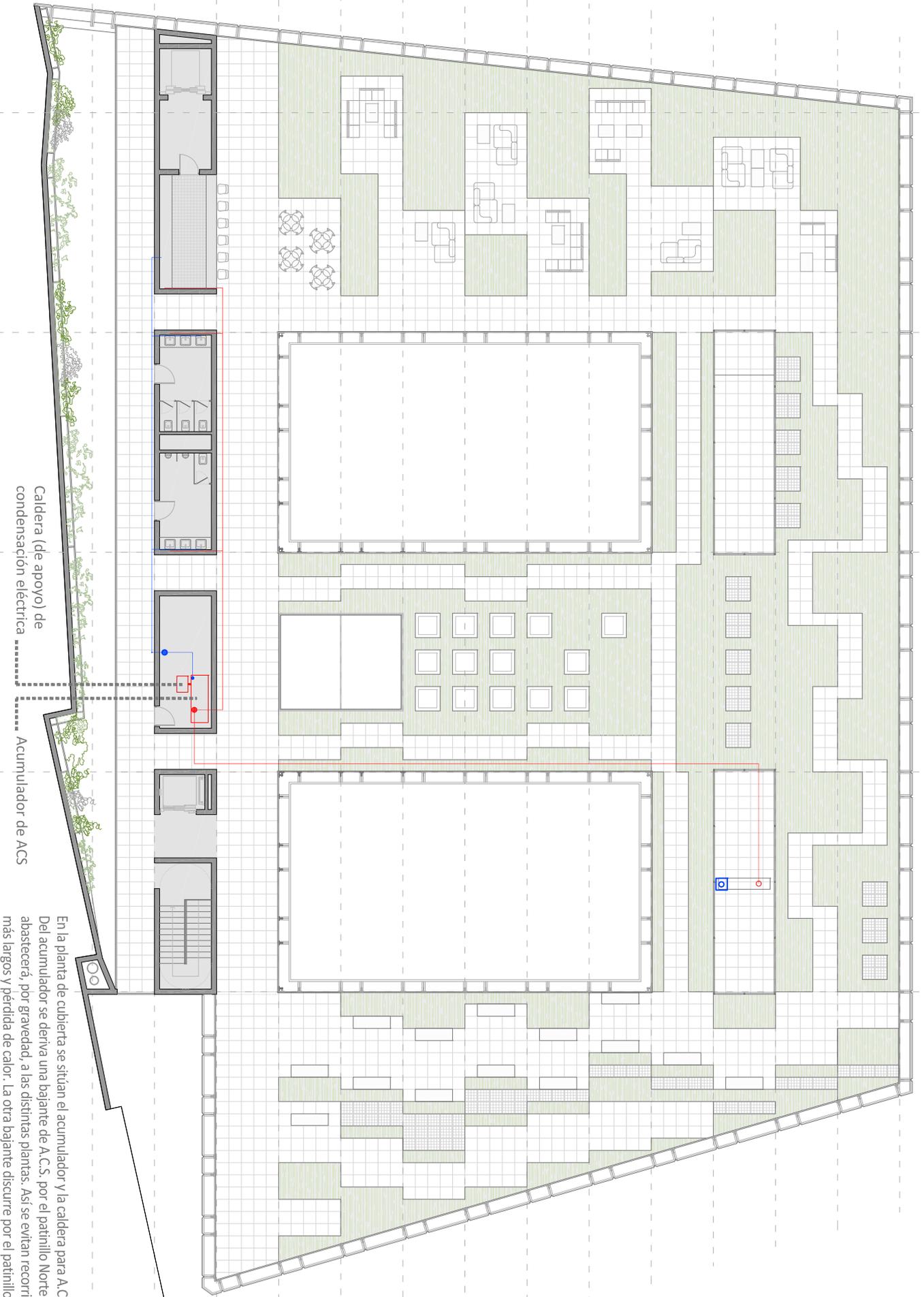
A la planta baja llega la acometida de la red pública de agua potable y se sitúa la bomba.



A través del plenum del suelo técnico de la planta baja se deriva una montante de agua fría hacia el patinillo Norte, desde el cual se abastecerá a las distintas plantas







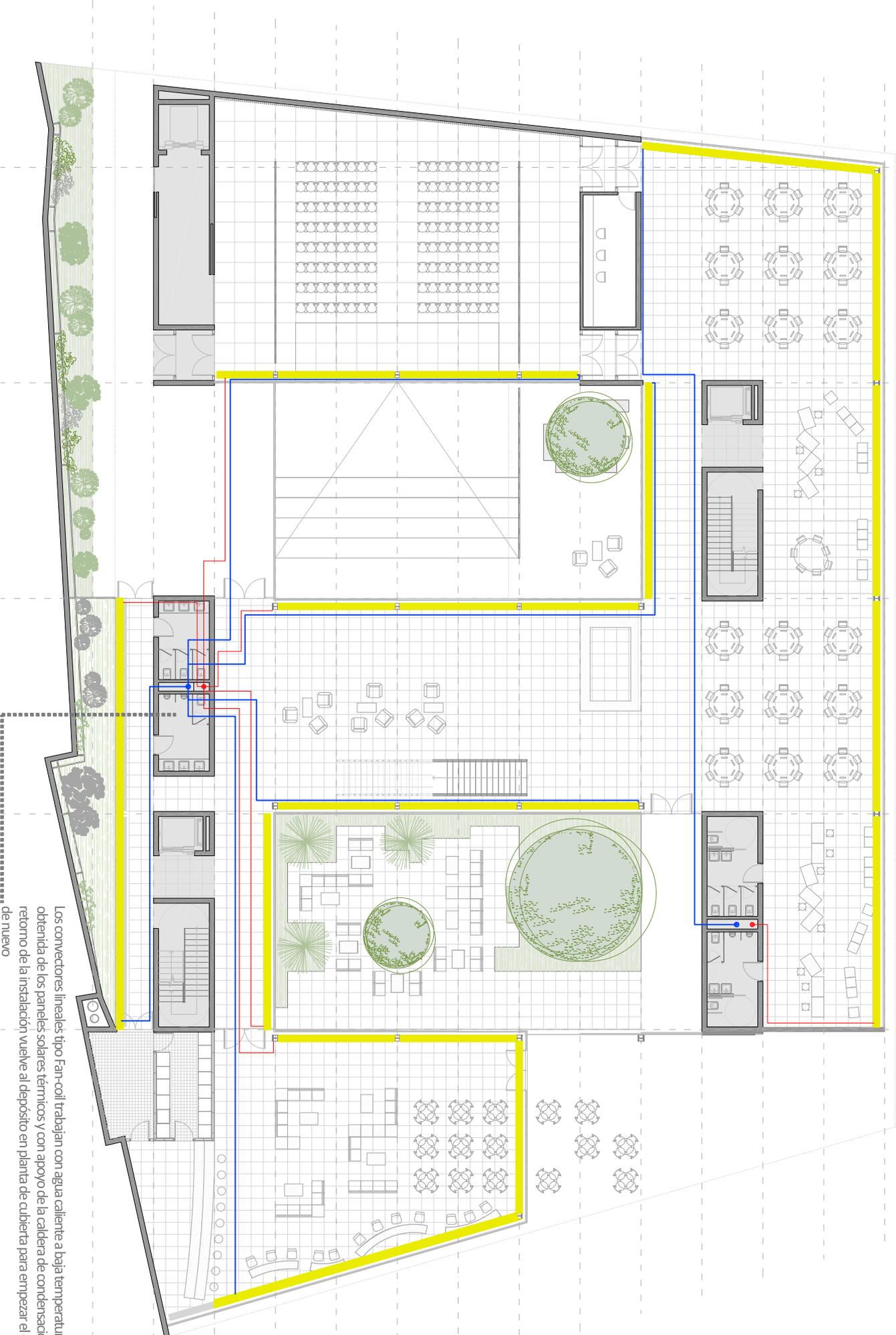
Caldera (de apoyo) de condensación eléctrica

Acumulador de ACS

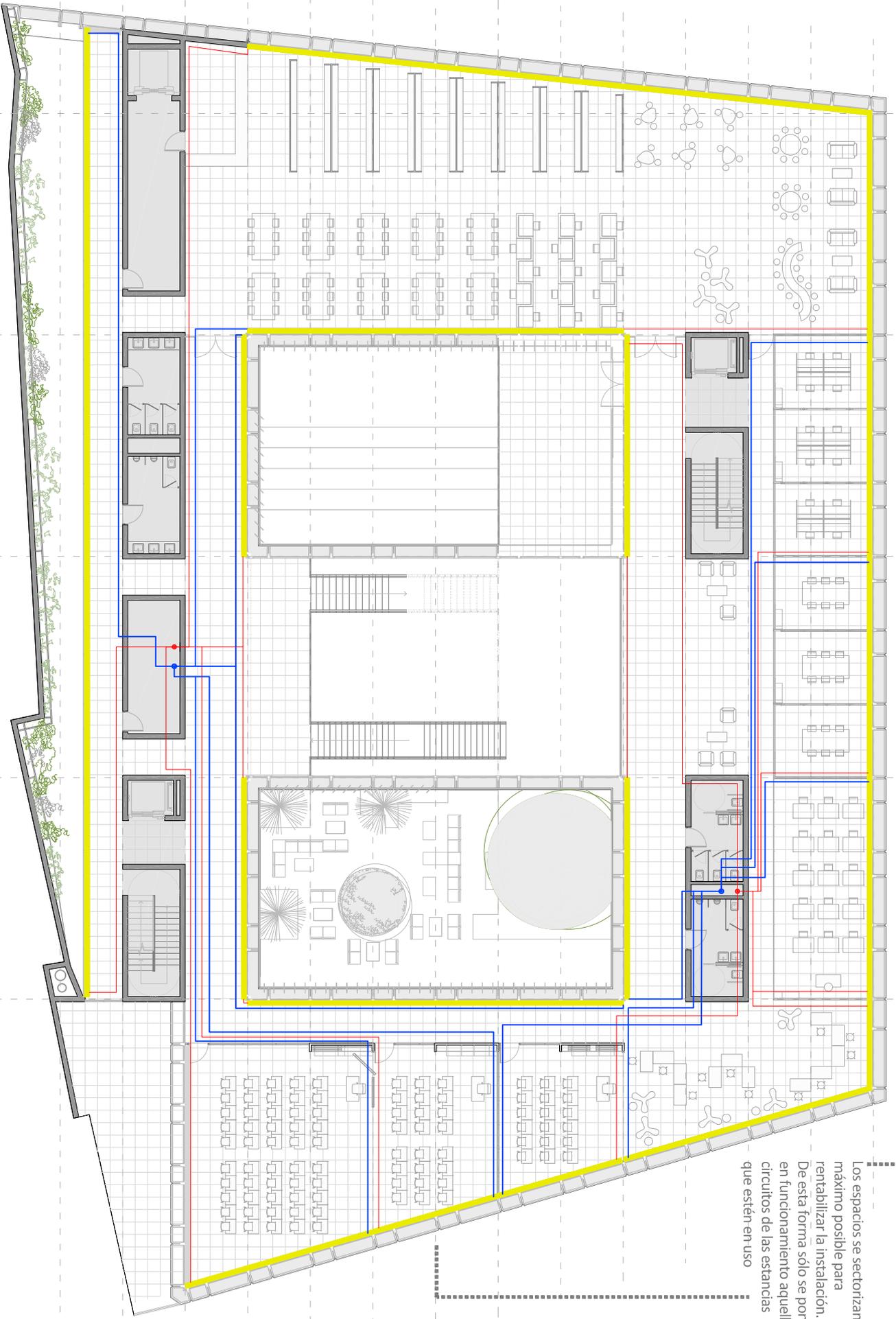
En la planta de cubierta se sitúan el acumulador y la caldera para A.C.S. Del acumulador se deriva una bajante de A.C.S. por el patinillo Norte que abastecerá, por gravedad, a las distintas plantas. Así se evitan recorridos más largos y pérdida de calor. La otra bajante discurre por el patinillo Sur



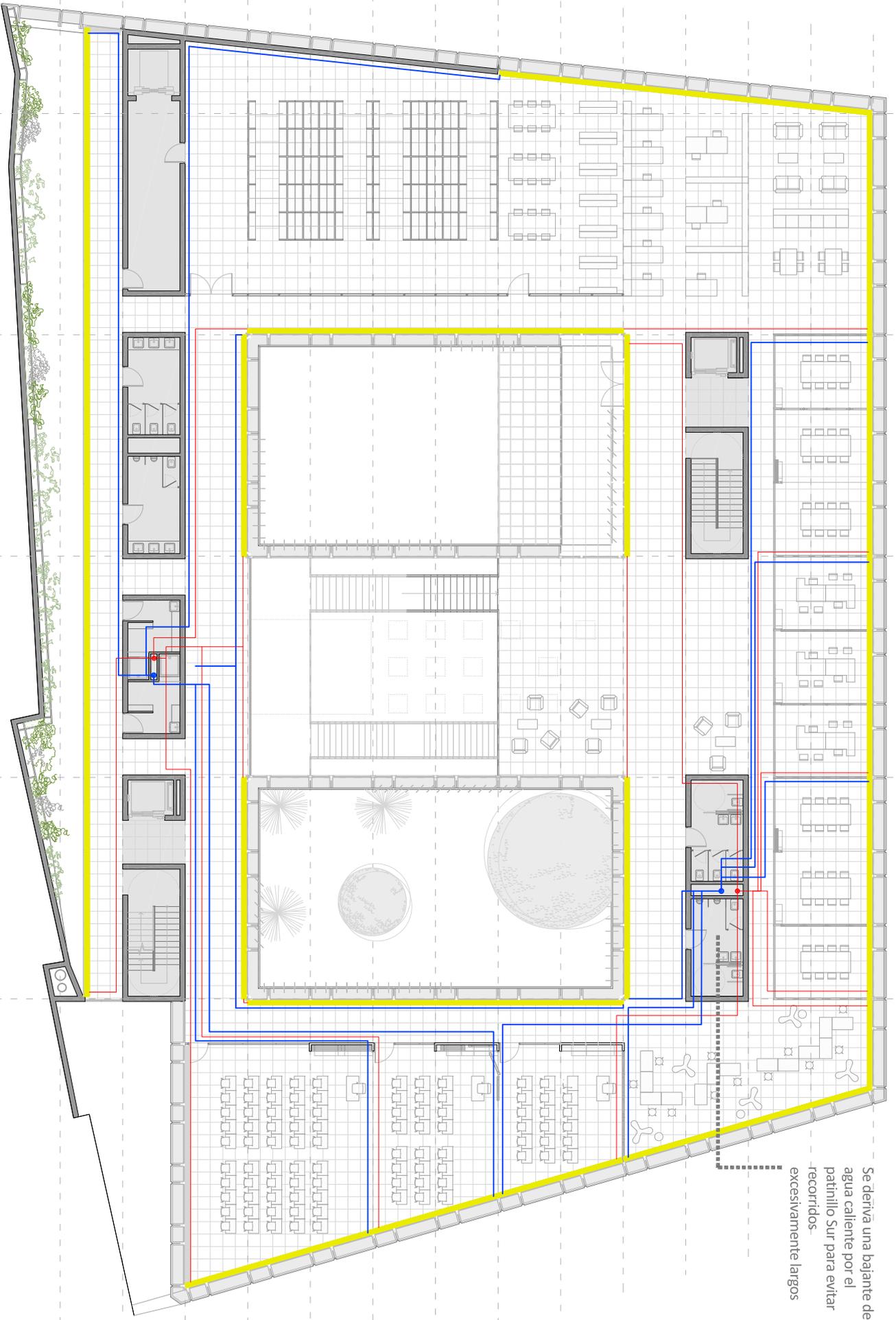
El montante de agua fría sigue subiendo hasta la cubierta del núcleo Sur para abastecer de agua a los paneles solares térmicos. El agua, una vez calentada desciende a la planta de cubiertas donde se encuentra el acumulador y la caldera de apoyo.



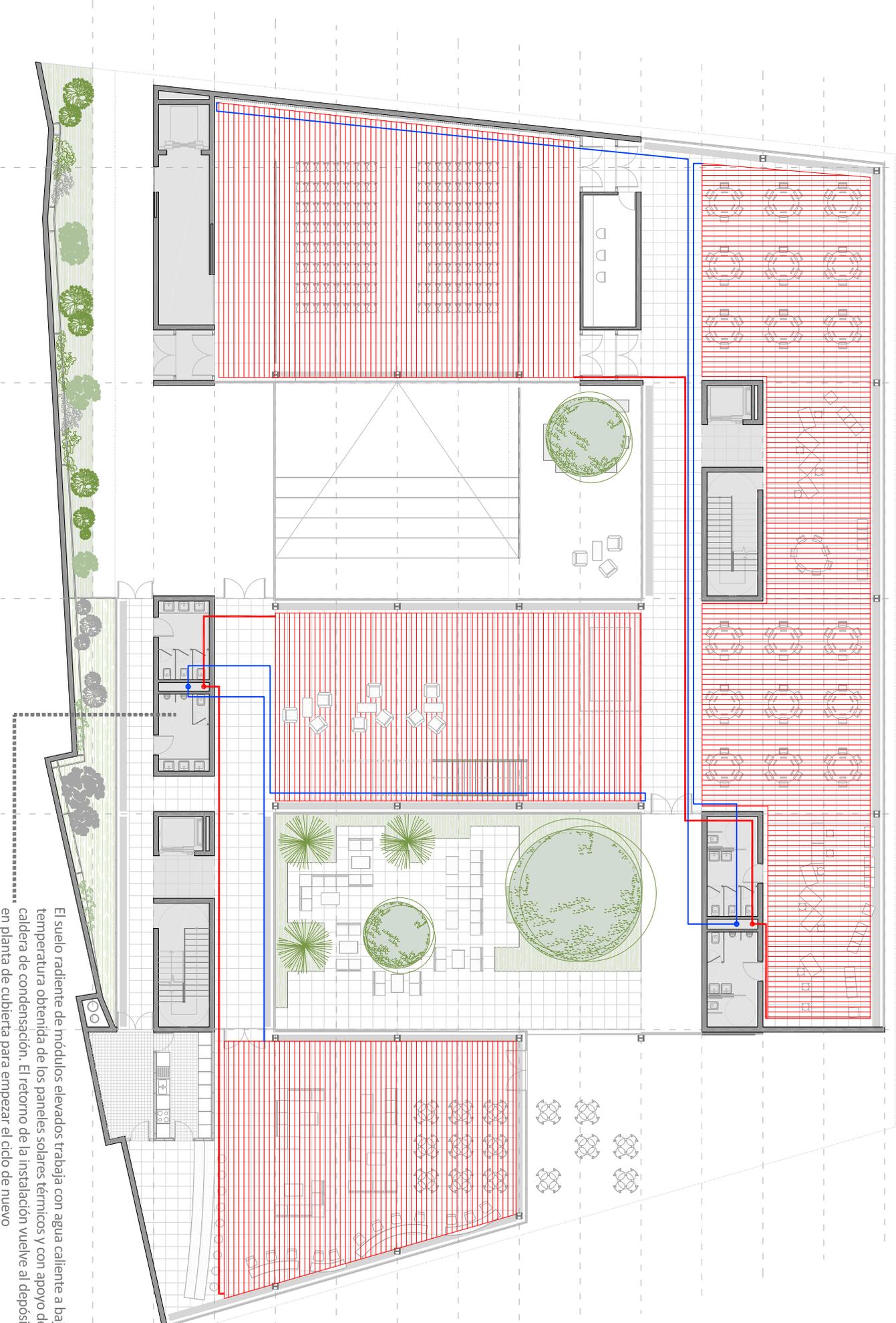
Los convectores lineales tipo Fan-coil trabajan con agua caliente a baja temperatura obtenida de los paneles solares térmicos y con apoyo de la caldera de condensación. El retorno de la instalación vuelve al depósito en planta de cubierta para empezar el ciclo de nuevo



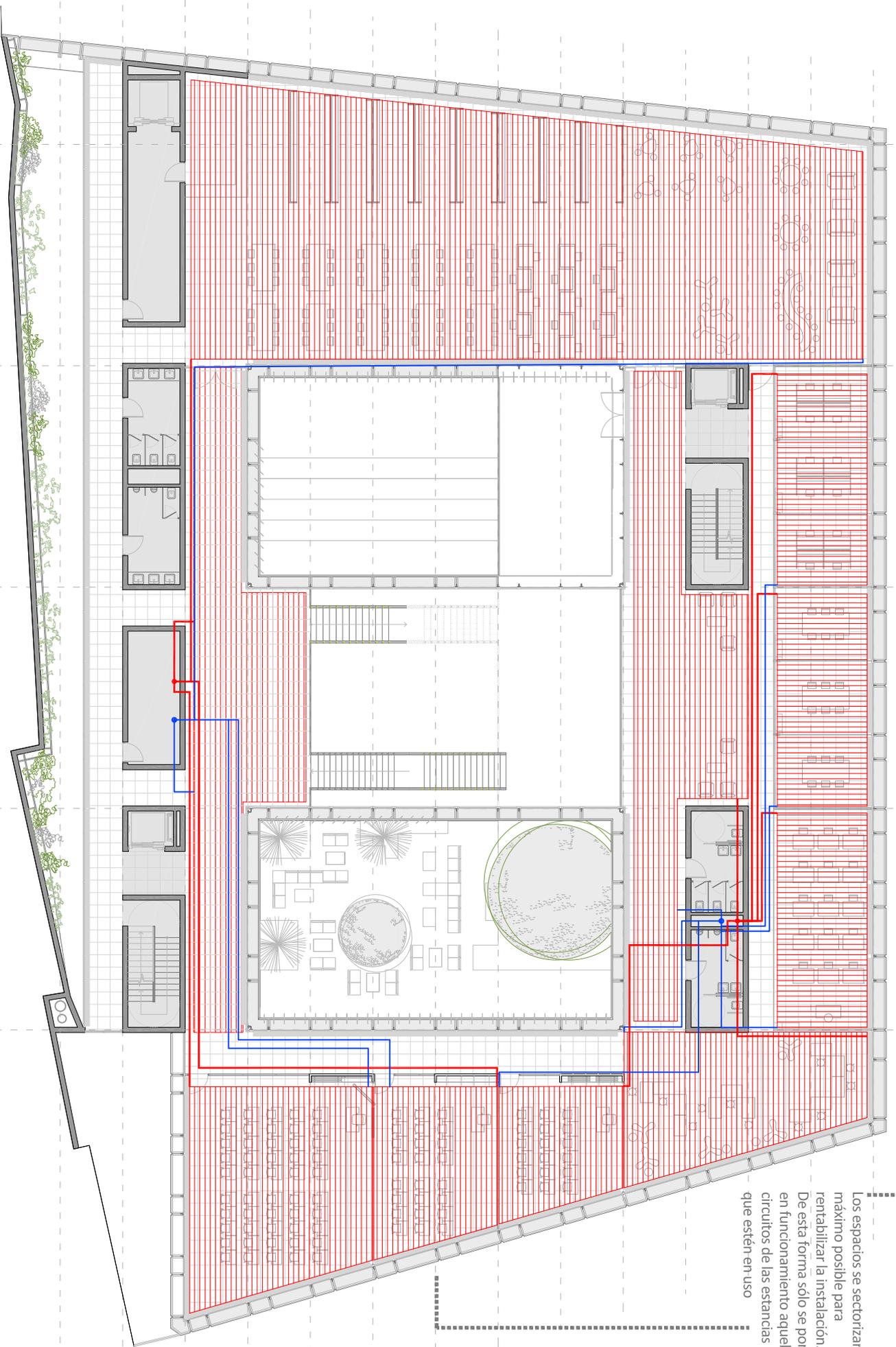
Los espacios se sectorizan lo máximo posible para rentabilizar la instalación. De esta forma sólo se ponen en funcionamiento aquellos circuitos de las estancias que estén en uso



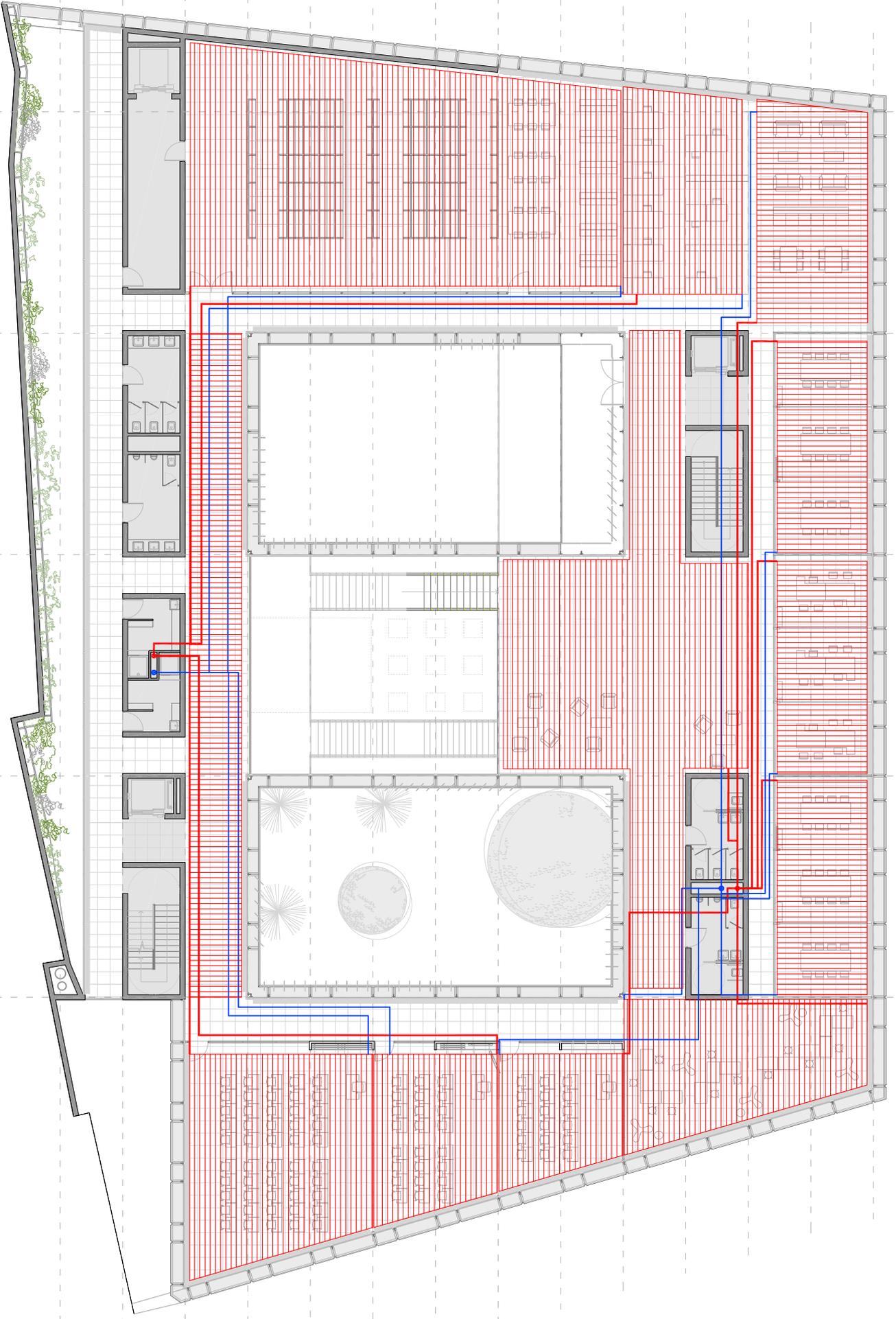
Se deriva una bajante de agua caliente por el patinillo Sur para evitar recorridos excesivamente largos

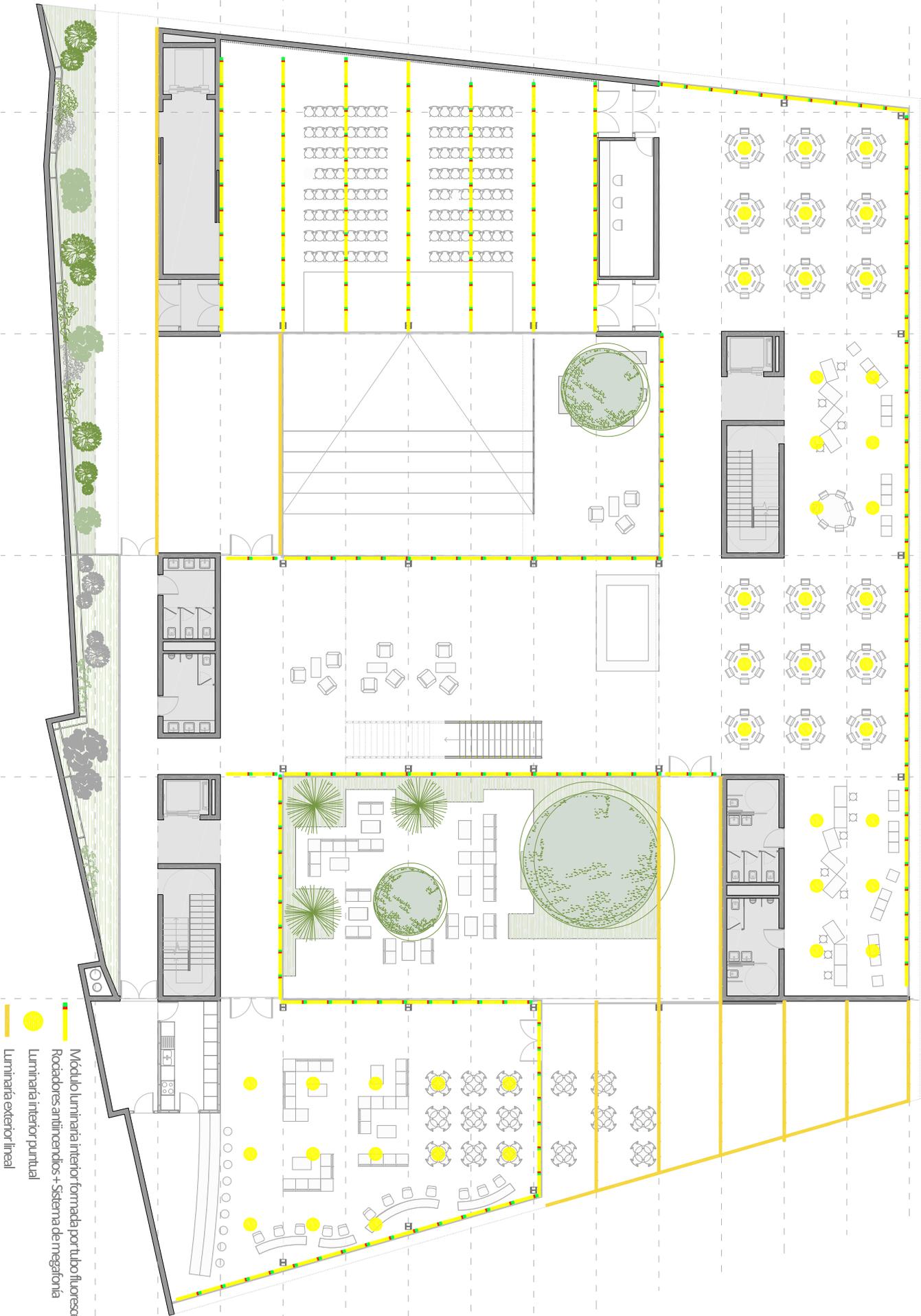


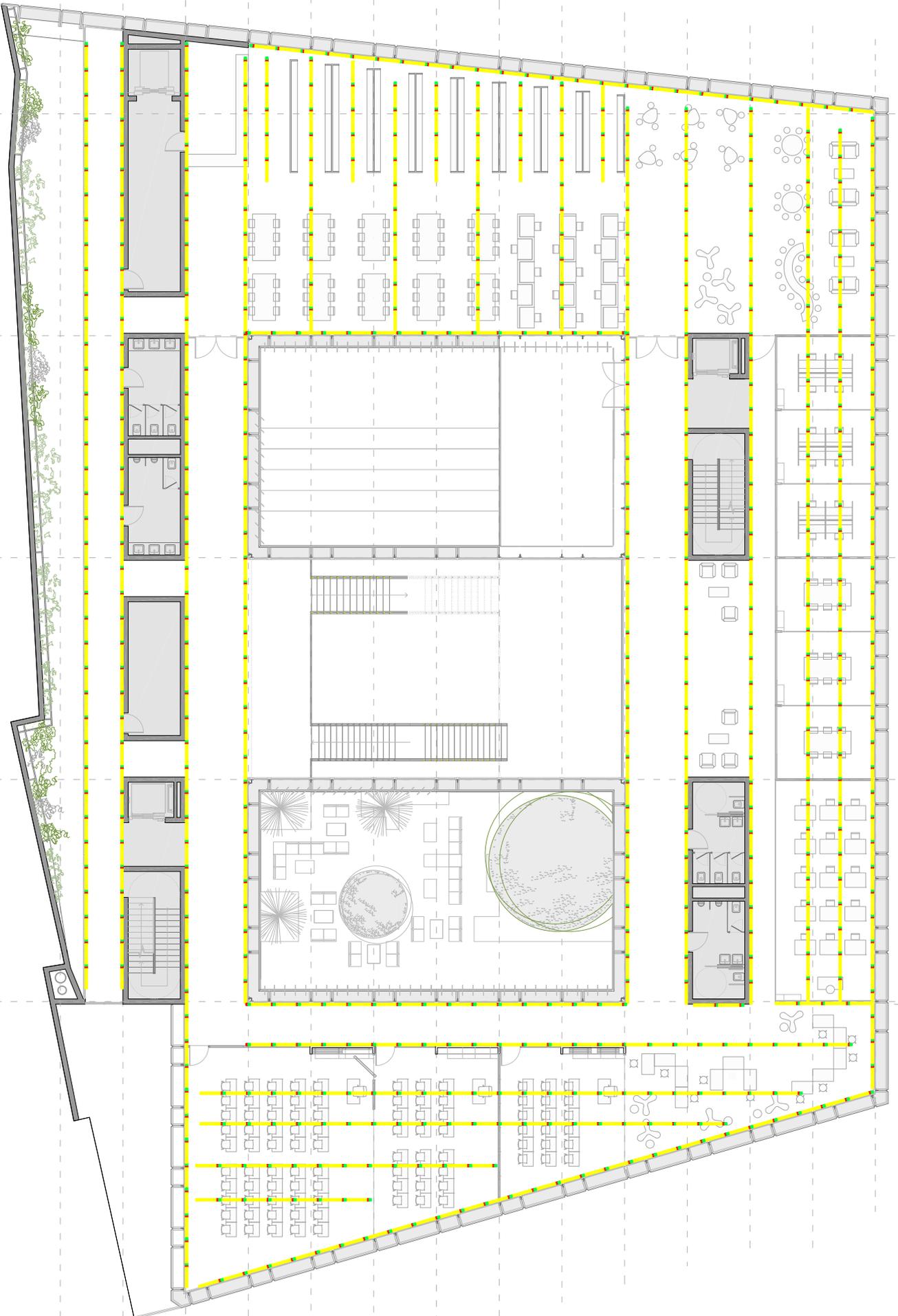
El suelo radiante de módulos elevados trabaja con agua caliente a baja temperatura obtenida de los paneles solares térmicos y con apoyo de la caldera de condensación. El retorno de la instalación vuelve al depósito en planta de cubierta para empezar el ciclo de nuevo

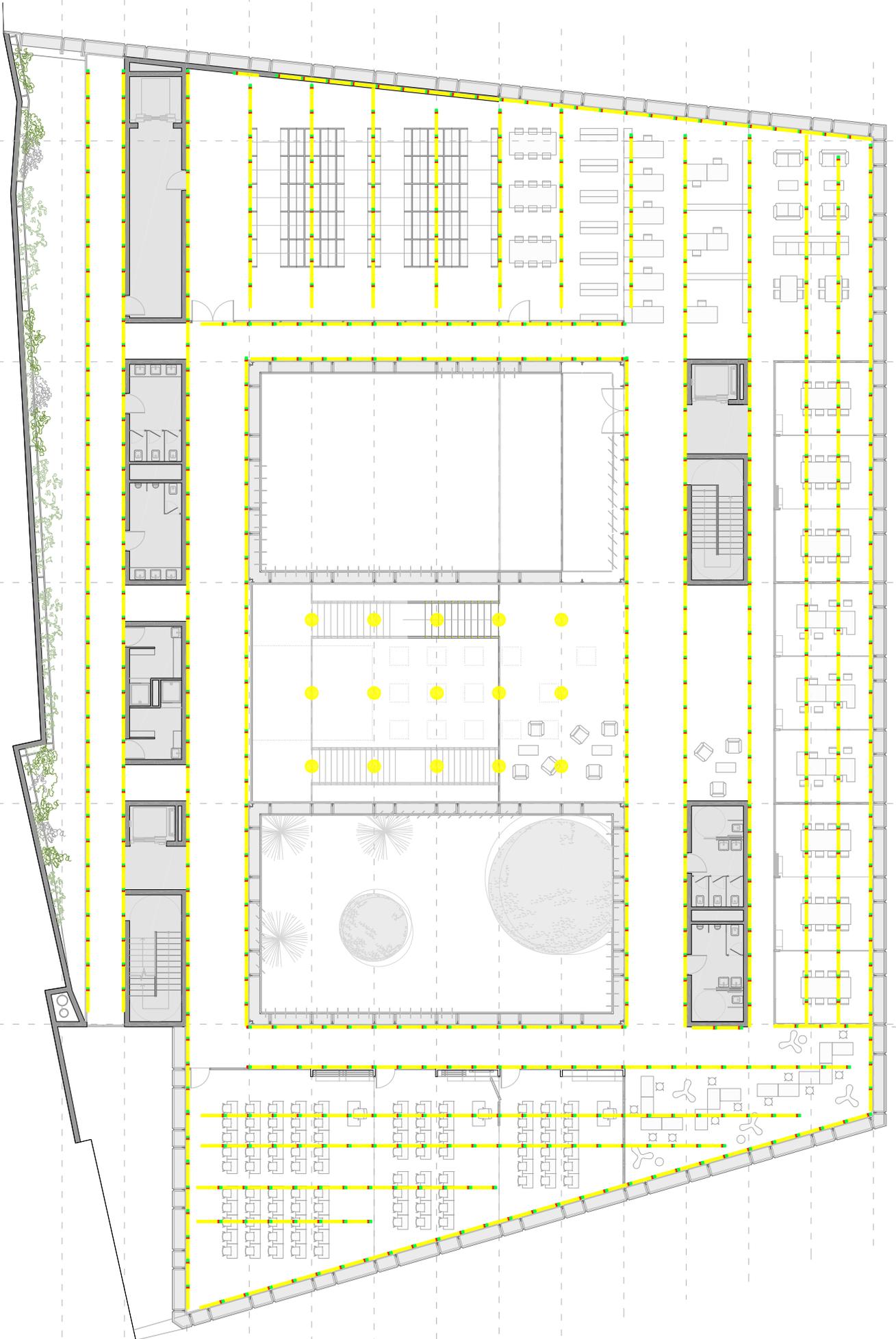


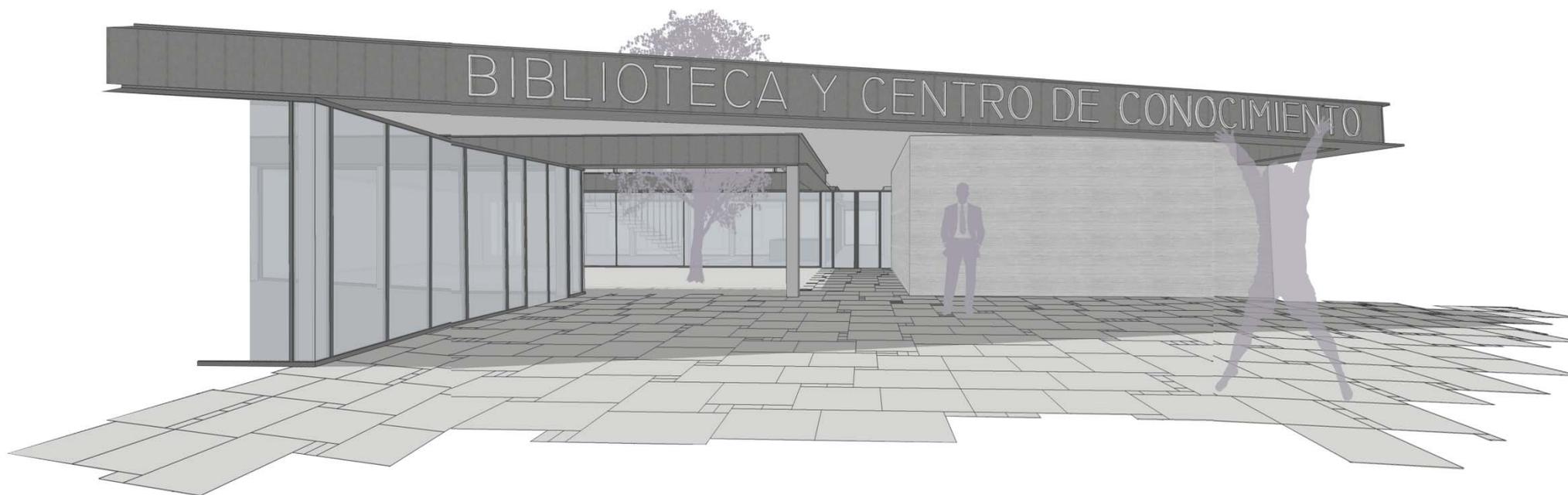
Los espacios se sectorizan lo máximo posible para rentabilizar la instalación. De esta forma sólo se ponen en funcionamiento aquellos circuitos de las estancias que estén en uso

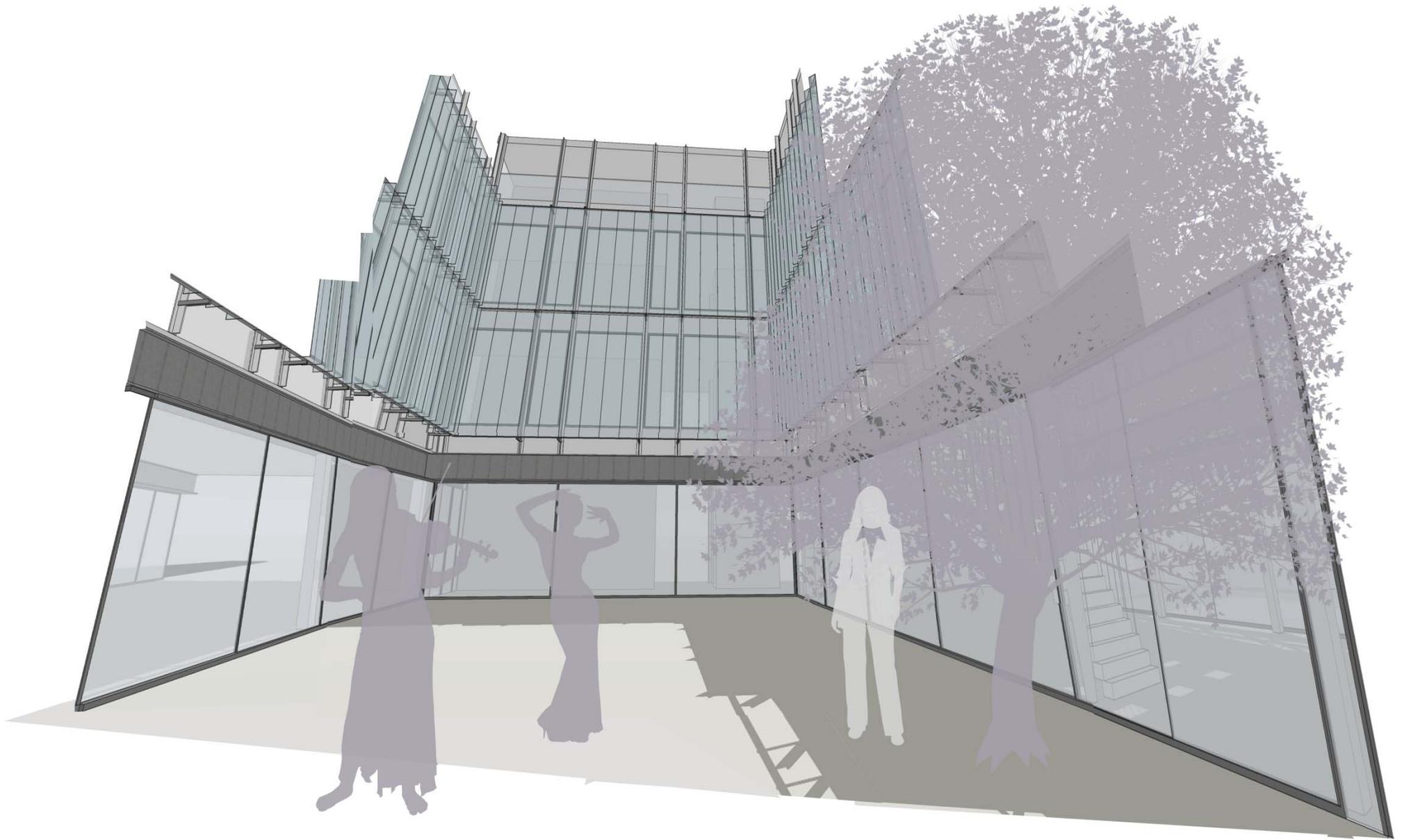


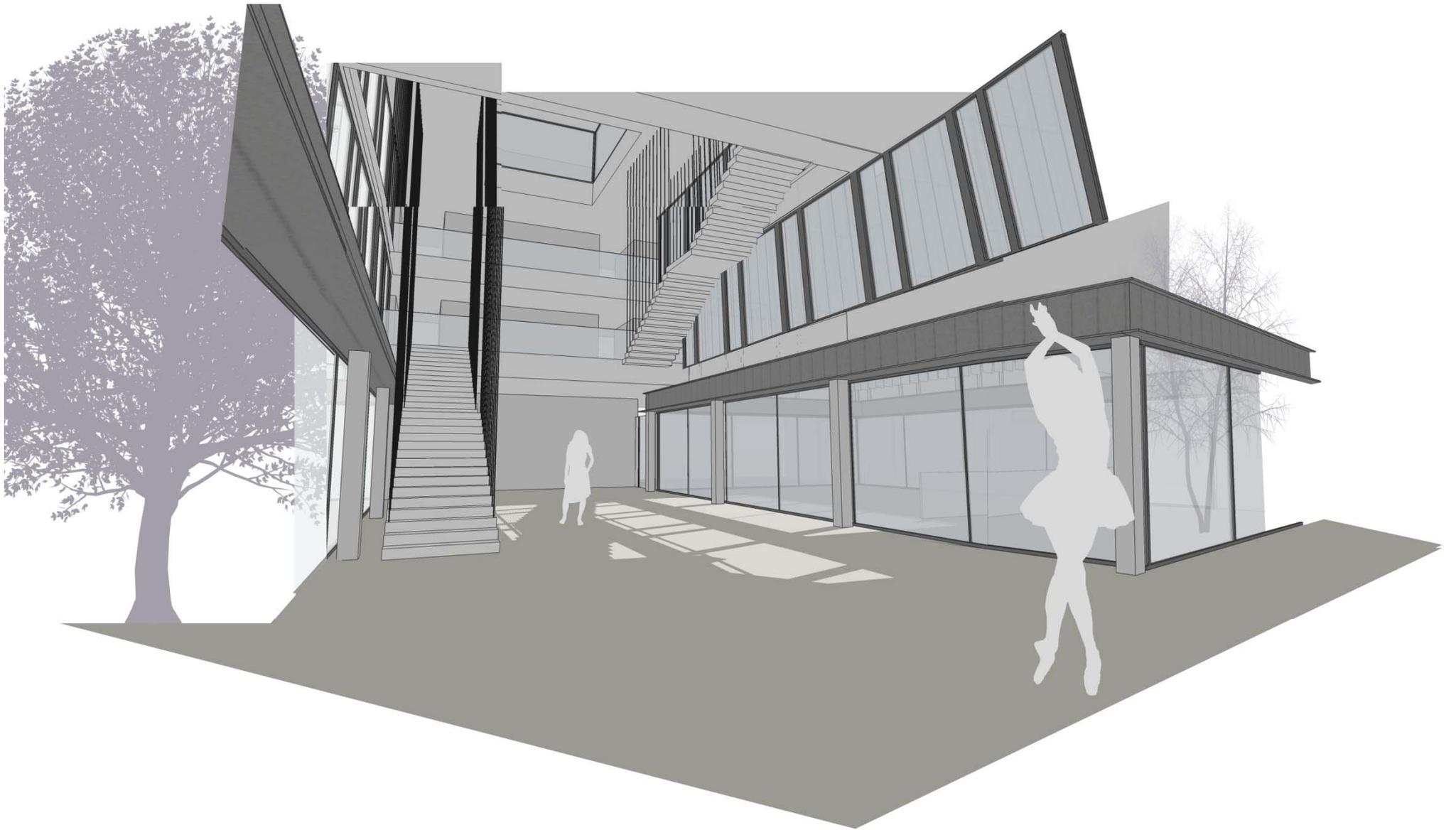


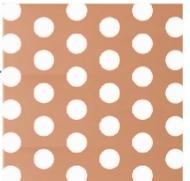












PERFORACIÓN TIPO 1
Radio: 3 mm
Separación: 5 mm
Densidad perforador: 33%



PERFORACIÓN TIPO 2
Radio: 5 mm
Separación: 6,5 mm
Densidad perforador: 56%



PERFORACIÓN TIPO 3
Radio: 8 mm
Separación: 12 mm
Densidad perforador: 46%



Ejemplo de aplicación de chapa perforada de cobre en una biblioteca en Lima



Detalle de instalación de chapa perforada de cobre en la biblioteca de Lima



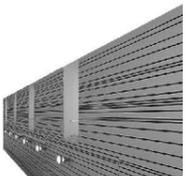
Chapa perforada TIGU-azules en el edificio Madroño en Barcelona

Es prácticamente transparente desde el Interior y opaco desde el exterior

El edificio se aprecia pero permite una visión nítida desde el Interior

El edificio se aprecia desde el exterior y desde el Interior produciendo un juego interesante de sombras

Falso techo registrable de paneles metálicos lineales. Se combinan paneles de 3, 8, 13 y 18 cm con los que se pueden obtener infinitas soluciones distintas y vibrantes. Los paneles son de color blanco y tienen aislamiento térmico y acústico por la parte oculta.



Panels metálicos

La protección solar de las grillas se realiza mediante lamas verticales orientadas de vidrio esmerilado. El diseño de subestructura es el mismo que para la fachada exterior. En la fachada int. dentro el acierto es apoyar las lamas verticales con el vidrio solar fotovoltaico, que es transparente, produce sombras y genera energía eléctrica.

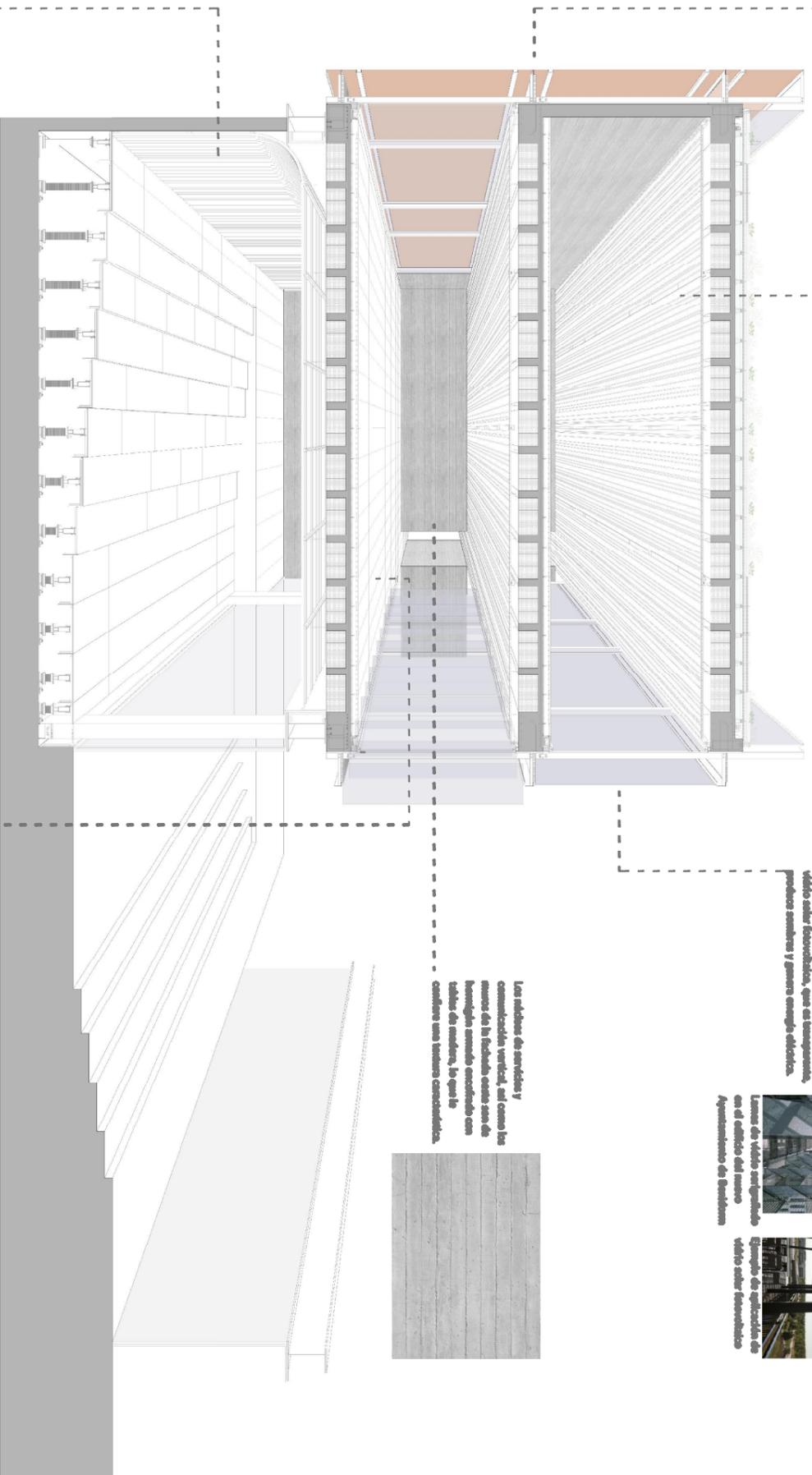


Lamas de vidrio esmerilado en el edificio del nuevo Ayuntamiento de Barcelona



Ejemplo de aplicación de vidrio solar fotovoltaico

Los módulos de servicios y comunicación vertical, así como los muros de la fachada oeste son de tecnología acorrido estructural con núcleo de madera, lo que le confiere una buena conectividad.



En la sala de usos múltiples el falso techo es de listones de madera de cedro de 5 x 5 cm. El falso techo da la vuelta por el paramento vertical reutilizando el muro de hormigón. Esta superficie estratificada mejora la acústica de la sala. Por otra parte la madera es un material natural y que aporta calidez.



Falso techo de listones de madera de cedro en el edificio 'Centro de Formación en Nuevas Tecnologías' en Santiago de Compostela de F. J. Mangado



Madera de cedro

El pavimento de módulos radiantes elevados permite combatir la comodidad y eficacia del suelo radiante con la flexibilidad que aporta un suelo técnico a la hora de modificar las instalaciones o realizar tareas de mantenimiento. El acabado se realiza con gres porcelánico de color blanco para aumentar la luminosidad de los espacios. El gres es un material inalterable, resistente a los agentes químicos y al roce. Además es aislante eléctrico, evitando la captación de polvo ambiental, por lo que es antialérgico y contribuye a la salud.



Módulos radiantes elevados



Suelo técnico de gres porcelánico blanco

CRISTINA GARCÍA TORAL

ÍÑIGO MAGRO DE ORBE
MANUEL PORTACELI ROIG

