

Indice

Museo en Tapiola

4	EL MUSEO: LOS TRES ORDENES COMPOSITIVOS
30	ARTÍCULOS SOBRE MUSEOS Y TAPIOLA
42	EL LUGAR. EL VIAJE. TAPIOLA
56	MEMORIA GRÁFICA

***El Museo: los tres órdenes
compositivos***

El Museo: los tres órdenes compositivos

EL EJE LINEAL



ENTORNO AL ESPACIO CENTRAL



EL CONTENEDOR ESPACIAL



El Museo: los tres órdenes compositivos

COLECCIONAR
PRESTIGIO

LOS SALONES

Se comienzan a comprar obras de arte. En la mayoría de los casos es una actitud de prestigio social. Son colecciones más para "tener" que para "disfrutar".

Las obras son situadas en salones como un objeto o muebles de valor más.



CIRCULAR
ALMACENAR
EL CORREDOR

El número de obras aumenta sucesivamente quedando todos los paramentos de los salones saturados.

Las obras se van esparciendo; las principales en las estancias nobles y las secundarias en los corredores que unen las diversas piezas. Estas superficies lineales, cumplen pues un uso más de almacenamiento que de exposición.



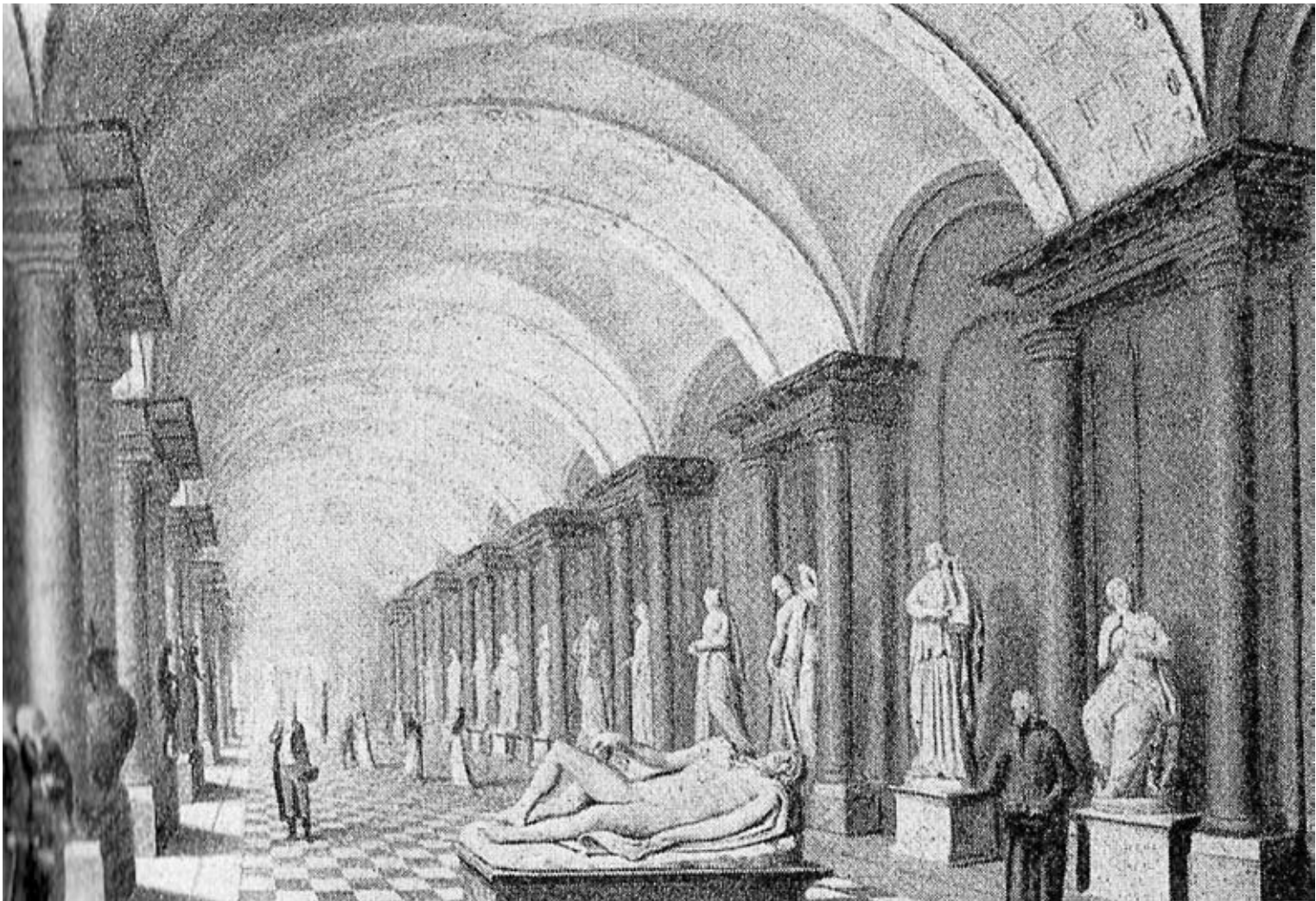
El Museo: los tres órdenes compositivos

PASEAR
DECORAR
LA GALERÍA

Se incorporan zonas de comunicación más amplias que buscan la iluminación del exterior.

El aumento en anchura de los corredores genera la "galería".

Las áreas de circulación de meras itinerancias se convertirán en "agradables paseos".



REFLEXIONAR
DECORAR

PALACIO - MUSEO

Se plantea la necesidad de construir edificios independientes a la residencia para el nuevo uso que crearía excesivas molestias a los propietarios.

Las primeras propuestas son palacios, cuyos salones cambian de uso.



Carácter del museo

CARÁCTER DEL MUSEO

¿DEL ARTE PARA UNOS POCOS, AL ARTE PARA TODOS?

EL PALACIO
EL MUSEO



Las mentiras de la revolución francesa: “del placer de los señores al placer del pueblo”. Pero la realidad es que solo las elites tendrán acceso al arte en este período.

El museo representa el estatus de las clases dominantes y sus estados. Éstos asumen la compra de obras de arte y promueven el saqueo tanto en expediciones arqueológicas como en botines de guerra. Buen ejemplo de ello son las campañas de Napoleón por Egipto o las dotes de la victoria de los ingleses en Grecia.



Carácter del museo

DEL ARTE MITIFICADO AL ARTE FORMATIVO

MUSEO AMERICANO
CENTRO CULTURAL, MUSEO DE
CIENCIAS...



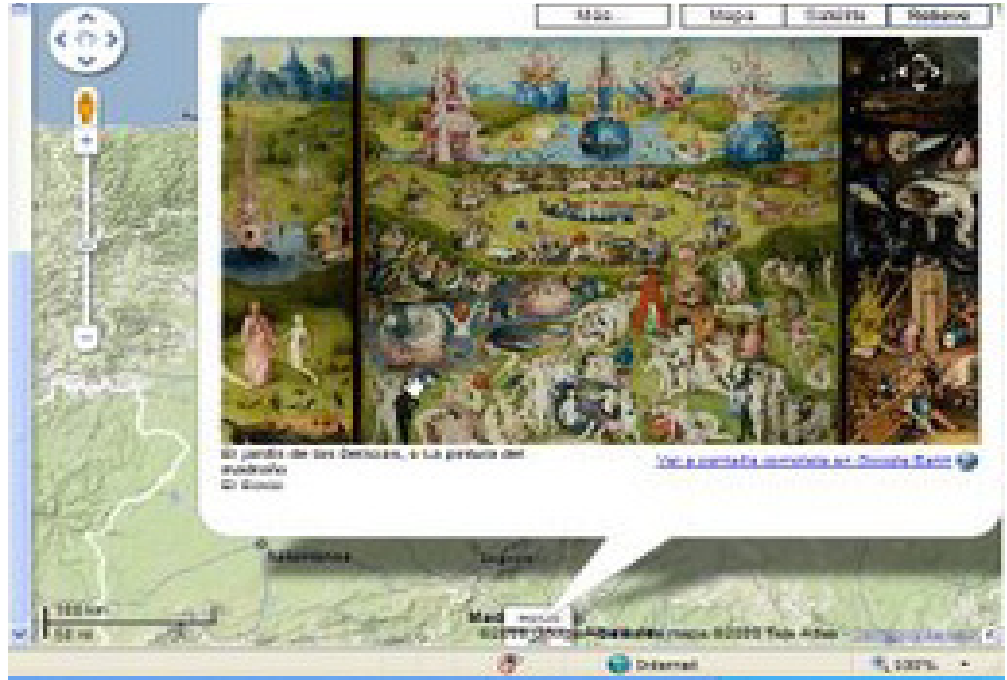
“No habrá progreso o democratización de las artes hasta que no se quemé el museo del Louvre.”

“P rohibido no tocar.”



DEL ARTE FORMATIVO AL ARTE COMERCIAL

*CENTRO COMERCIAL, PARQUE DE ATRACCIONES
MUSEO VIRTUAL (EL ARCHIVO)*



Museo como representación de estatus:
castillo, catedral, museo.

Mercantilización del criterio expositivo
centrado en el factor económico.



La Galería: el eje lineal

LA GALERÍA: EL EJE LINEAL



MUSEO LOUVRE



GALERIA UFFIZI



ALTHE PINAKOTHEK



GALERIA UFFIZI

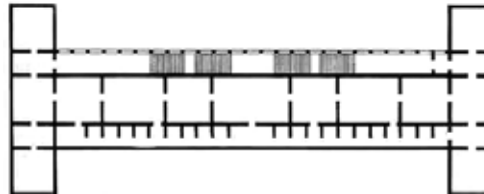


La Galería: el eje lineal

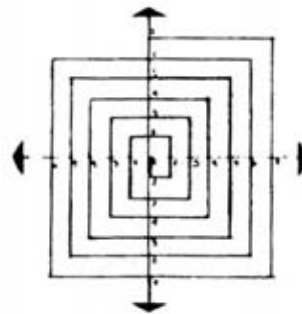
VILLA ALBANI
CARLO MARCHIONNI



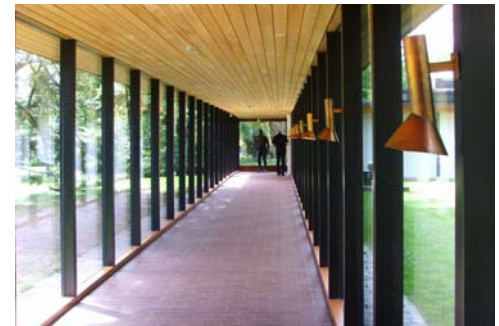
ALTE PINAKOTHEK
LEO VON KLENZE



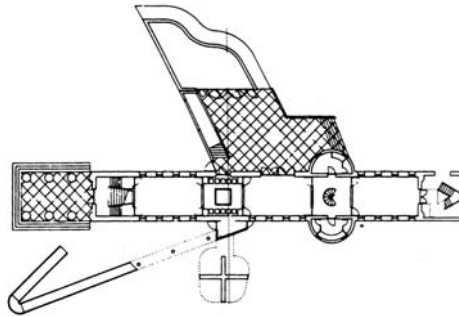
MUSEO DE CRECIMIENTO
ILIMITADO
LE CORBUSIER



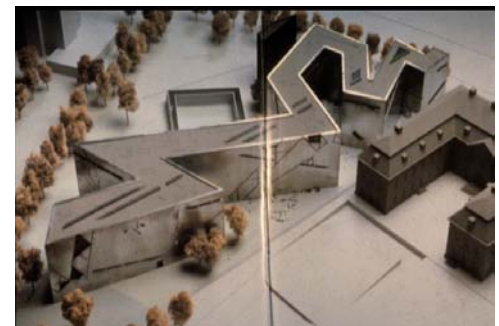
*MUSEO LOUISIANA
BO JORGEN*



*MUSEO OKANOYAMA
ARATA ISOZAKI*

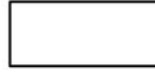


*MUSEO JUDÍO
DANIEL LIBESKIN*

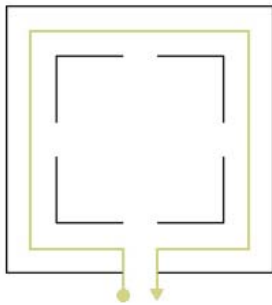


Entorno al espacio central

ENTORNO AL ESPACIO CENTRAL



GUGGENHEIM NY
WRIGHT



*ALTES MUSEUM
FRIEDRICH SCHINKEL*

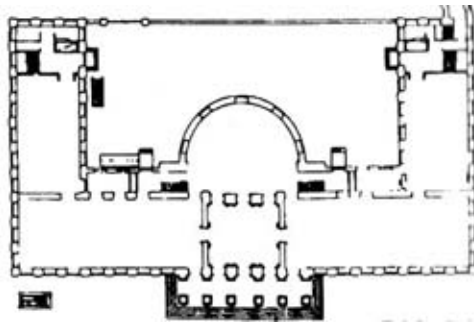


*MUSEO VAN GOGH
GUERRIT RIETVELD*

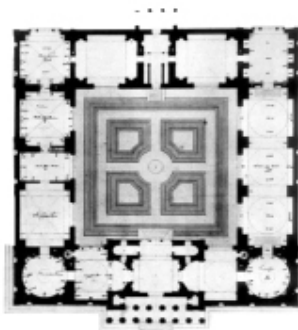


Entorno al espacio central

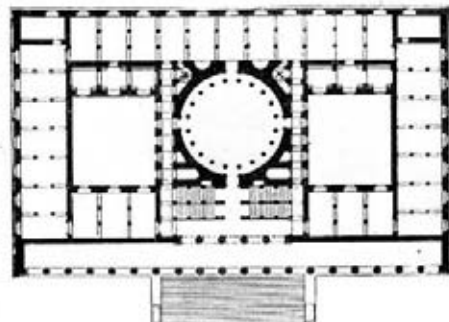
MUSEO KASSEL



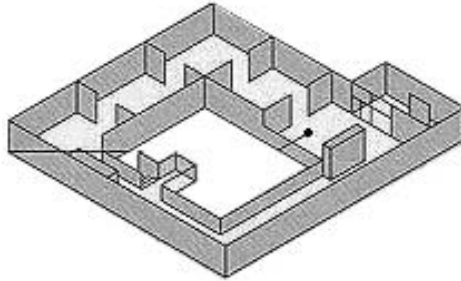
GLIPTOTECA
LEO VON KLENZE



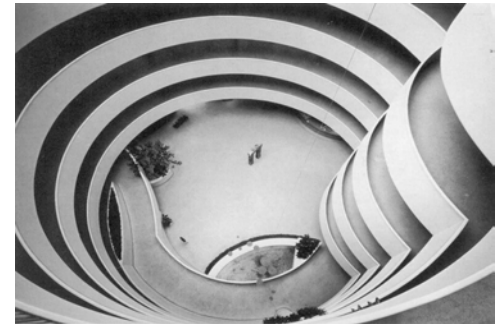
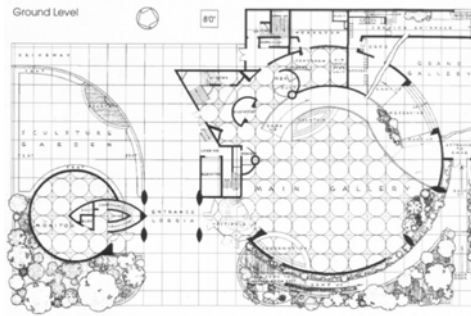
ALTES MUSEUM
FRIEDRICH SCHINKEL



*MUSEO VAN GOGH
GUERRIT RIETVELD*



*GUGGENHEIM NY
WRIGHT*

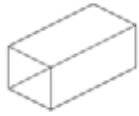


*FUNDACIÓN JOAN MIRO BC
SERT*



Volumen contenedor

VOLUMEN CONTENEDOR



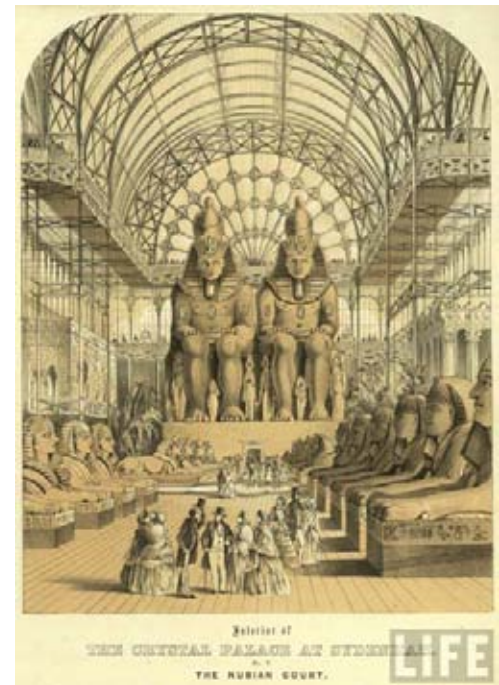
PANTEÓN



PANTEÓN



CRYSTAL PALACE
JOSEPH PAXTON

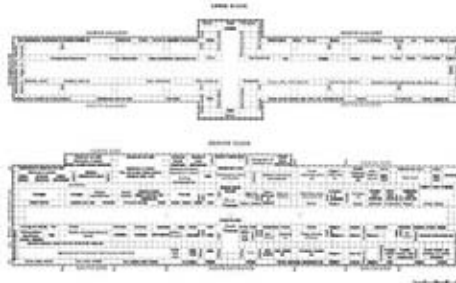


Volumen contenedor

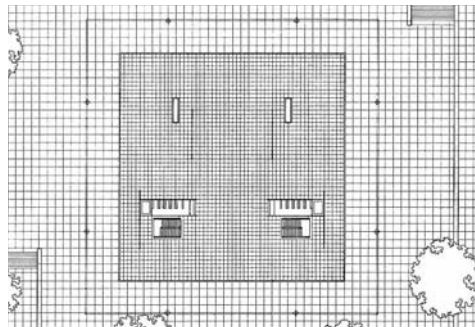
PANTEÓN



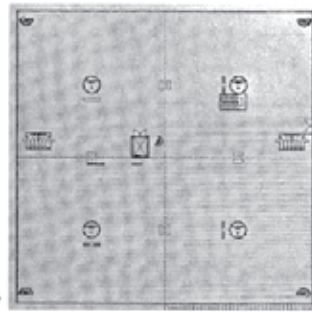
CRYSTAL PALACE
JOSEPH PAXTON



NATIONAL GALLERY
MIES VAN DER ROHE



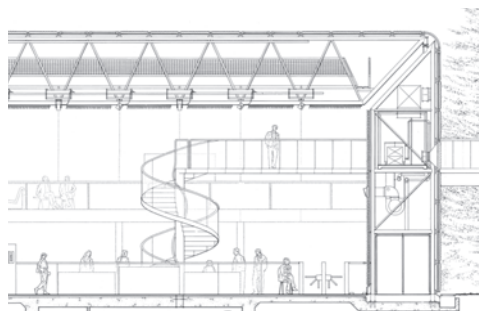
*WEE GEE
ARNO RUUSUUVUORI*



*PONPIDOU
ROGERS - PIANO*



*SAINSBURY CENTER
NORMAN FOSTER*



TIPOLOGÍAS MIXTAS

*MEMORIAL ART GALLERY
PHILIP JOHNSON*

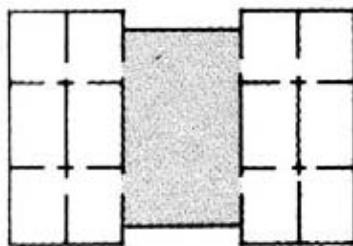


*CENTRO ARTE YALE
LOUIS KAHN*



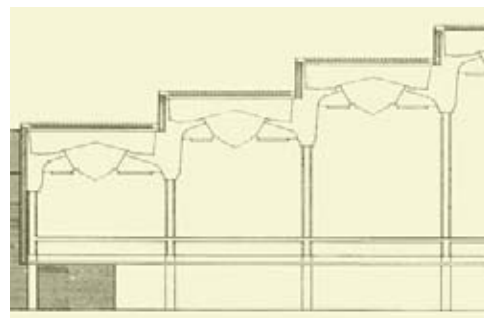
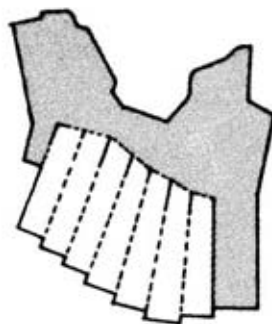
*MEMORIAL ART GALLERY
PHILIP JOHNSON*

*ESPACIO ÚNICO JUNTO AL
COMPARTIMENTADO*



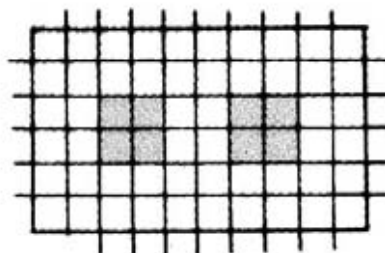
*MUSEO DE IRÁN
ALVAR AALTO*

*ESPACIO COMPARTIMENTADO
DENTRO DE ESPACIO ÚNICO*



*CENTRO ARTE YALE
LOUIS KAHN*

*ESPACIO ÚNICO IGUAL AL
COMPARTIMENTADO*



***Artículos sobre Museos
y Tapiola***

El castillo, la catedral, el museo

El Guggenheim o la Ciudad de las Ciencias, son el castillo o la catedral de otros tiempos. Con diferente envoltorio, siguen siendo la expresión del poder alcanzado por los sectores dominantes.

En el desarrollo de la historia las diferentes sociedades han utilizado la arquitectura para representar su visión del mundo o sus aspiraciones. El castillo o la catedral ocuparon el papel simbólico que en la actualidad cumple el museo. Sus orgullosos promotores anuncian al mundo que son expresión de la democratización cultural de la sociedad contemporánea. Pero realmente es así, o se han convertido en una combinación entre centros comerciales del arte y edificios espectáculo representativos del nuevo estatus alcanzado por los sectores dominantes?

Durante las décadas finales del siglo XX, los museos han experimentado un extraordinario crecimiento asociados a la extensión de la cultura del ocio. Pero, con qué fin? ¿Democratizarlos o comercializarlos?

Del arte para las elites al arte popularizado

El arte se convirtió en mercancía tras la revolución industrial, pero como pasara con el automóvil o los viajes en avión, solo las elites tenían acceso inicialmente. En el desarrollo de su comercialización se fue popularizando, lo que hizo aumentar enormemente los beneficios de la industria cultural.

Los museos pasaron a tomar una posición central en el ocio cultural, que aun perdura hasta nuestros días. Solo el año pasado hubo más de 14 millones de visitantes en los principales museos españoles. Pero la popularización del arte vino ligada a su comercialización, y en consecuencia, los museos actuales se asemejan más a centros comerciales que a templos del arte.



Desde 1980 hasta la actualidad se fueron gestando importantes cambios en la concepción museística, tres fueron los fundamentales.

El primer cambio no fue de contenido, sino de continente. Un contenedor espectacular pasaba a convertir al museo en el foco de atención de la zona. Al mismo tiempo, el edificio empezaba a tener más superficie en tiendas, cafeterías y anexos de consumo que espacio de exposiciones. Y todos estos servicios, por su puesto, previo paso por caja.

Otro de los cambios sustanciales que han sufrido el museo ha sido la transformación del antiguo cofre del arte en el nuevo centro generador del arte. Otorgándole un nuevo papel dentro del ámbito cultural como promotores artísticos, pasando a ser los gestadores, desarrolladores y, en definitiva, controladores de las corrientes del arte que se desarrollan y de las líneas que no tienen difusión.

Los museos se han convertido en una nueva herramienta de desarrollo del pensamiento único, colaborando a monopolizar también la creación del arte. La relativa libertad de creación que los artistas disfrutaron durante este siglo ha ido menguando y menguando hasta encontrarse maniatada.



El último de los cambios esenciales, es el nombramiento del museo como símbolo de la nueva identidad urbana. Símbolo que expresa principalmente el estatus o las aspiraciones de la clase dominante de un país, o a veces de una autonomía.

El Guggenheim de Bilbao, la Ciudad de las Ciencias en Valencia son el castillo o la catedral de otros tiempos. Aun con otro envoltorio, de modernidad y dinamismo, siguen siendo la expresión del poder y la estabilidad alcanzada por los sectores dominantes.

El Museo: de templo del arte a centro comercial

Envueltos en titanio en el Guggenheim o de acceso virtual a través del móvil, han llevado al arte a su apogeo de popularidad y de mercantilización.

Mientras el contenedor de las colecciones de arte pasaba del palacio renacentista a las bases de datos digitales de google earth, el contenido artístico evolucionaba transformado objetos sagrados o mágicos en mercancías de gran valor. En la actualidad, la posesión de estos objetos ya no otorga poderes sobrenaturales a sus propietarios, pero si les aporta grandes sumas de dinero en su comercialización, y sobre todo, un estatus representativo de su posición en el mundo. Del palacio al museo-espectáculo, de templo del arte a centro comercial.

Grandes luces y sombras se esconden tras los cinco siglos de mutación arquitectónica de la institución museística. Palacio, Museo, Centro Cultural y Centro Comercial, en definitiva, centros de consumo cultural. Envolto en titanio en el Guggenheim o de acceso virtual a través del móvil, han llevado al arte a su apogeo de popularidad y de mercantilización.

¿Del arte para unos pocos, al arte para todos?

La revolución francesa preconizaba el paso “del placer de los señores al placer del pueblo” y por fin acercar el arte a todos por igual. Pero pese a que los cambios que acontecieron fueron drásticos y las colecciones cambiaron de manos, y aun siendo públicos los museos, el arte siguió relacionándose principalmente con las élites, burguesas esta vez.

Representando el nuevo estatus alcanzado tras tomar el estado y, por tanto, su nueva posición en el mundo, las burguesías europeas, Francia e Inglaterra principalmente, aumentan sus colecciones públicas. Además de la cesión obligatoria de colecciones religiosas y el traspaso de las colecciones reales y privadas, el estado asume la compra de obras de arte y promueve el saqueo tanto en expediciones arqueológicas como en las



botines de guerra. Buen ejemplo de ello son las campañas de Napoleón por Egipto, el expolio de los ingleses en Grecia o el saqueo estadounidense a la Alemania de Hitler tras la segunda guerra mundial.

Del arte mitificado, al arte formativo

Desmitificar el museo como templo del arte y pasar del carácter elitista del arte al pedagógico y formativo, requirió de más de un siglo. La función de los museos pasó a ser la de enseñar. Pero, ¿enseñar qué? Institucionalizar el arte tiene, principalmente, dos fines. Por un lado, controlar la producción artística, permitiendo a las instituciones desarrollar su pensamiento como el único. Por otro, como plantea Luis Fernández-Galiano, hacer "de sus narraciones históricas y artísticas parte del proceso de construcción de las identidades nacionales y de la cohesión social que reclama la estabilidad de los estados".

A principios del siglo XX los Estados Unidos revolucionaron el concepto de museo al unirlo con la escuela de arte. De manera que la misma institución pasa de mero almacén a lugar de generación del arte, vinculado a las universidades locales. En su nueva concepción incorporaban ya avanzados criterios de adquisición, ya próximos a la inversión económica.

Del arte para enseñar al arte para aprender

A raíz del movimiento antimuseo de Mayo del 68, se vuelve a denunciar el carácter elitista de los museos llegando a plantear que "no habrá progreso o democratización en las artes hasta que no se quemé el museo del Louvre". Se denuncia la falta de diálogo entre museo y sociedad, y se exige la completa revolución conceptual del museo o su muerte.

Dos consecuencias se obtuvieron de esta lucha. En primer lugar se replantean las bases formativas de los museos y surgen diversos modelos que pasan del arte para enseñar, al arte para entender. En segundo lugar, se cuestiona el concepto tradicional de conservación de fondos y se desarrolla el modelo de centros productores del arte, centros artísticos. Surgiendo los Centros Culturales, los Museos de las Ciencias y las Técnicas y los Ecomuseos (etnológicos, antropológicos, cultura popular...), que toman como lema "Prohibido no tocar".



Ciudad Cabaret

Utilizando la arquitectura como atenuador de las contradicciones sociales, se mejoran las condiciones de vida mientras se ahondan los planteamientos reaccionarios y el aislamiento individual

“Dejen sus problemas afuera, ¿la vida es decepcionante?, ¡olvídalo!, ¡no tenemos problemas aquí!, aquí la vida es hermosa, las chicas son hermosas, incluso la orquesta es hermosa...”. Al igual que Joel Grey en la película cabaret, la socialdemocracia nos invita a olvidar las “pequeñas” contradicciones en el capitalismo.

Mientras la influencia “nazi” se apoderaba de Alemania en los años 30, en la película de Bob Fosse Cabaret, el maestro de ceremonias invitaba a todos los asistentes a olvidar la realidad y vivir en un mundo paralelo, sin problemas, sin contradicciones, donde todo era hermoso. Semejante narcotización se plantea en la misma época en el plano arquitectónico en los estados del bienestar. En este caso el cabaret está en la calle y el maestro de ceremonias es la socialdemocracia.

Encargada de diseñar un cordón antirevolucionario a través de los estados del bienestar para frenar la expansión de la propaganda soviética, utiliza la arquitectura como atenuador de las contradicciones sociales. Mejora las condiciones de vida de la población mientras se ahondan los planteamientos reaccionarios y el aislamiento del individuo. “Willkommen, bienvenue, wellcome, bienvenidos al Cabaret, au Cabaret...”



Diseño como atenuador social

La socialdemocracia fue la pieza imprescindible en los estados del bienestar para hacer frente a las amenazas del expansionismo soviético durante la guerra fría, desarrollando un modelo idóneo para mantener adormecido y enagenado al movimiento obrero europeo, haciéndole renunciar a sus objetivos históricos a cambio de un sinfín de subvenciones y mejoras materiales, entre ellas la vivienda.

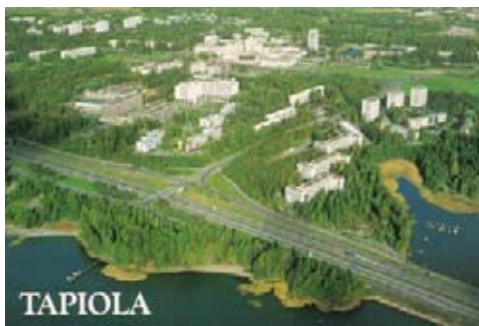
Se pretendía resolver las contradicciones de clase a través del diseño y de las mejoras del marco material de vida del proletariado. Para ello, como explica el historiador del arte Carlo Argán, la arquitectura ocupó una función mediadora y atenuadora de las contradicciones sociales.

Si en los años 20, después de la Primera Guerra Mundial y la gran reconstrucción edilicia que supuso, el tema central fue la "existence minimum", impulsando investigaciones sobre las dimensiones mínimas de las funciones humanas del hábitat. En la década de los 50 y 60, tras la segunda Gran Guerra, los estados del bienestar revisan el estándar doméstico tras la búsqueda del confort.

La materialización de ambos procesos, debido a la gran escala del proyecto social, requirió por un lado, de un proceso centralizado por parte del estado, y de otro, de un proceso de racionalización e industrialización de la construcción. Si en la primera época, la formalización idealista creía en soluciones universales al margen de las particularidades regionales, en el segundo periodo se busca satisfacer las necesidades sociales a partir de una arquitectura basada en las concepciones científicas y objetivas, estrechamente vinculadas a la vida y la cultura de una sociedad concreta, referida a su marco comunitario.

Aunque se aumenta la cualificación del diseño, el uso de nueva tecnología y la integración de la naturaleza – como apunta el historiador de arte Roberto Segre -, las transformaciones mantienen los contenidos y el sistema de valores de la sociedad burguesa, conservando la significación de las estructuras funcionales urbanas. Es decir, la ciudad es expresión de las mismas relaciones de producción, y basándose en el modelo americano, dispone vastas expansiones residenciales entorno a un centro comercial donde pasar el tiempo libre comprando.

Pese a atenuar "aparentemente" las contradicciones de la especulación urbana y los desniveles ambientales entre las diversas clases sociales el modelo urbano busca de un lado la introversión del hábitat, salvaguardando así el aislamiento del núcleo familiar, y por otro, la búsqueda del bienestar individual, basado en las disponibilidades materiales y las libertades personales directas. A cambio, reduce las libertades colectivas, imposibilitando cualquier proyecto social.



En consecuencia, dentro del mundo armonioso, sin problemas ni contradicciones, donde el estado media y salvaguarda a los desprotegidos, la arquitectura social representa un marco de vida "ideal" coincidente con la imagen del estado "opulento y asistencial". Además, el ideario social de generar una ciudad para todos donde puedan convivir grupos sociales de diversa procedencia, pero siempre bajo control, de fondo esconde un planteamiento reaccionario que, junto al exacerbado individualismo, han generado elevados niveles de frustración en la población, situando a los estados del bienestar en las posiciones más altas de las tasas de suicio.

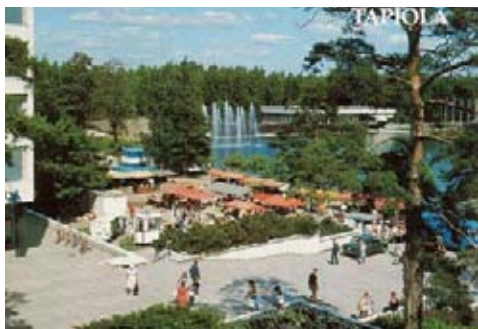
Tapiola:

paradigmático

cabaret

Las diversas luchas nacionales frente a la URSS en 1939 y posteriormente en la Segunda Guerra Mundial, permitieron mantener una pequeña cuota de independencia política que junto al beneplacito de las grandes potencias para desarrollar el "muro de contención" de los estados del bienestar, permitió a Finlandia acometer sus grandes transformaciones estructurales en un tiempo extraordinariamente corto, pasando de ser un país eminentemente agrícola en 1930, a un país con una fuerte industria metálica y maderera en los años 50.

Además de la renovación en la red de carreteras, el desarrollo de la seguridad social o la educación, se ejecutó un vasto programa de construcción de vivienda, cuyo mejor referente lo encontramos en la periferia de Helsinki. Donde solo había bosques, se planificó la ciudad ex novo de Tapiola, paradigma de las urbes escandinavas de los 50 y 60. Situada en un parque nacional conseguía una integración perfecta de las edificaciones racionalistas con la naturaleza preexistente, expresión de la fusión del movimiento moderno con la cultura autóctona, fuertemente enraizada con sus parajes naturales – símbolo de su identidad nacional.



Mediante la intervención y control del estado se plantea un nuevo modelo social sobre un ideario utópico en el que la relación hombre-naturaleza propiciara el desarrollo del individuo haciendo especial incapié en el cuidado de la infancia (sin tráfico ni polución). Un desarrollo social donde, como nos explica su reaccionario ideólogo Otto Meruman, pudiesen convivir en armonía "todos y cada uno de los estamentos", eso sí, "representados en su justa medida". Se reproduce el orden social existente

sin que se pueda ser cuestionado. Limitando las comodidades de las clases populares a lo estrictamente necesario, acinándolas al rededor de la industria, mientras las clases medias viven en su armoniosa burbuja.

Con el paso de los años la dura realidad se fue imponiendo y la ciudad de Tapiola fue acusada de elitista y, como el cabaret, de estar ajena a la vida real. Si la última escena de la película nos muestra la sala del Kit Kat Club repleta de nazis, el desarrollo de la socialdemocracia nos ha mostrado su profundo carácter reaccionario y como su revolución arquitectónica sirvió de narcótico social para cumplir sus fines hasta nuestros días. Por que eso sí...

En el cabaret la arquitectura es hermosa, la socialdemocracia es hermosa, incluso los nazis son hermosos.



Viaje a Tapiola





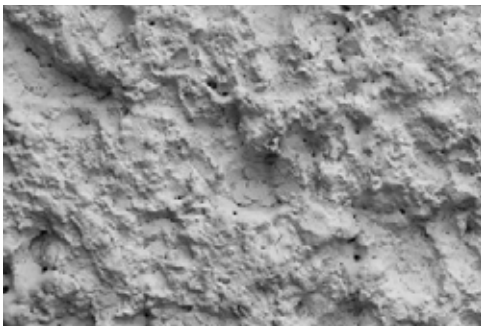
El lugar. El Viaje. Tapiola

Viaje a Tapiola



TEXTURAS DE TAPIOLA





Viaje a Tapiola

MUSEO PREEXISTENTE





Viaje a Tapiola - Las tres posturas frente al lago



EL HOTEL

*FRENTE AL LAGO BUSCA LOS
REFLEJOS EN EL AGUA*





LA IGLESIA

*SE RETRASA EN EL BOSQUE PARA
INSINUARSE TRAS LAS COPAS*

Viaje a Tapiola - Las tres posturas frente al lago



LA ESCUELA

*SE ALEJA DEL LAGO PARA
OCULTARSE TRAS LA
VEGETACIÓN*





Viaje a Tapiola - los espacios exteriores



ACCESOS DESDE TAPIONRAITI



PLAZA TRASERA

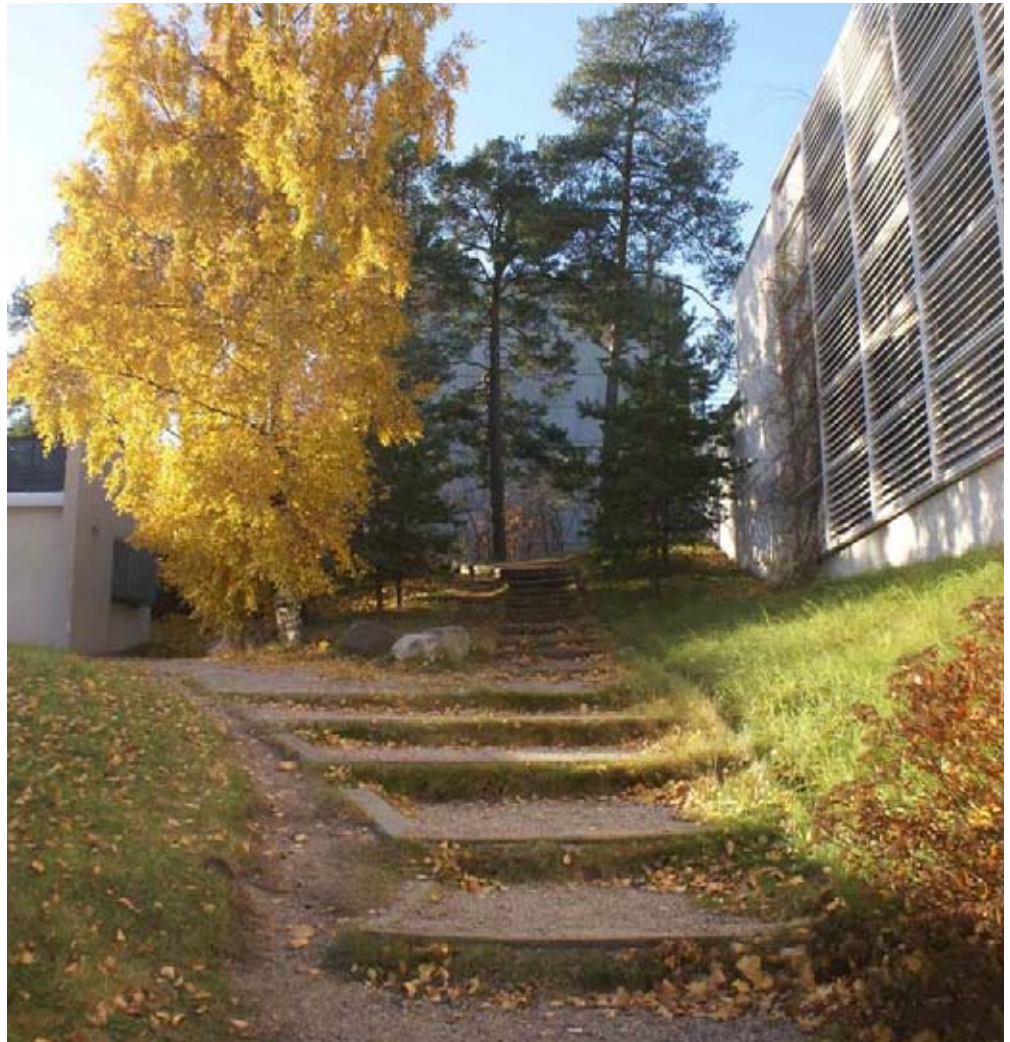


Viaje a Tapiola - los espacios exteriores



EL CAMPO DE FUTBOL

EL VIARIO SECUNDARIO

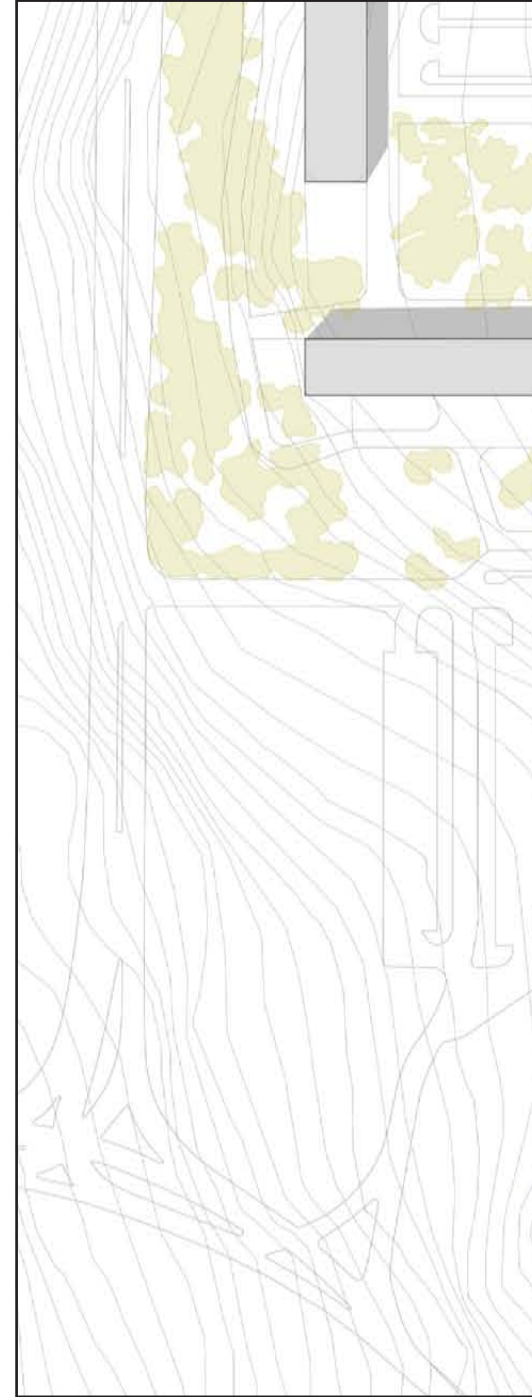
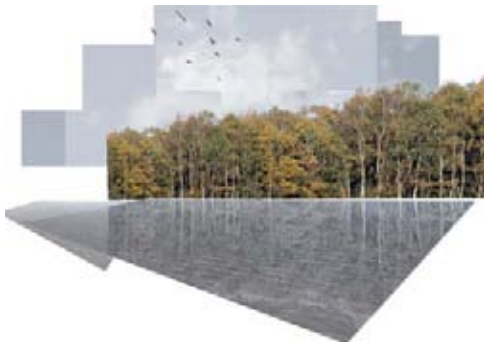


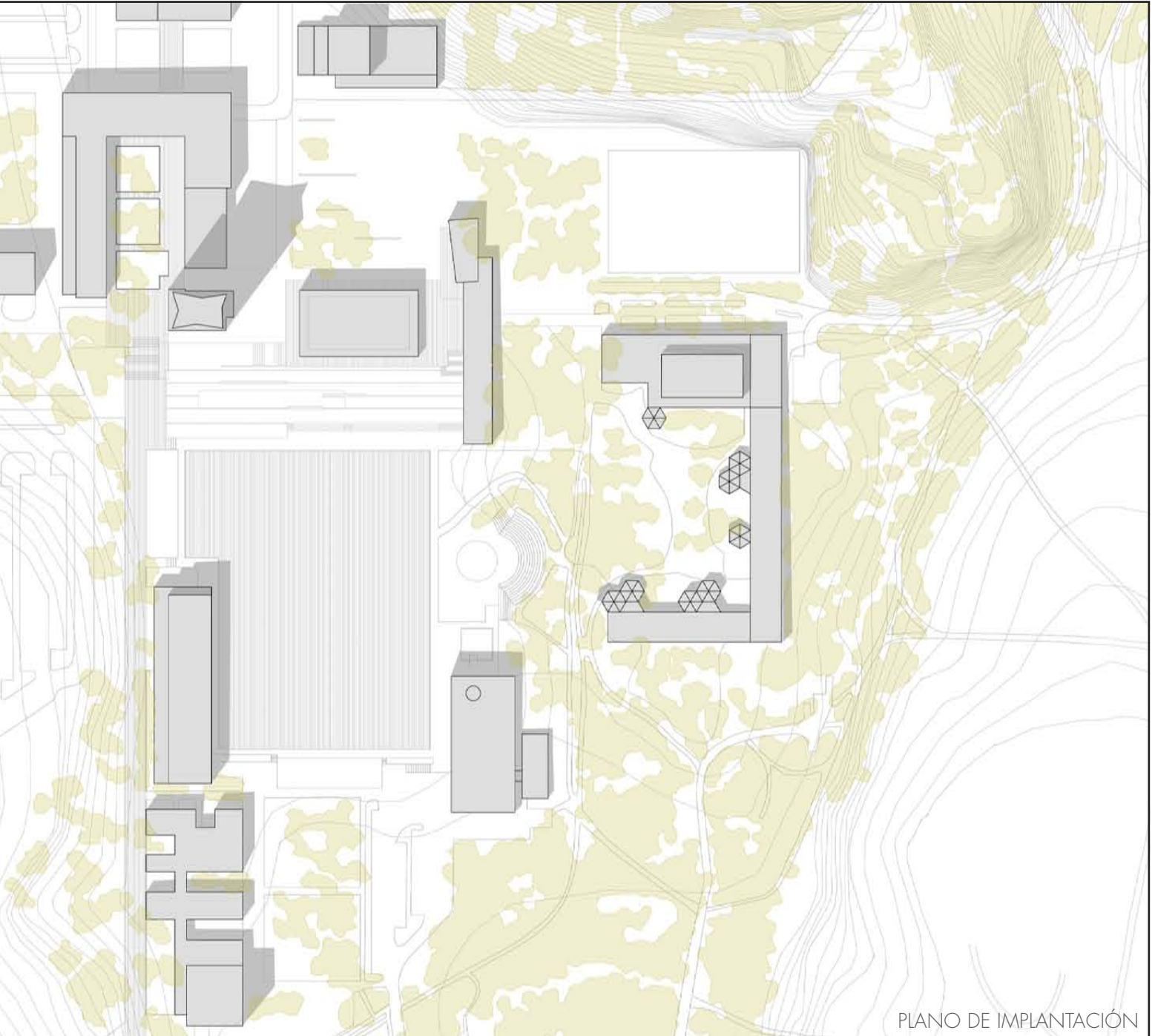
Memoria Gráfica

Implantación

La propuesta aborda el problema que supone abstraerse a proyectar en 1975, antes de que se tergiversara la propuesta urbanística, cuando todavía dominaba el territorio un **orden orgánico** vinculado a la relación con la naturaleza.

En contraposición al orden orgánico surge el **centro cívico** de Tapiola, ordenación bajo el dominio de los ejes cartesianos cuyo centro determina la intersección del **cardus y decumanus**. Justo en esta posición estratégica se encuentra la torre que ordena visualmente el territorio y a sus pies nuestra parcela frente al lago.





PLANO DE IMPLANTACIÓN



La parcela hace de charnela entre dos grandes espacios: al este el lago artificial y la representatividad de situarse junto a él; al oeste una plaza abierta de grandes dimensiones con uso intenso en verano.

La **estrategia urbana** es la de dis-

poner dos volúmenes en **T** unidos por un zócalo inferior. La pieza norte-sur hace de **charnela** de los dos grandes espacios mientras que la este-oeste acota la longitud de las plazas. La primera pieza vuela sobre el zócalo permitiendo la rela-

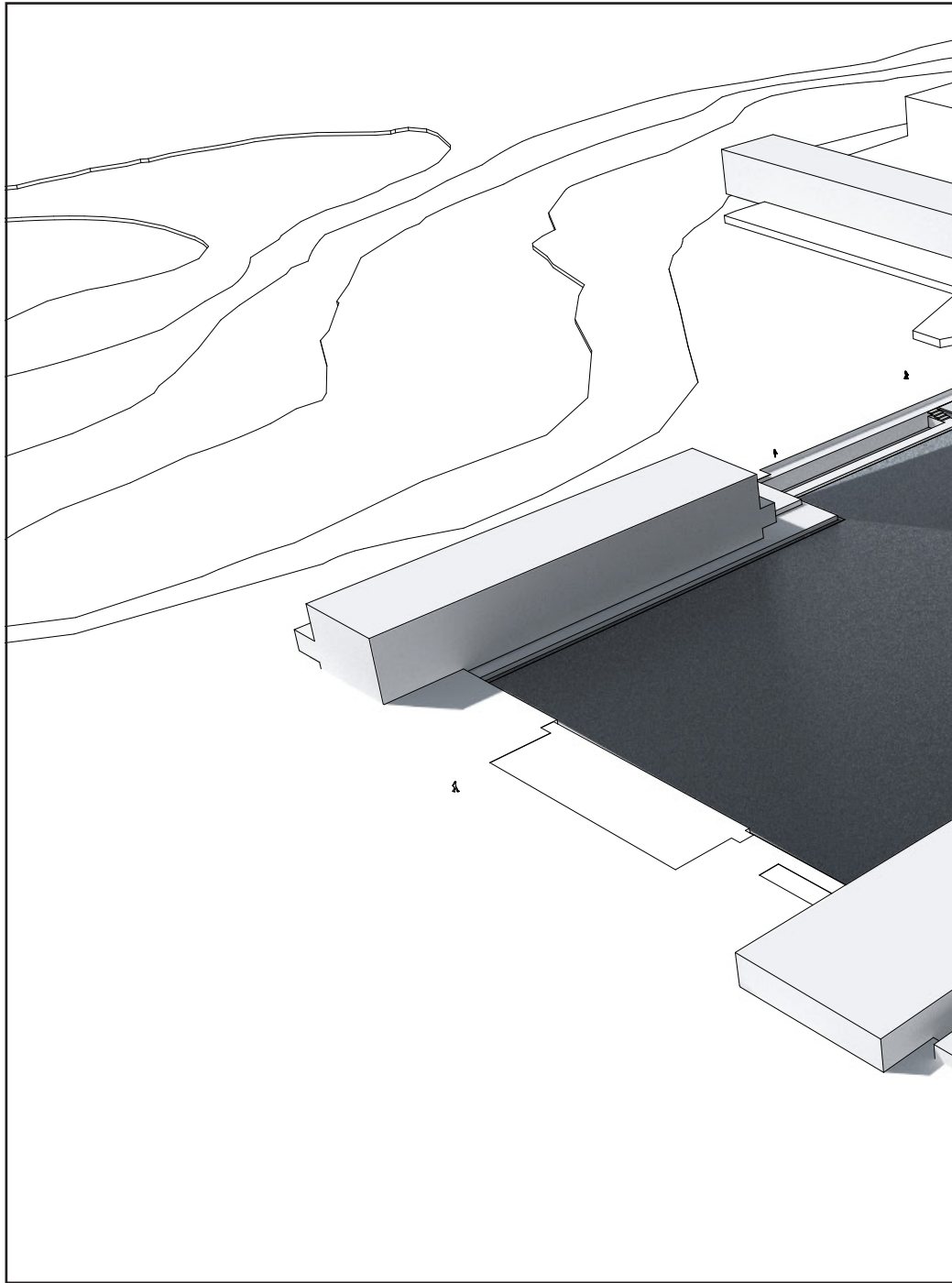
ción visual entre los dos grandes espacios además de generarles tanto una fachada frontal como unas vistas privilegiadas. La segunda pastilla se apoya sobre el basamento abriéndose a sur para captar el sol y las vistas, cerrándose a norte.

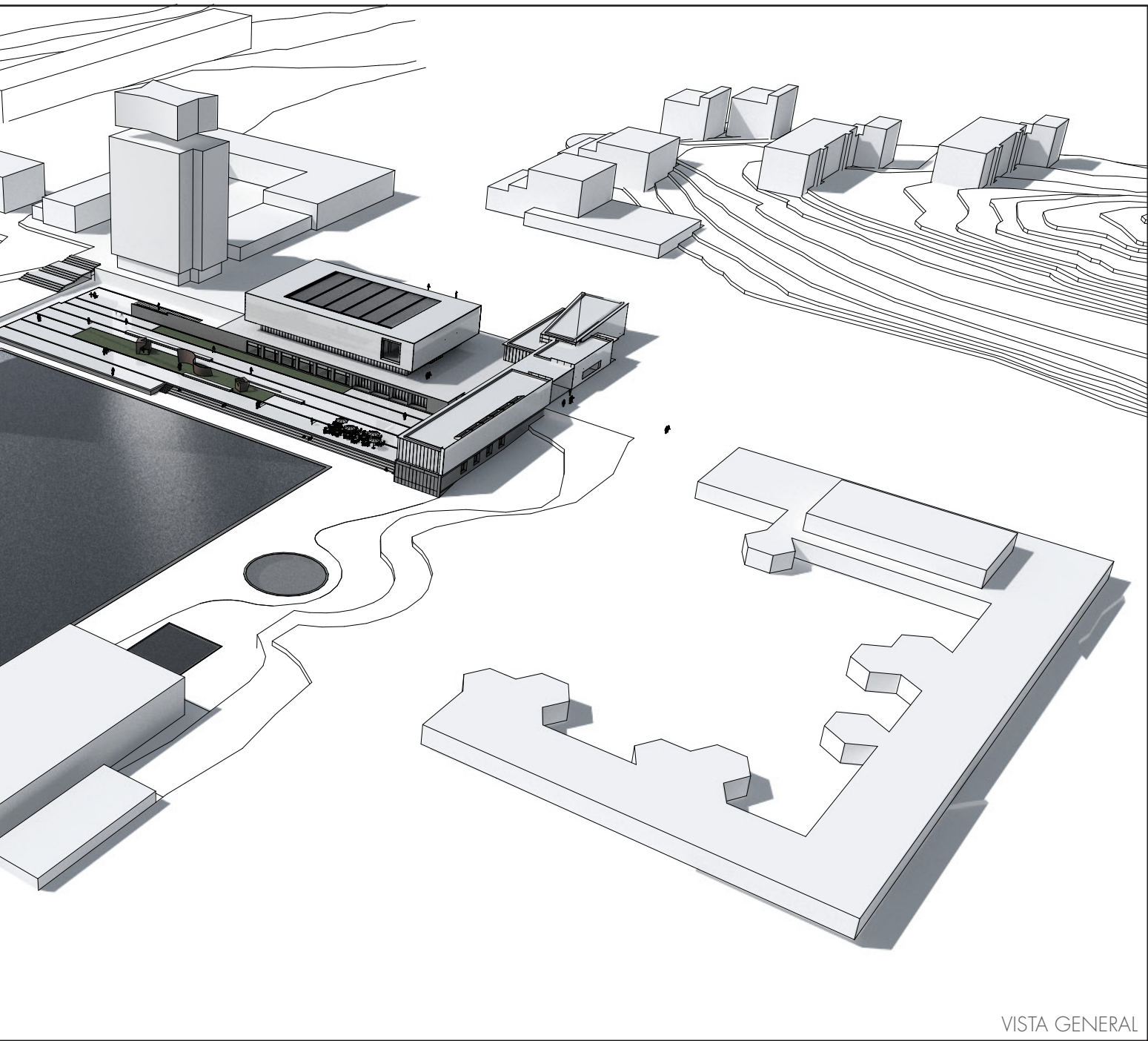


ALZADO ESTE E 1/400

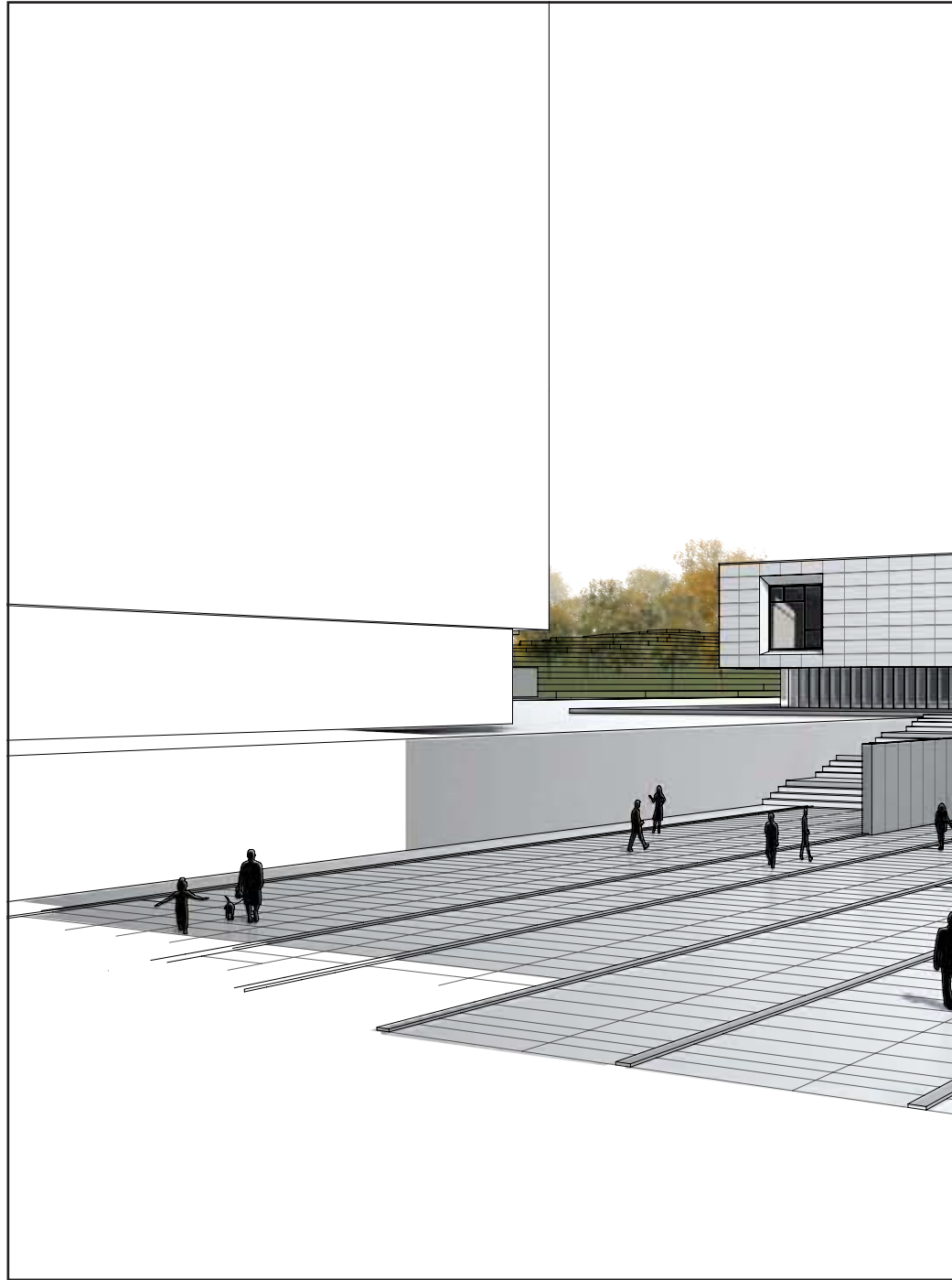
Vista del Conjunto

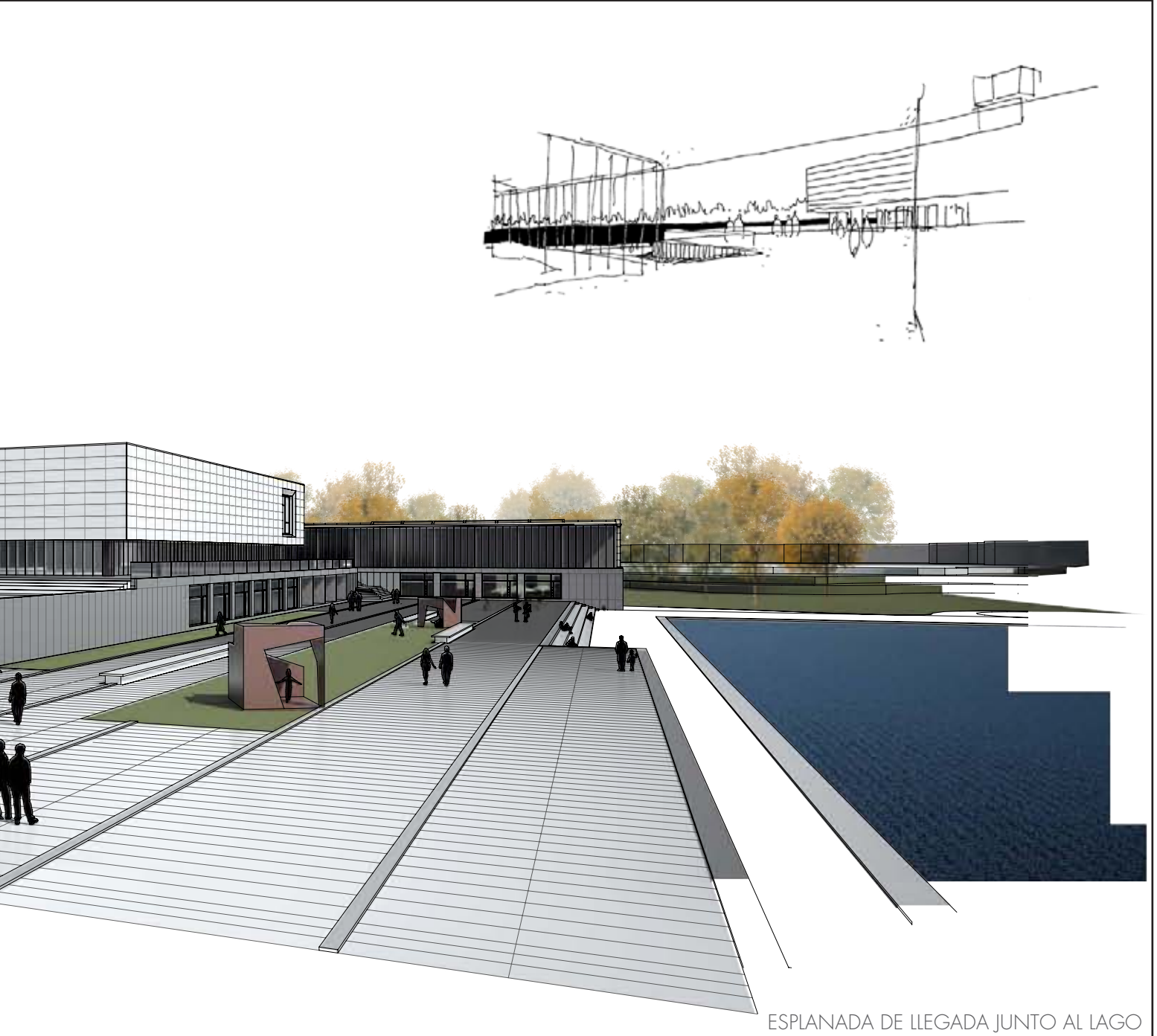
La relación entre los dos grandes espacios se genera por una **tercera plaza** de menor tamaño y más acotada que las anteriores que contiene los diversos accesos a los volúmenes a modo de **hall exterior articulador**, tanto de los otros dos grandes espacios, como el propio del conjunto arquitectónico.





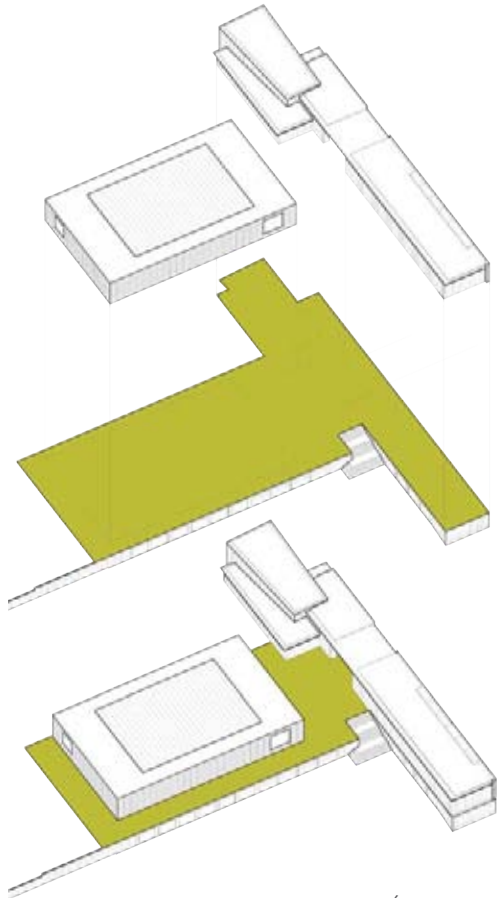
Vista de la Plataforma de Llegada





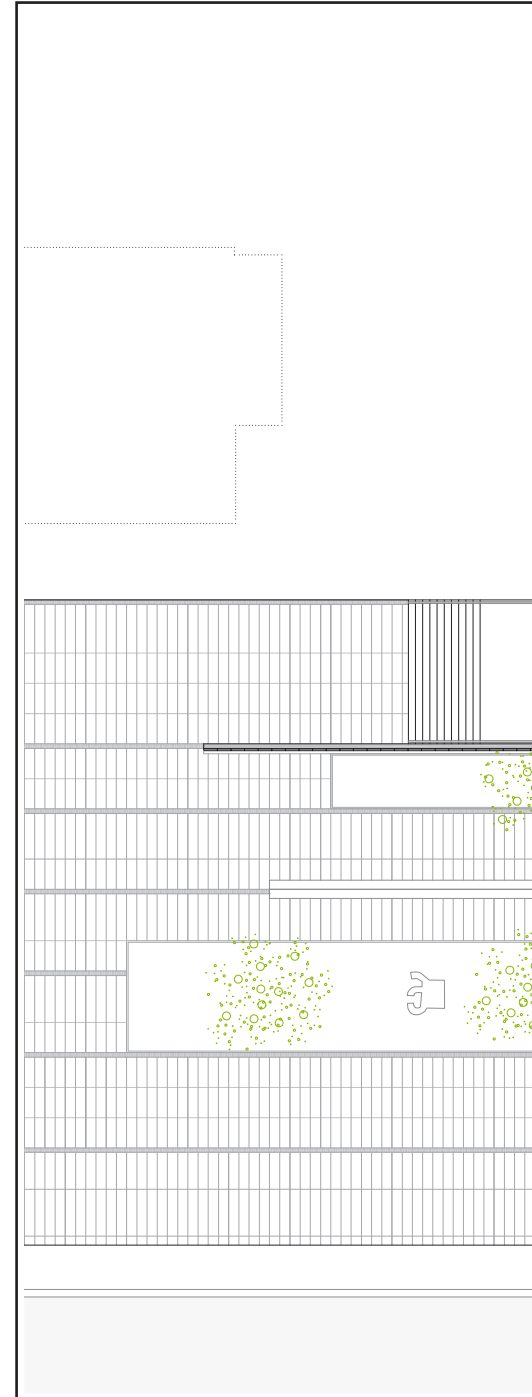
ESPLANADA DE LLEGADA JUNTO AL LAGO

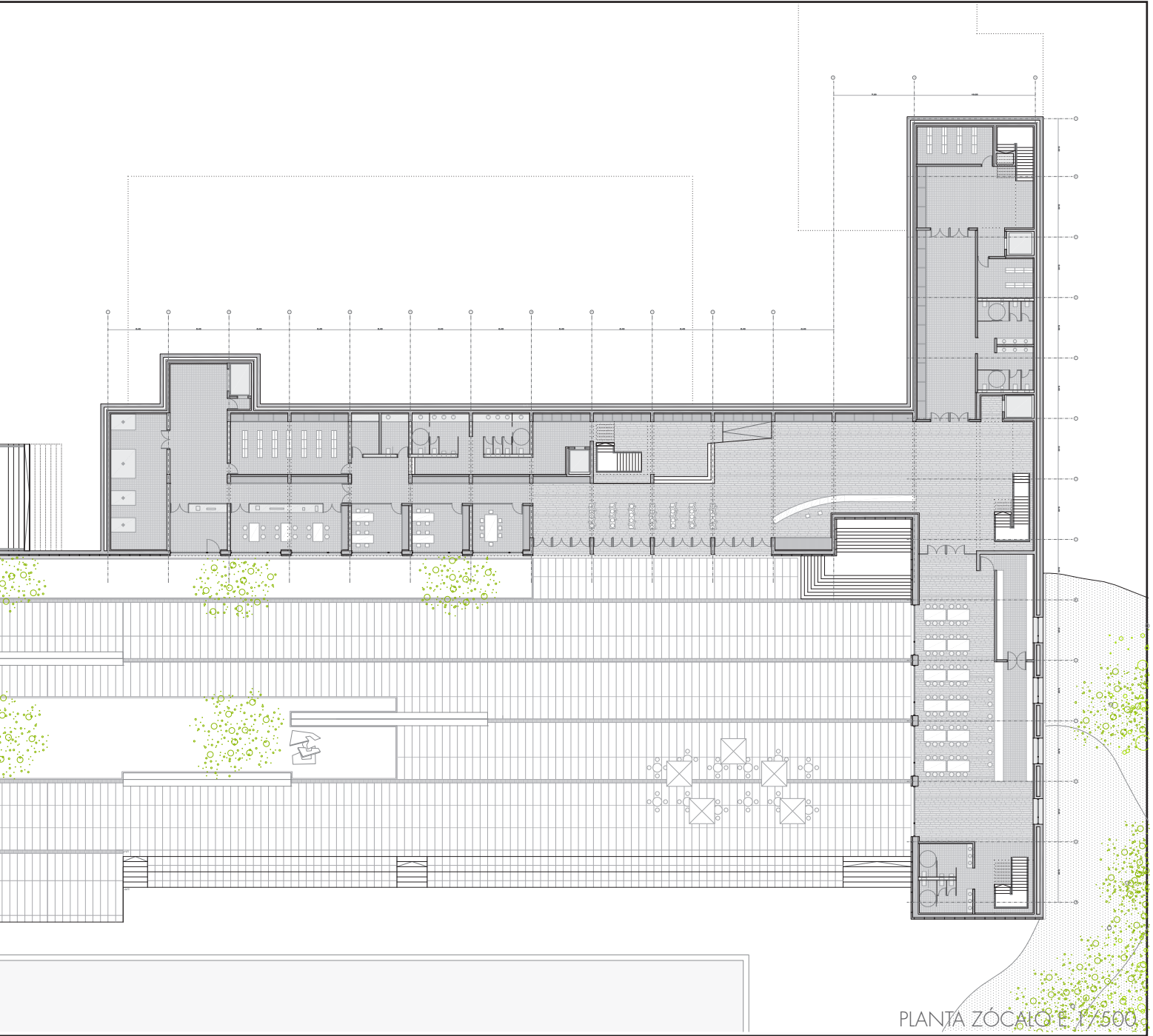
Planta Zócalo



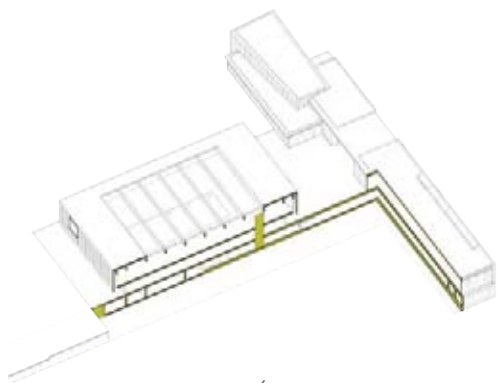
ESQUEMAS VOLUMÉTRICOS

El centro cultural se divide en tres funciones (museo, auditorio y biblioteca) recogidas en **tres pabellones**, a su vez **unidos por un zócalo** con los elementos comunes al conjunto (cafetería, tienda, administración, restauración y servicios varios).





PLANTA ZÓCALO E 1/500



SECCIÓN DEL CONJUNTO

El **zócalo** está compuesto por un muro de hormigón perimetral. En el encuentro con el terreno se dobla para que una hoja contenga las tierras y la otra sea estructural, aprovechando además su gran espesor como muro técnico por el que pasen las instalaciones del conjunto.

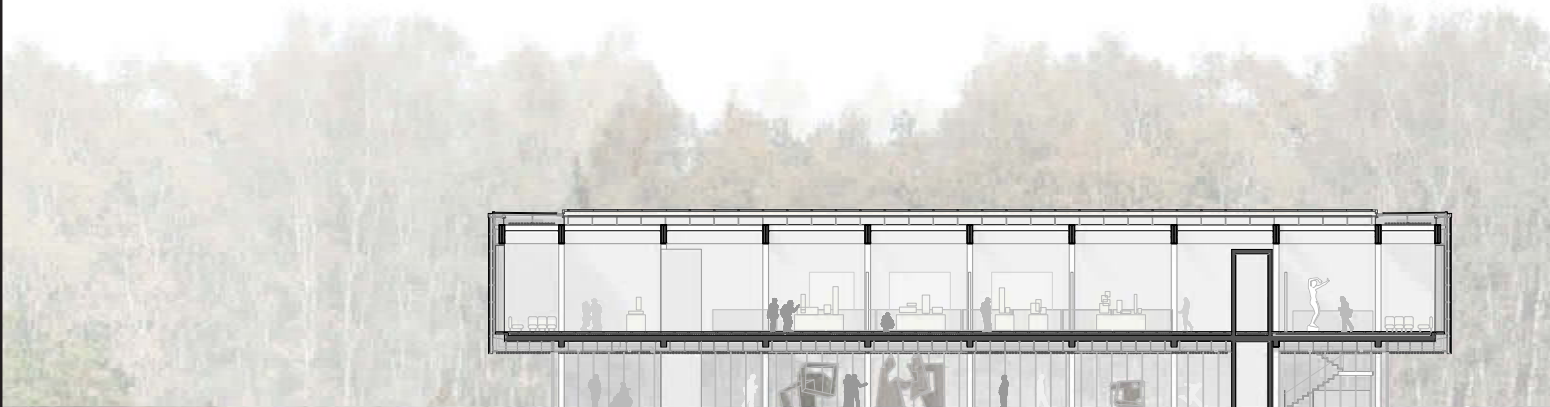
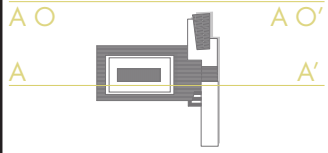
En sus lindes con la plaza se vuelve permeable a dos escalas: el gran dintel marcando la puerta de acceso, llegando incluso a girar la estructura en porticos perpendicular al muro, y en una escala menor perforaciones murarias para conseguir huecos acristalados.

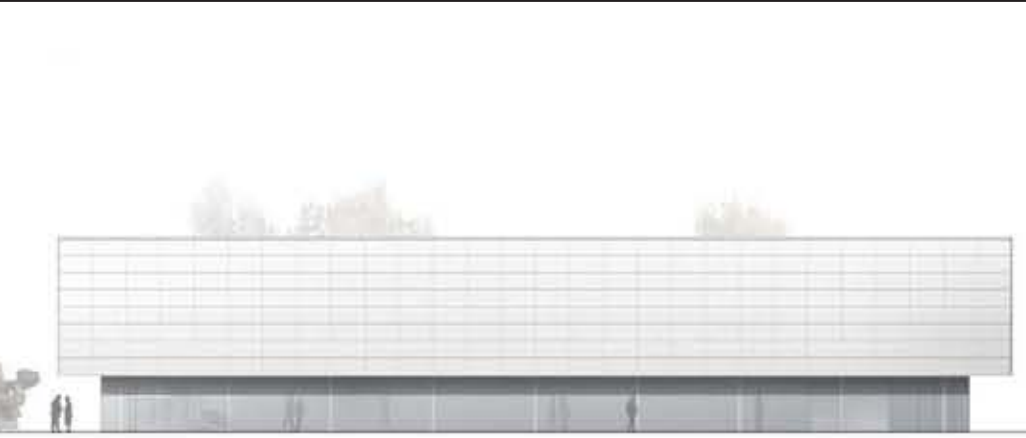




VISTA DEL VESTÍBULO EN LA PLANTA ZÓCALO

Alzado Oeste



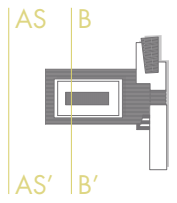


ALZADO OESTE E 1/400

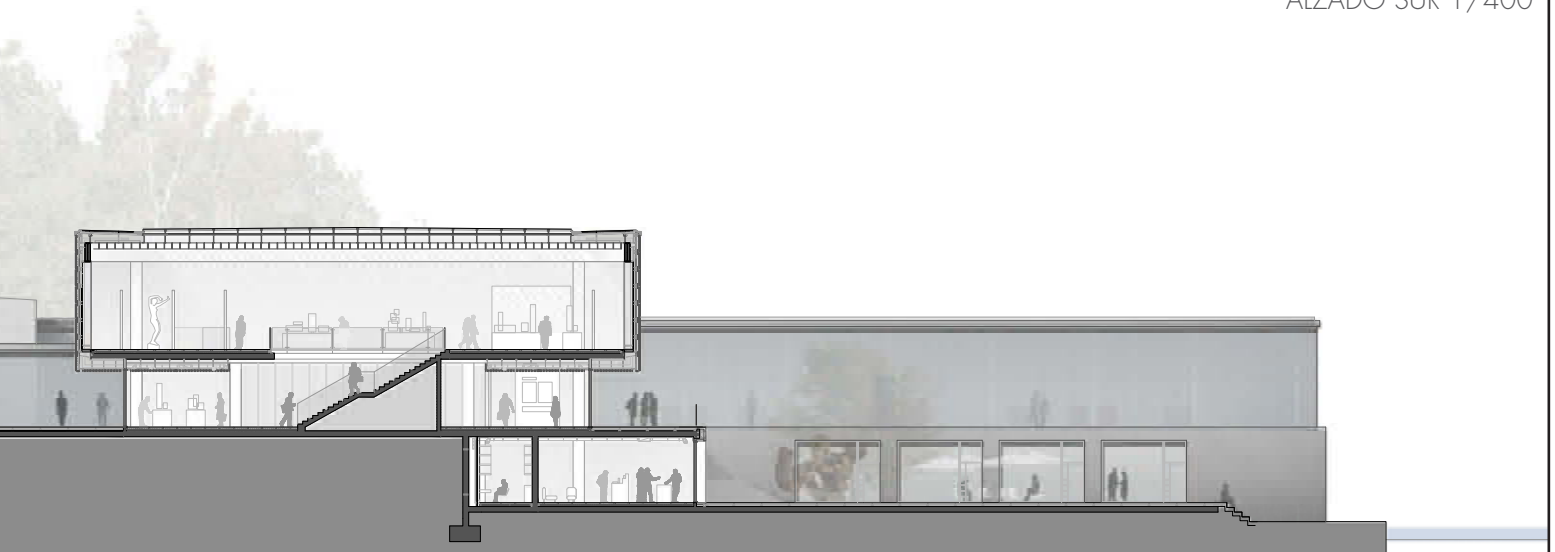


SECCIÓN EE' 1/400



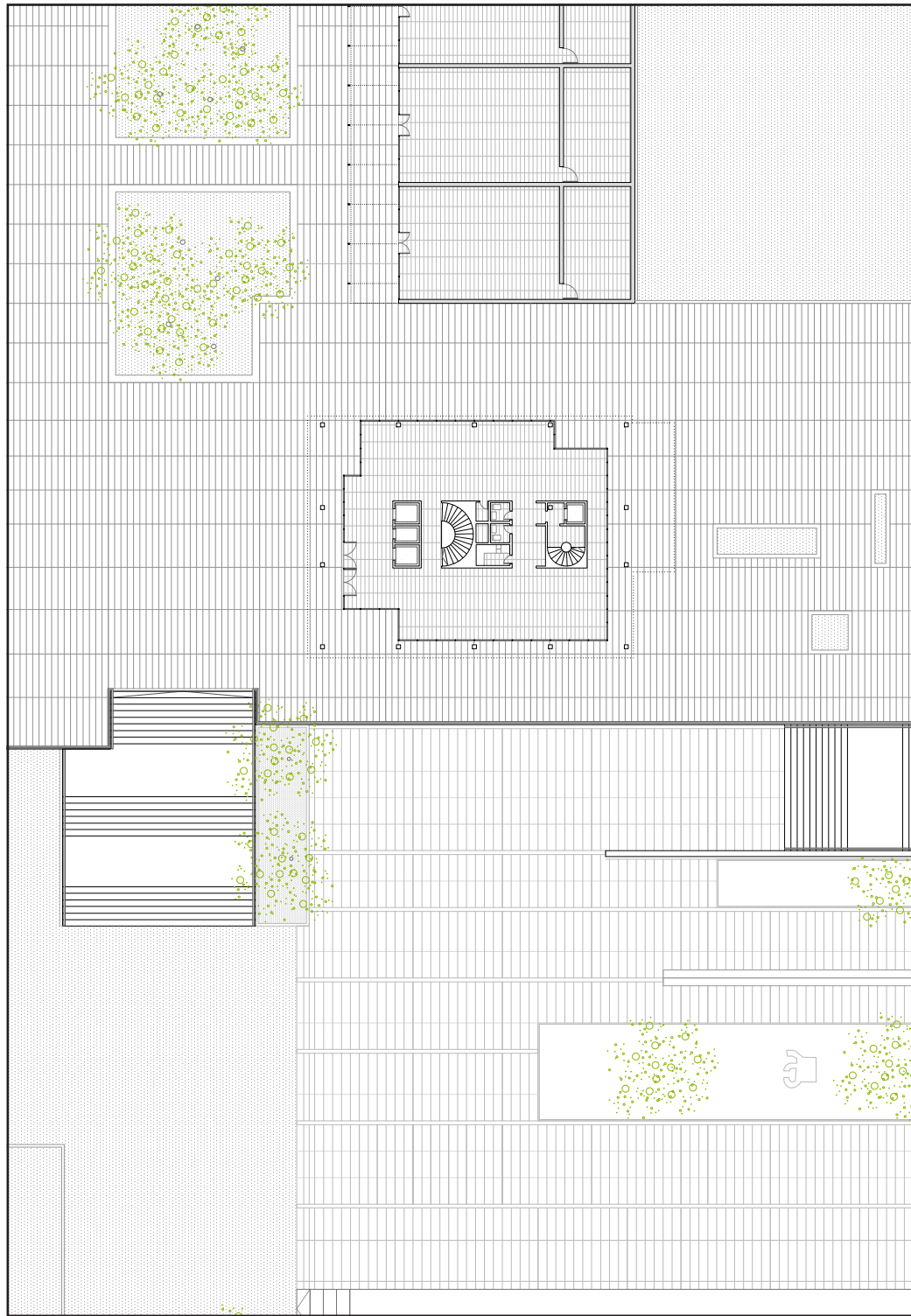


ALZADO SUR 1/400

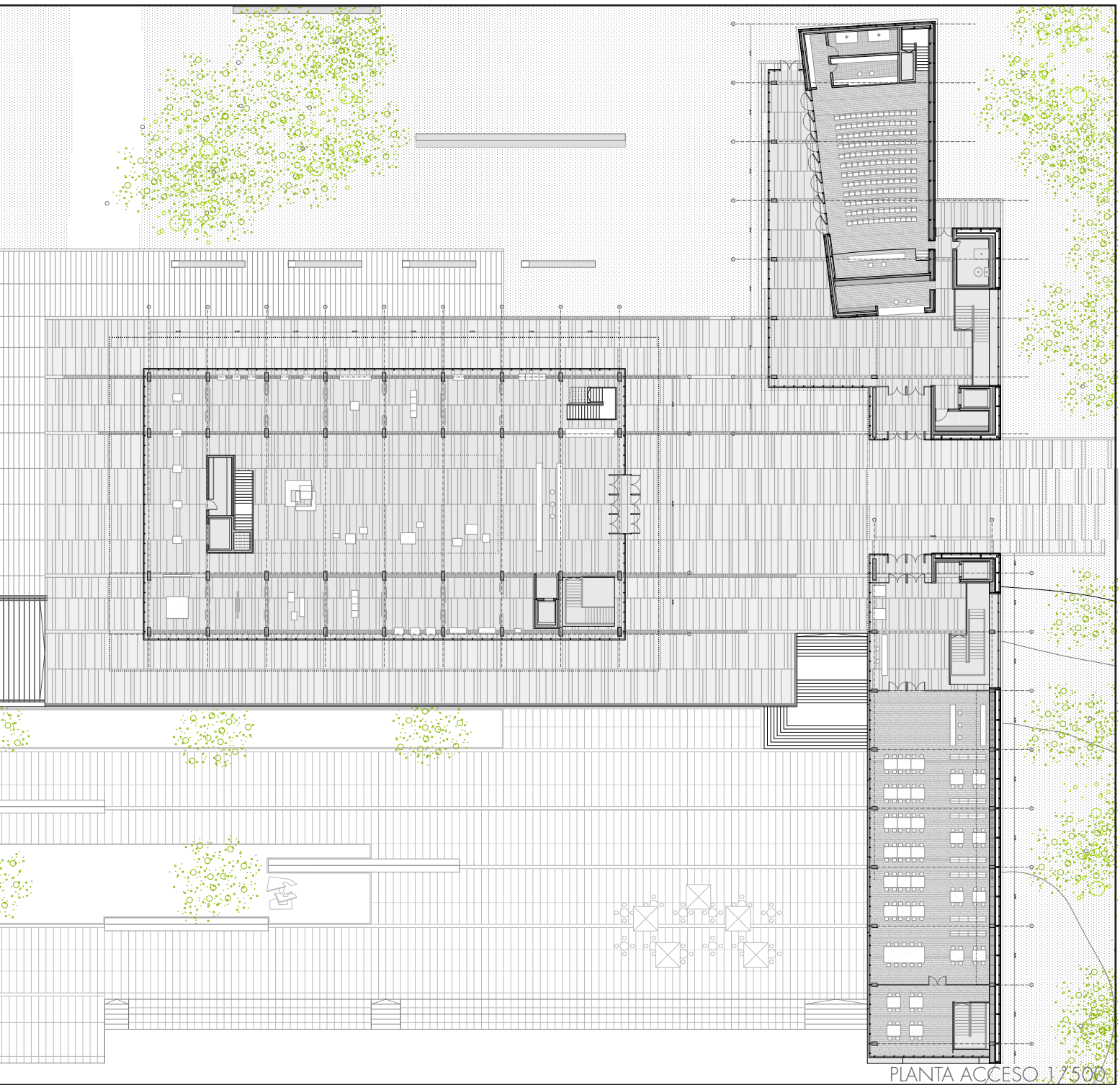


SECCIÓN BB' 1/400

Planta Acceso

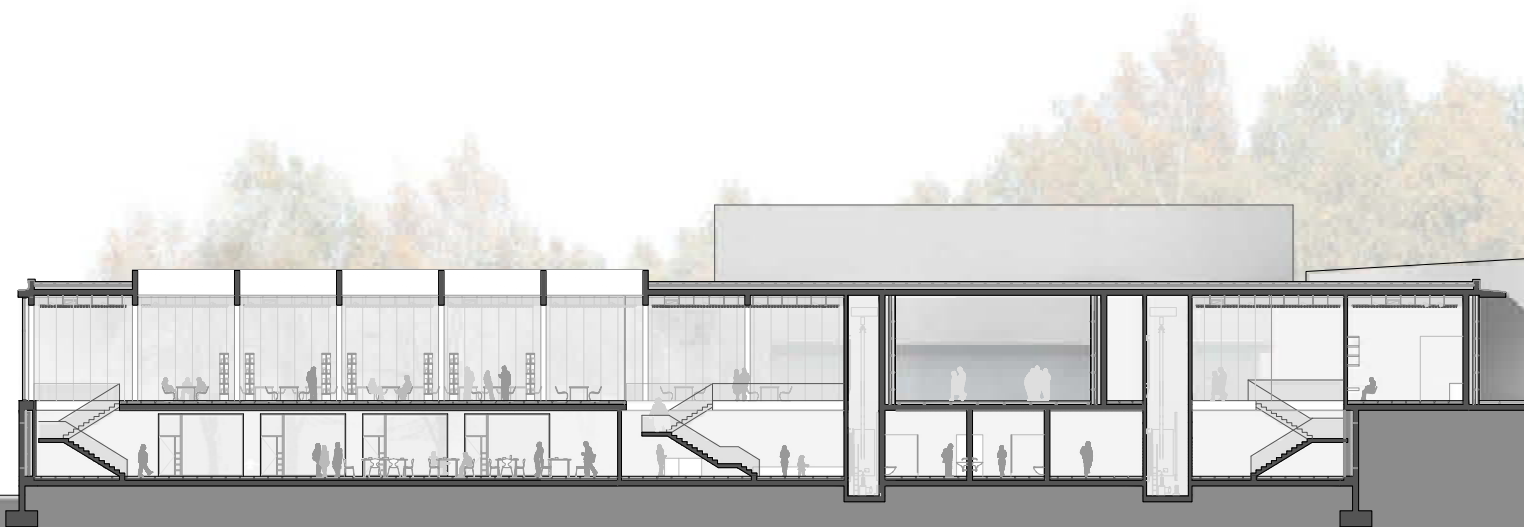
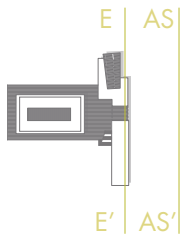


El **museo** está formado por una caja que "vuela" sobre el zócalo. La tipología utilizada es la de **espacio central** a doble altura, alrededor del cual gira toda la distribución por naves siempre volcando al espacio principal. Esto permite tener en todo momento una lectura clara de la situación en el conjunto y por tanto tener una lectura unitaria del espacio, alrededor del cual se circulará.



PLANTA ACCESSO 1/500

Alzado Norte



La **pieza apoyada** sobre el zócalo está **arriostrada al muro técnico** norte, el cual unifica toda la propuesta longitudinal permitiendo acristalar toda la fachada sur hacia las vistas y el soleamiento, cerrándose al norte.

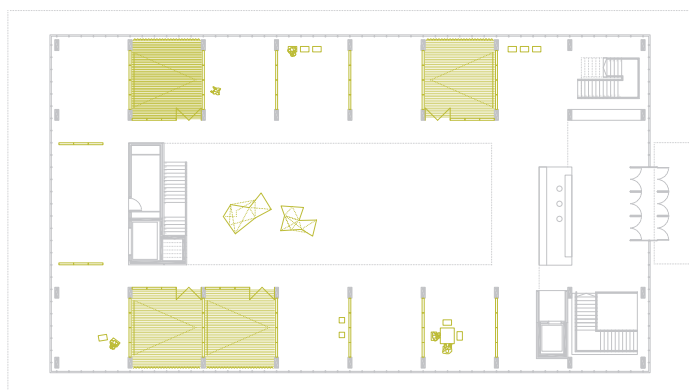
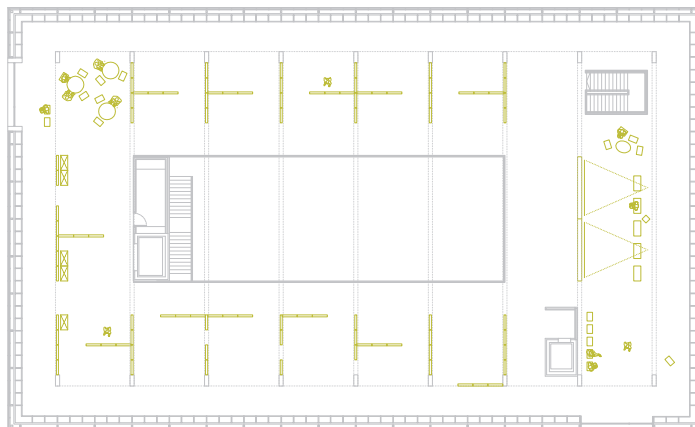


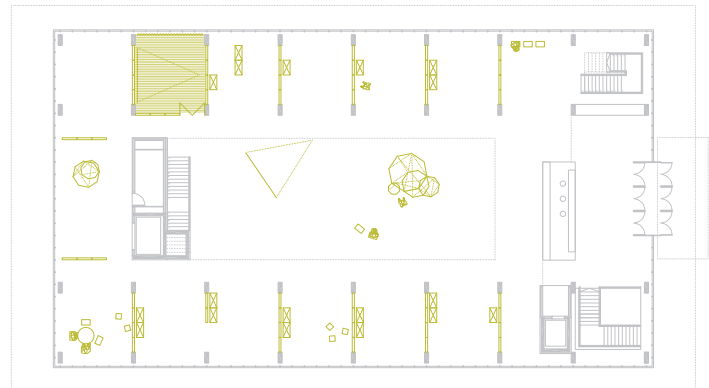
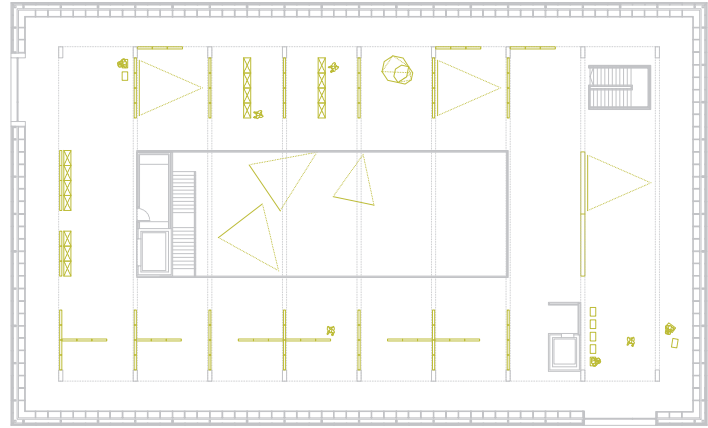
ALZADO NORTE 1/400

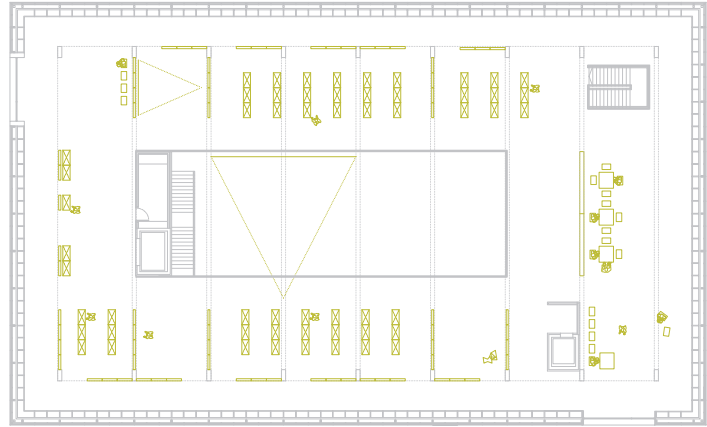


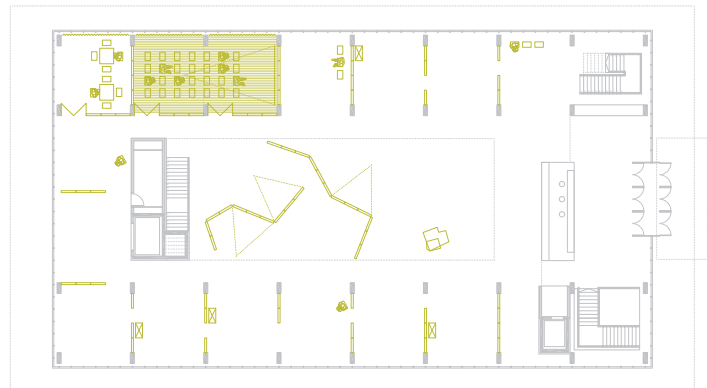
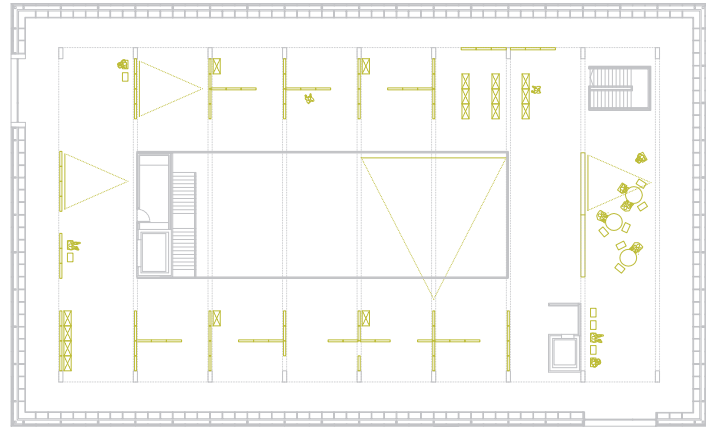
SECCIÓN EE' 1/400

01



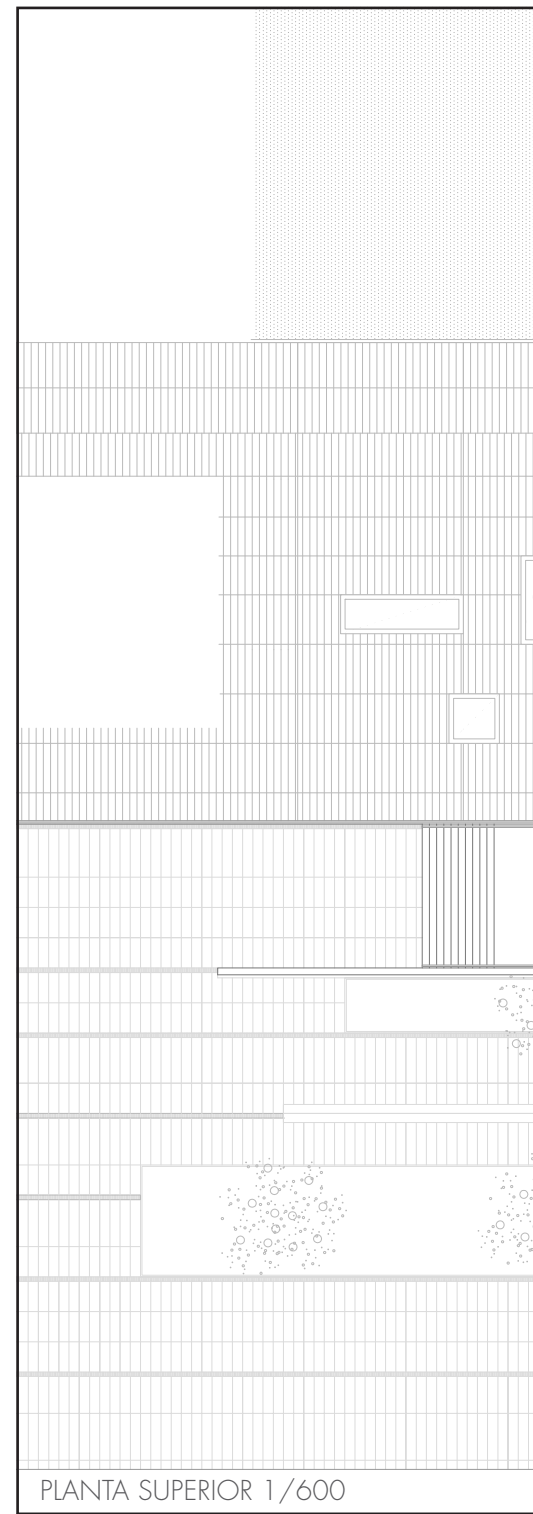


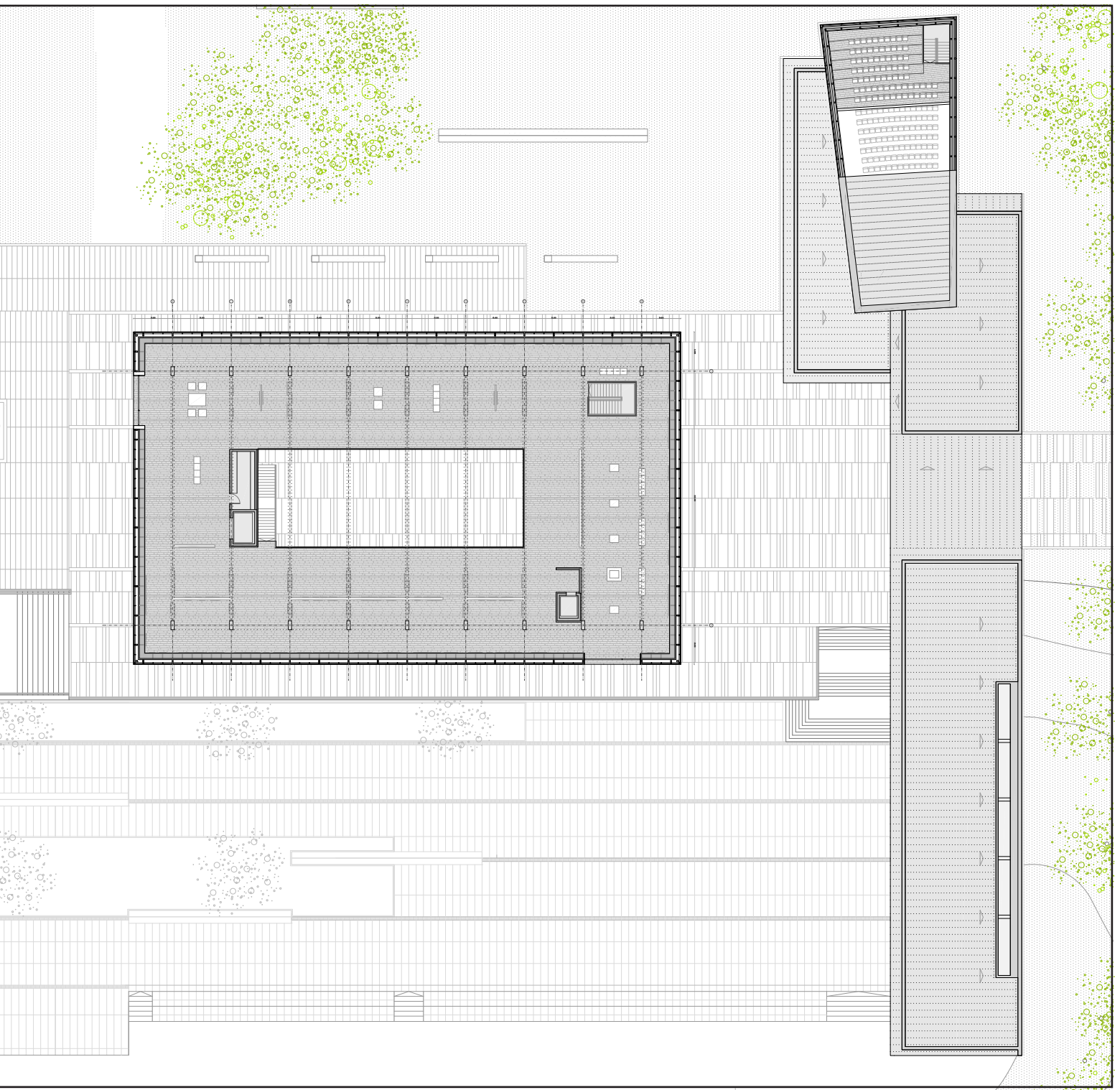




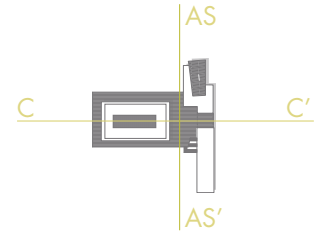
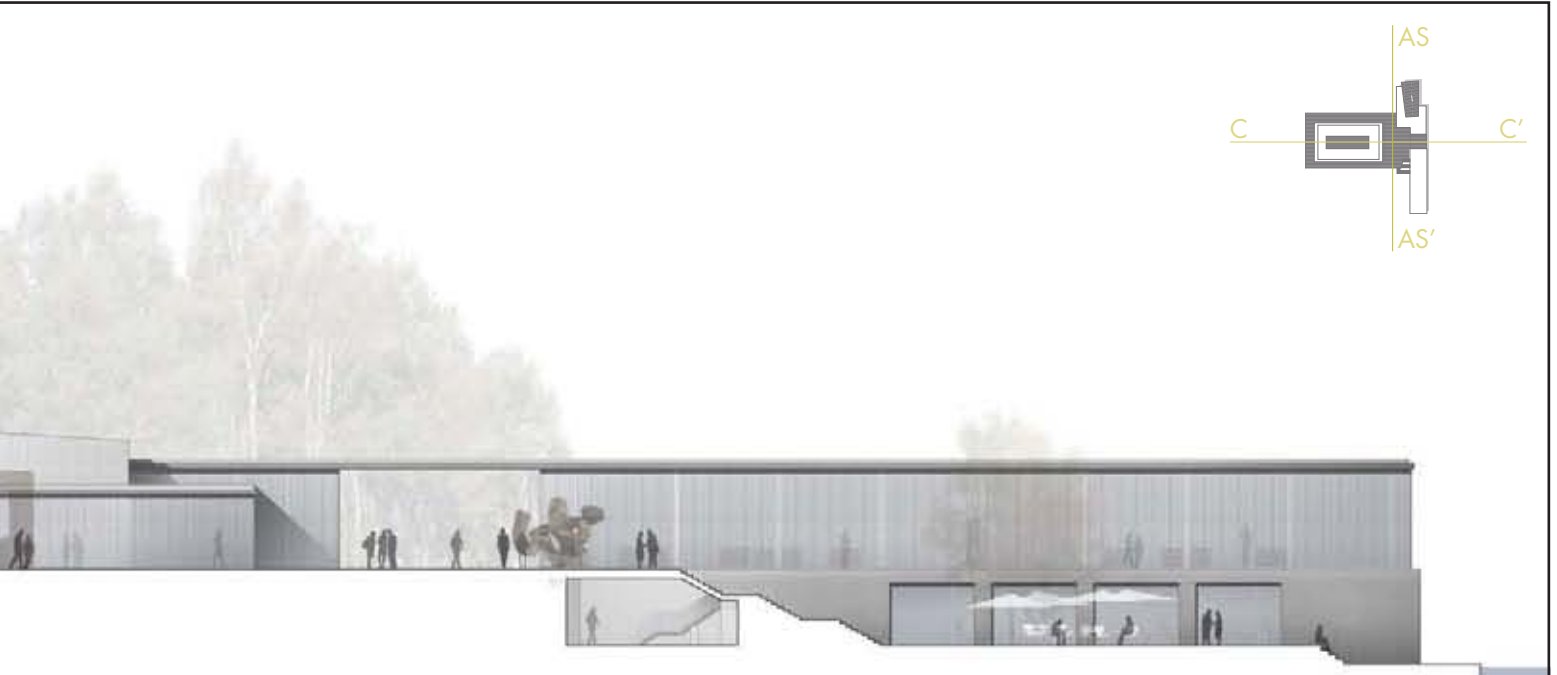
Planta superior

El baricentro del conjunto es el vacío entre los volúmenes que sirve de **articulación espacial**. Este vacío acotado funciona como **hall exterior** que recoge los flujos urbanos y se orienta hacia las vistas del lago desde una posición elevada. Además contiene los diversos accesos a los pabellones, todos ellos unificados por la pavimentación continua del zócalo.







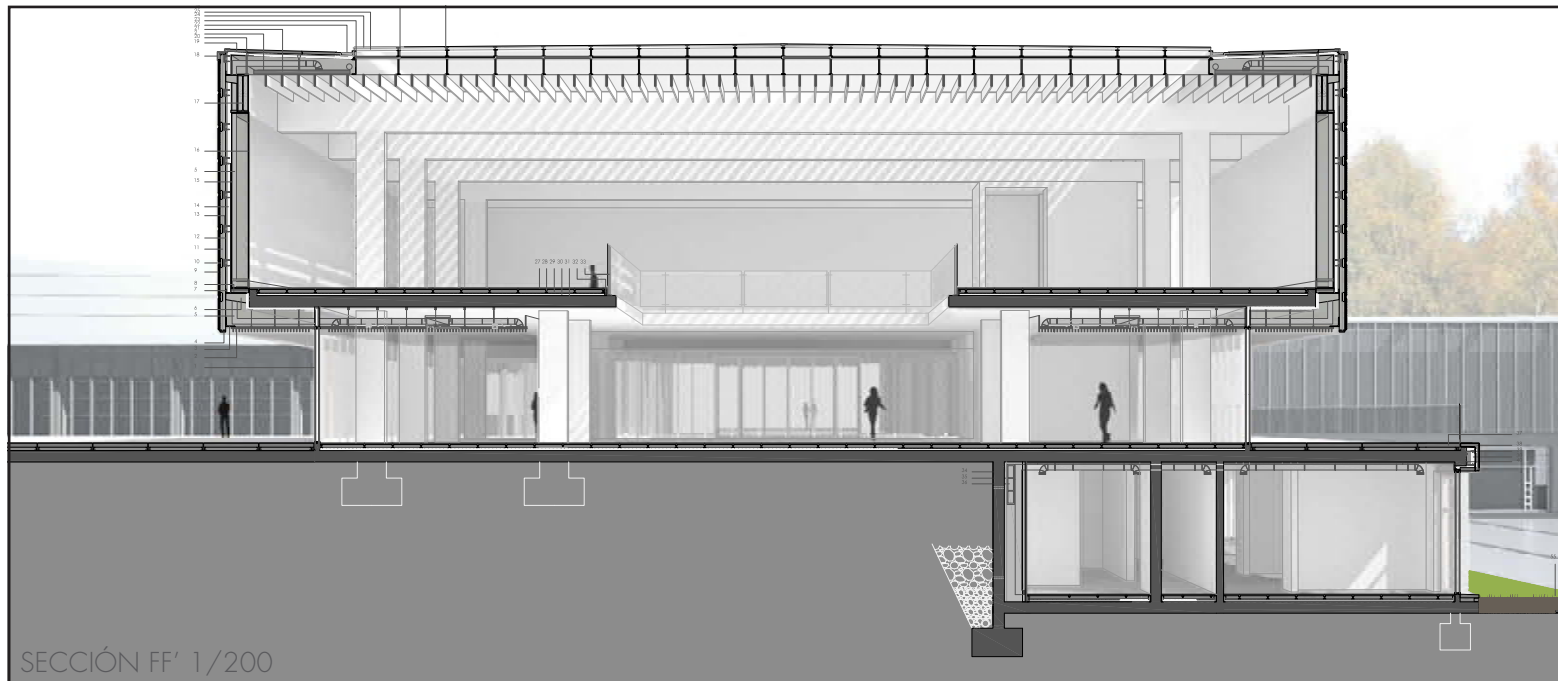


ALZADO SUR 2 1/400



SECCIÓN CC' 1/400

Sección constructiva del Museo



El cerramiento del zócalo esta compuesto por una fachada ventilada cuya capa exterior es un aplacado compuesto por unas piezas de hormigón de 3.30 x 0.90 m y 10 cm de espesor. El sistema estructural es murario en la dirección principal de la pastilla sustentando una losa de

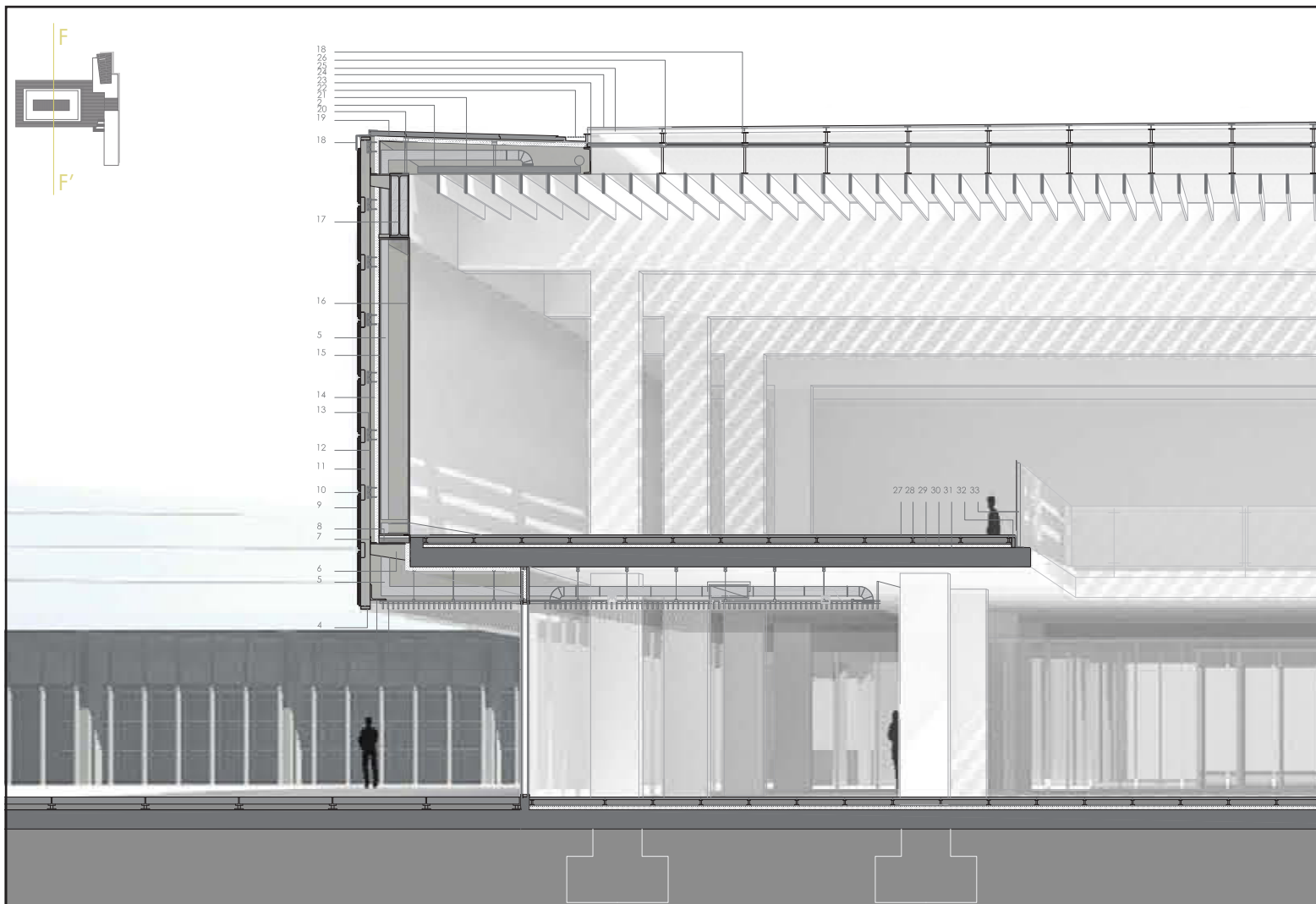
hormigón armada que bajo la plaza pública se le añaden nervaduras cada 5.40m.

El **volumen que vuela** (museo) está definido por un **sistema de contrucción ligero** formado por soportes de hormigón, losa de hormigón estructural nervada, y una cubierta metálica

de acero, componiendo una caja liviana que flota sobre un muro cortina de vidrio de triple hoja. El volumen superior está definido por tres aspectos: el espacio central, el muro técnico perimetral y el gran lucernario que ilumina todo el espacio.



Sección constructiva del Museo

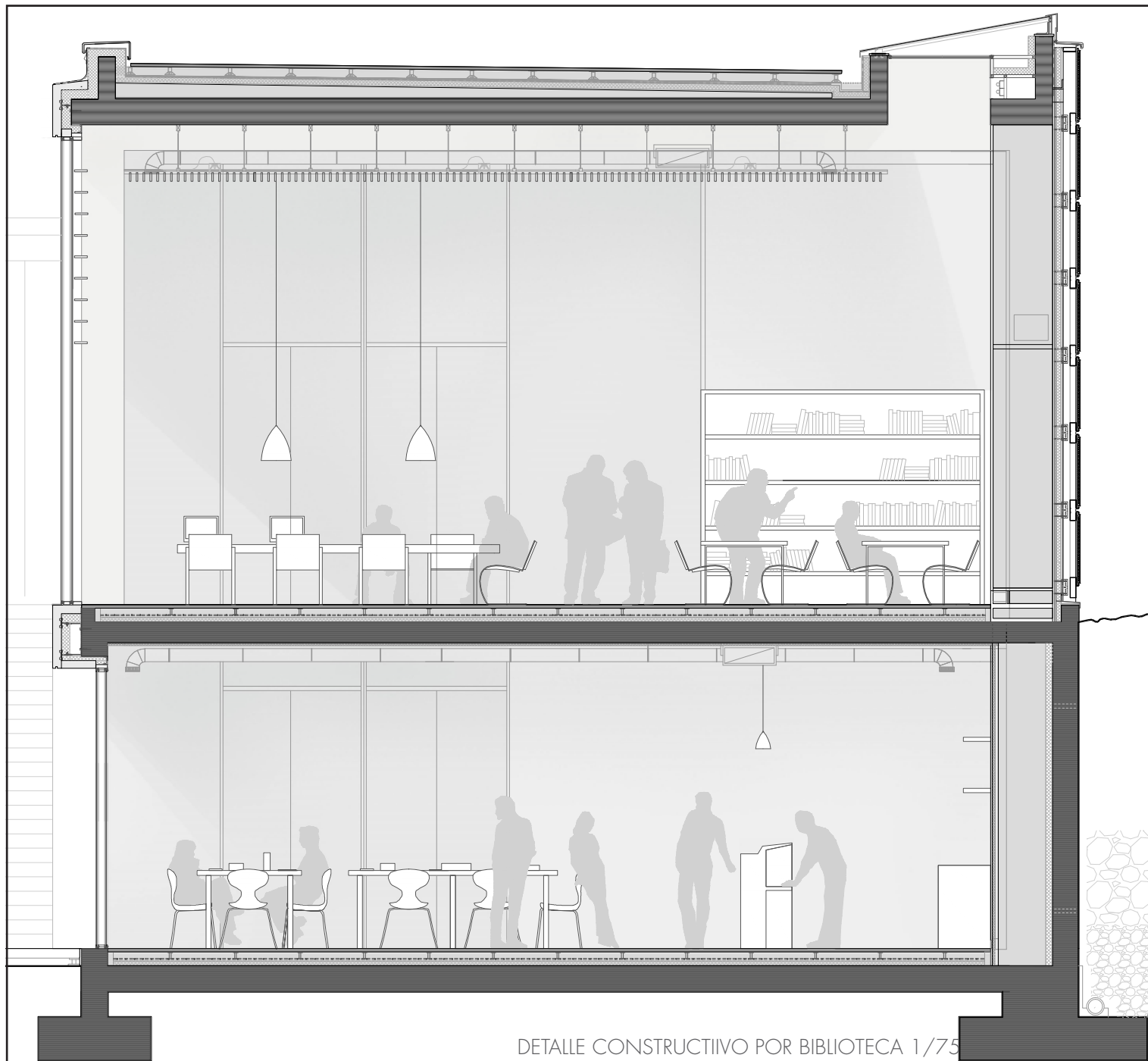


El **gran lucernario** está sustentado por una estructura metálica de 24 metros de luz con unas vigas cajón de acero de 1.2x0.3m, que forman una retícula con un sistema de entrevigado de dobles planchones de acero. Sobre el plano estructural y separado 45 cm con puntales un sistema **acristalado con cámara de aire ventilada**. Un doble vidrio separa el espacio interior de la cámara de aire ventilada y a 20cm de éste se dispone como última capa de cubierta un vidrio térmico de seguridad, que permita deshacer la nieve.

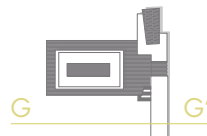
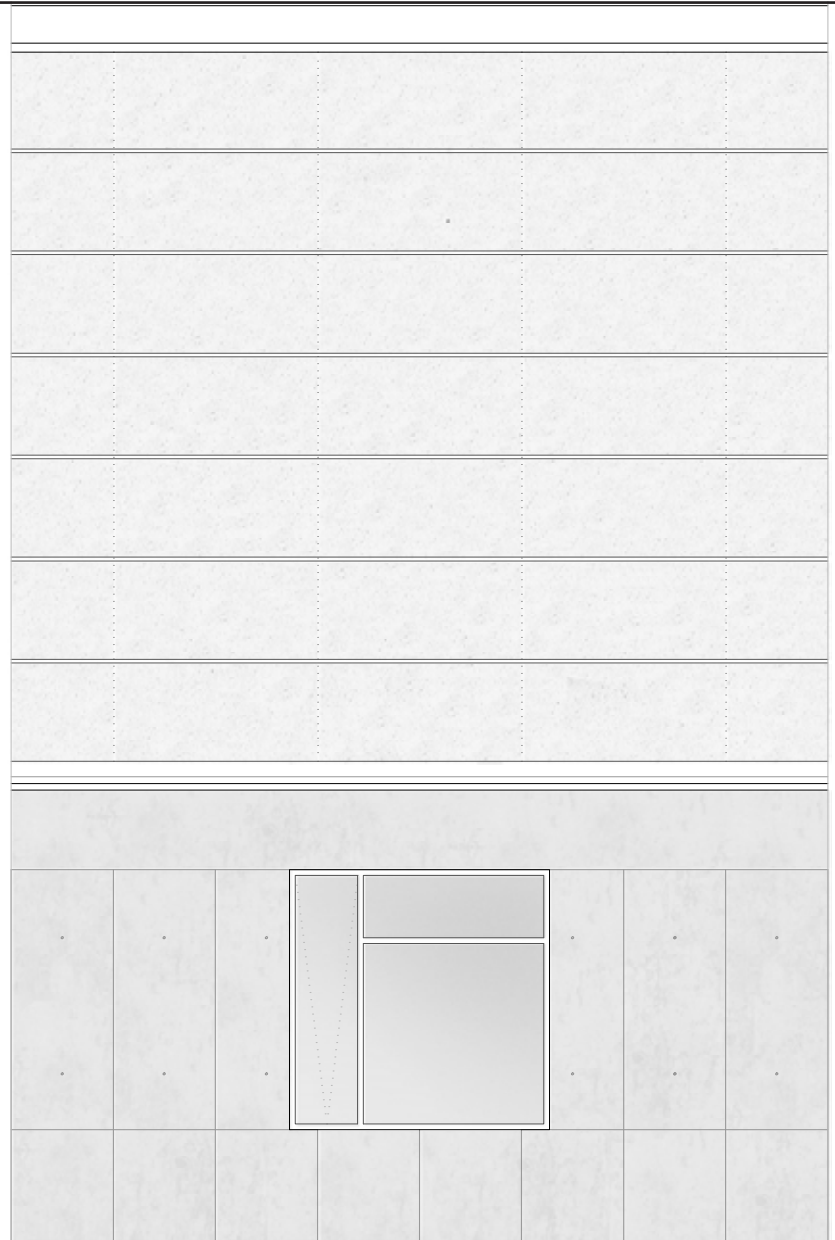
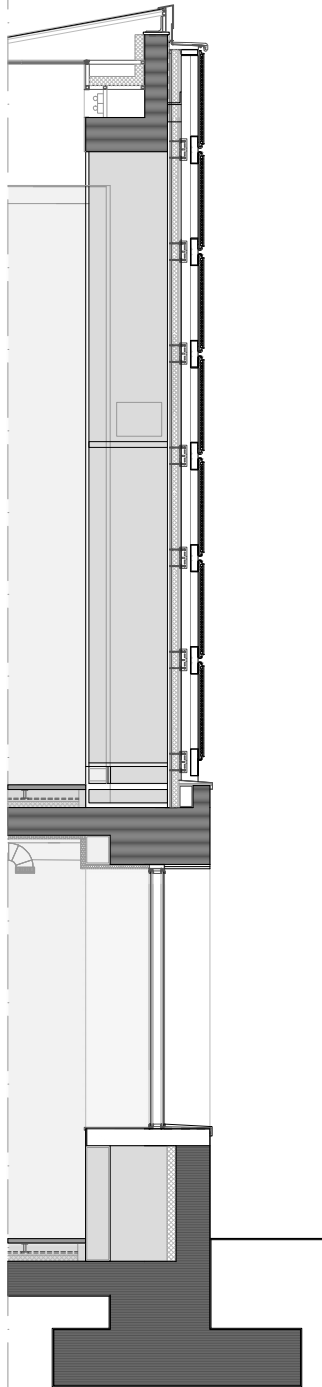


SECCIÓN CONSTRUCTIVA FF' 1/100

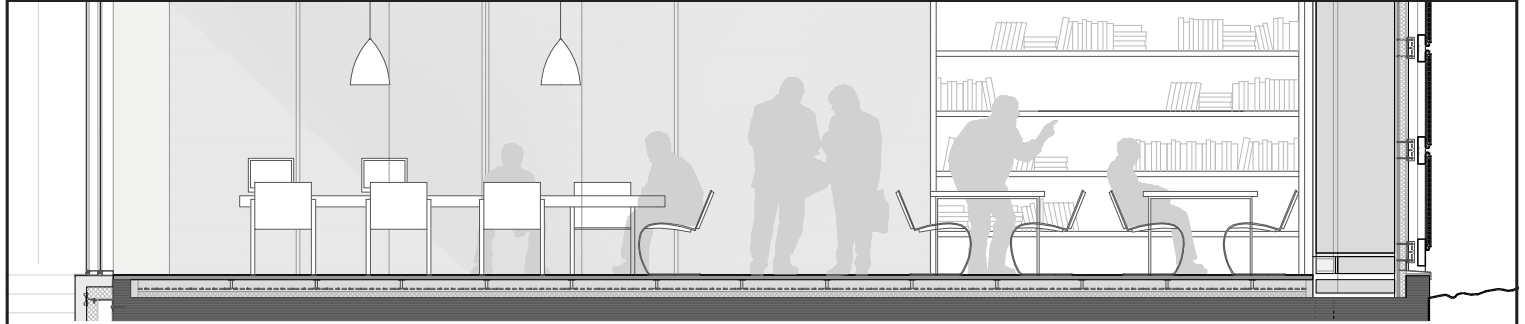
Sección constructiva de la Biblioteca



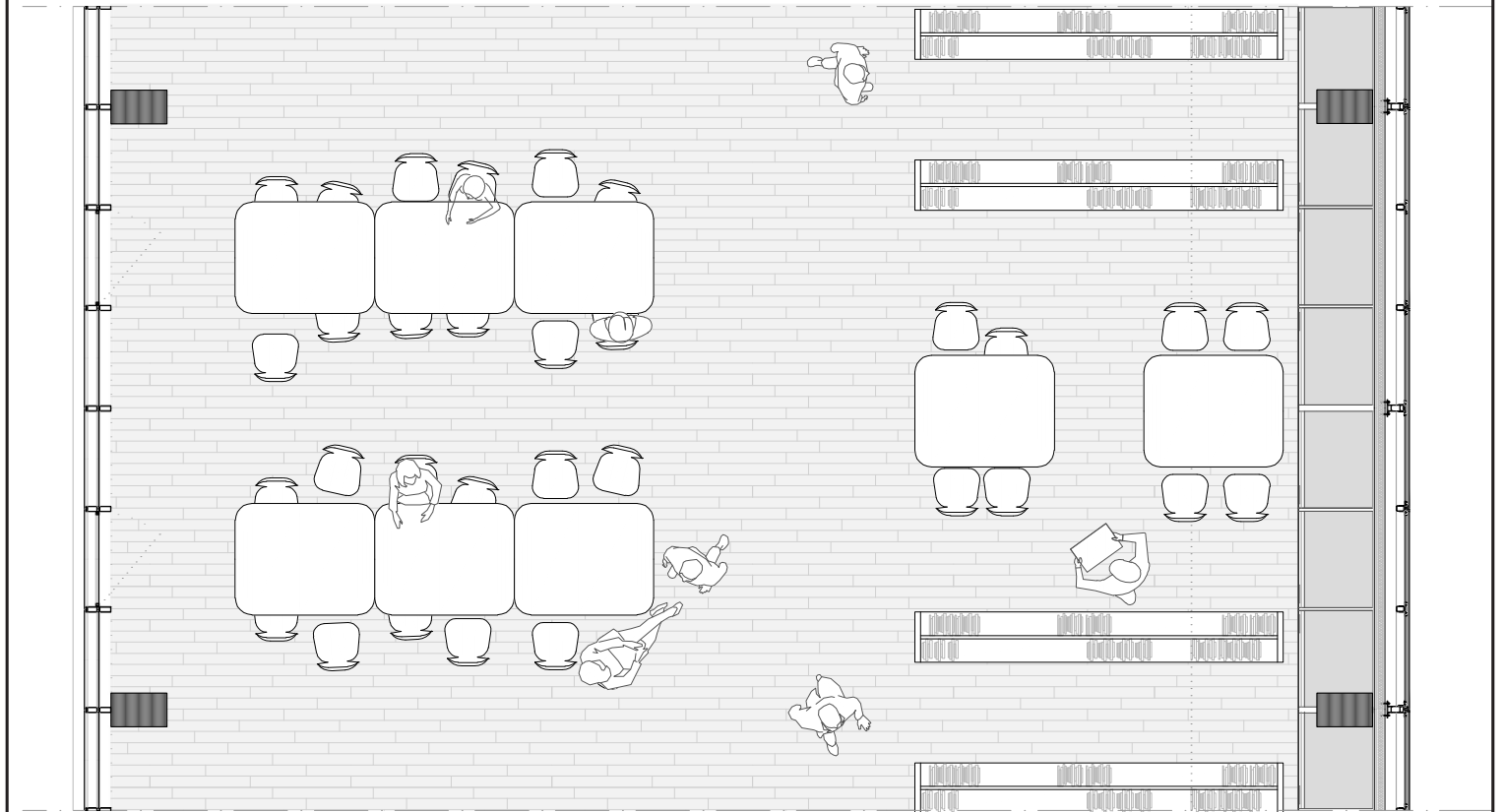
DETALLE CONSTRUCTIVO POR BIBLIOTECA 1/75



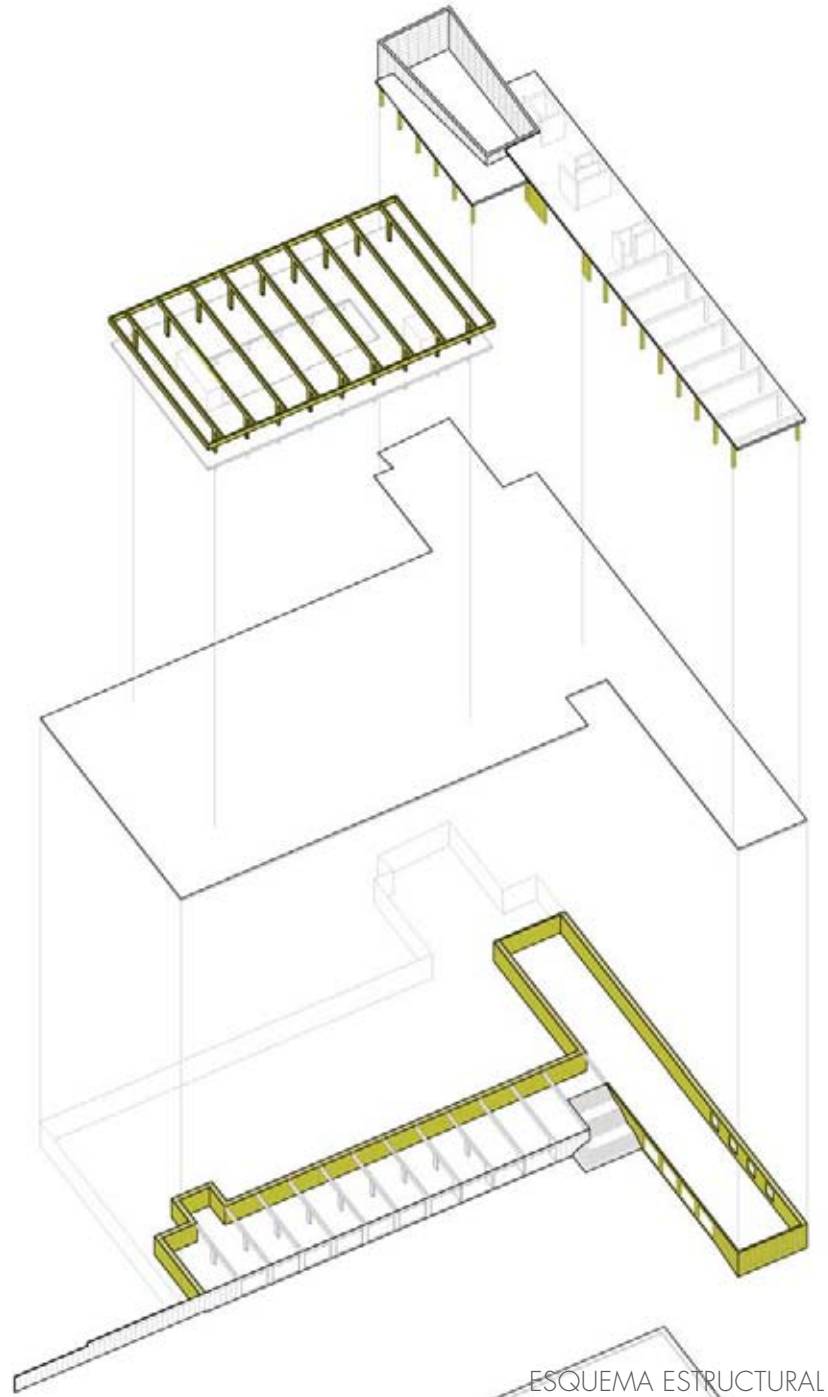
Detalle de la Biblioteca



DETALLE SECCIÓN BIBLIOTECA 1/75



DETALLE PLANTA BIBLIOTECA 1/75

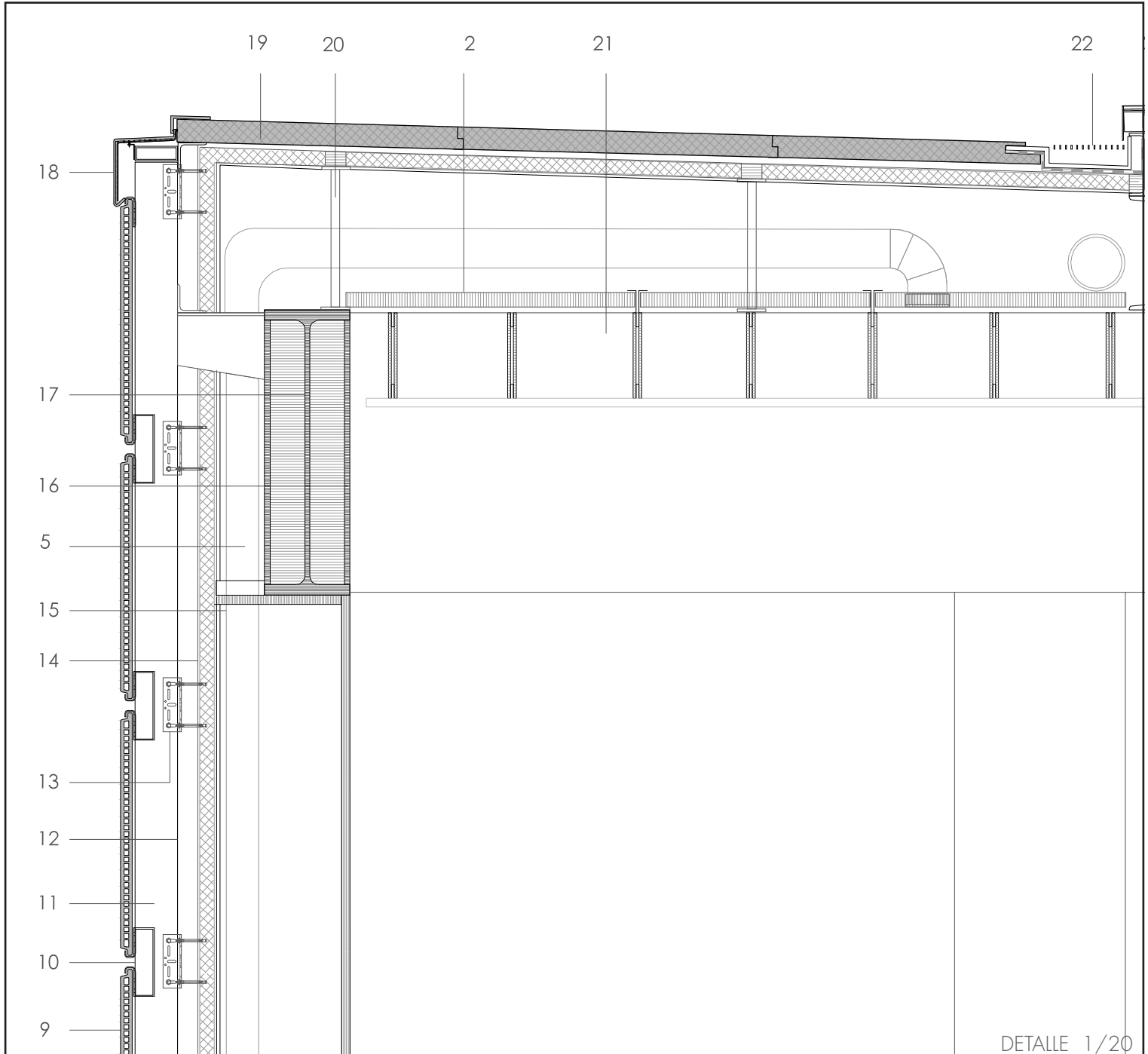


El **muro técnico** está compuesto de diferentes hojas que dentro de los 80cm de espesor permite el paso de las instalaciones, servir de almacenaje y generar un **cerramiento multicapa** cuya piel final sea un aplacado cerámico blanco hueso de gran formato (180x90 cm) sobre una retícula metálica formada por perfiles en omega, dejando un oscuro en la junta.

Detalle Piel Cerámica

5. Conducto metálico aislado de impulsión de aire. Sección circular 200 mm de diámetro.
9. Placa cerámica perforada blanca. Dimensiones 180x90 cm.
10. Perfil de acero galvanizado de sección omega para la fijación oculta de las placas cerámicas.
11. Montantes de acero galvanizado de sección tubular ensamblados en taller a los perfiles omegas formando una retícula de anclaje de placas. Sección 50x50mm.
12. Montantes de acero galvanizado de sección tubular 150x50 mm.
13. Pletina metálica soldada al montante para la fijación del panel sándwich.
14. Panel sándwich de revestimiento metálico exterior y acabado interior de yeso. Espesor 100 mm.
15. Paneles de madera laminada lacada en blanco para el acabado interior del armario. Espesor 10 mm.
16. Armario de paneles de madera laminada lacada en blanco.
17. Viga cajón de acero galvanizado 100x30 cm.
18. Vierteaguas de chapa plegada de acero galvanizado.
19. Panel sándwich machihembrado de terminación de cubierta con acabado metálico.
20. Separador de acero de 50 mm de diámetro.
21. Doble planchón de acero galvanizado soldado a pletinas de acero. Dimensiones 300x30 mm.
22. Canalón metálico.



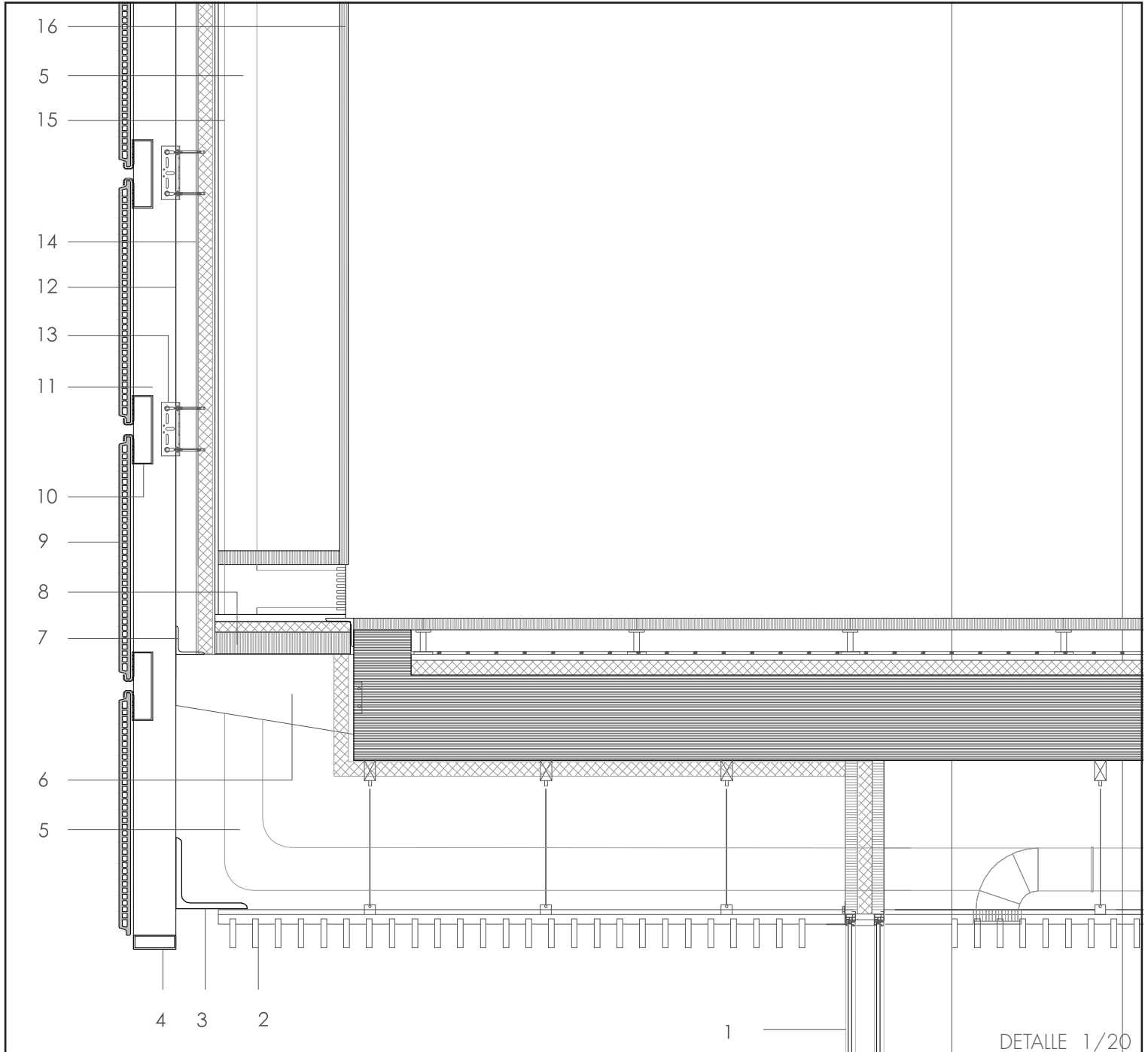


DETALLE 1/20

Detalle Piel Cerámica

1. Muro cortina ventilado formado por tres hojas de vidrio, con carpintería exterior oculta y hoja interior regulable cada 1,80 m para mantenimiento.
2. Falso techo de perfiles metálicos verticales.
3. Perfil de acero galvanizado sección L 250 mm de remate del cerramiento.
4. Perfil tubular de acero galvanizado de 150x50 mm de remate de montantes.
5. Conducto metálico aislado de impulsión de aire. Sección circular 200 mm de diámetro.
6. Ménsula de acero galvanizado para el enganche de los montantes.
7. Perfil de acero galvanizado, sección L 100 mm soldado a la ménsula para el enganche de los montantes.
8. Placa de hormigón prefabricado con aislante incorporado. Espesor 150 mm.
9. Placa cerámica perforada blanca. Dimensiones 180x90 cm.
10. Perfil de acero galvanizado de sección omega para la fijación oculta de las placas cerámicas.
11. Montantes de acero galvanizado de sección tubular ensamblados en taller a los perfiles omegas formando una retícula de anclaje de placas. Sección 50x50mm.
13. Pletina metálica soldada al montante para la fijación del panel sándwich.
14. Panel sándwich de revestimiento metálico exterior y acabado interior de yeso. Espesor 100 mm.
15. Paneles de madera laminada lacada en blanco para el acabado interior del armario. Espesor 10 mm.
16. Armario de paneles de madera laminada lacada en blanco.



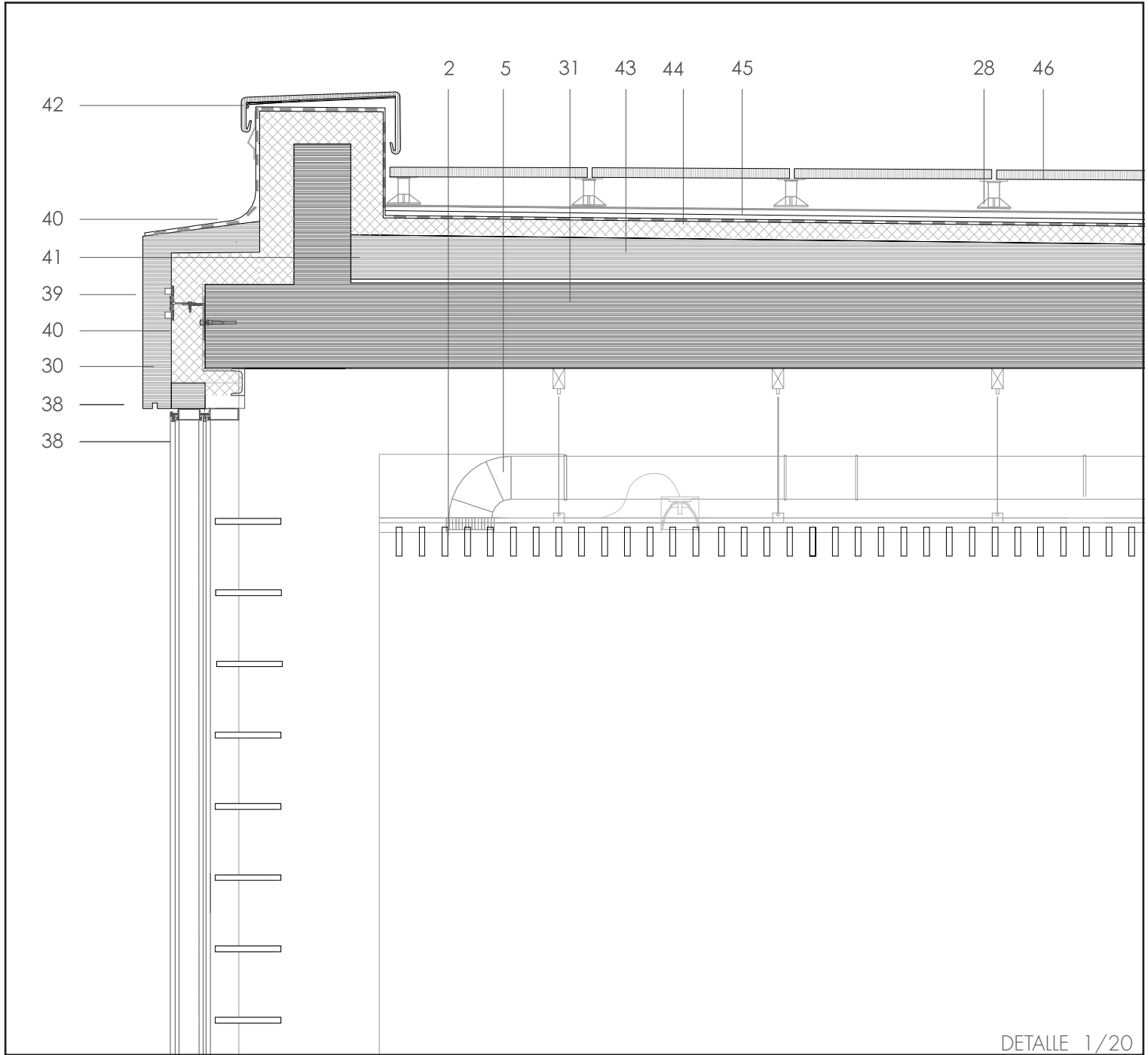


DETALLE 1/20

Detalle Muro Cortina

1. Muro cortina ventilado formado por tres hojas de vidrio, con carpintería exterior oculta y hoja interior registrable cada 1,80 m para mantenimiento.
2. Falso techo de perfiles metálicos verticales.
5. Conducto metálico aislado de impulsión de aire. Sección circular 200 mm de diámetro.
28. Separador metálico.
30. Aislante térmico de poliestireno extruido de espesor 50 mm.
31. Losa de hormigón armado de 300 mm de espesor.
38. Pieza especial frente de forjado de aplacado de hormigón con cámara de aire. Espesor 100 mm.
39. Fijación metálica oculta atornillada al frente de forjado.
40. Lámina impermeabilizante de betún elastómero.
41. Junta de poliuretano.
42. Albardilla de acero galvanizado plegado.
43. Hormigón celular de formación de pendientes con 20 mm de mortero.
44. Aislante térmico tipo poliestireno extrusionado con capa separadora superior.
45. Lámina impermeabilizante con capa separadora anti punzante superior.
46. Baldosa de hormigón celular de cubierta.

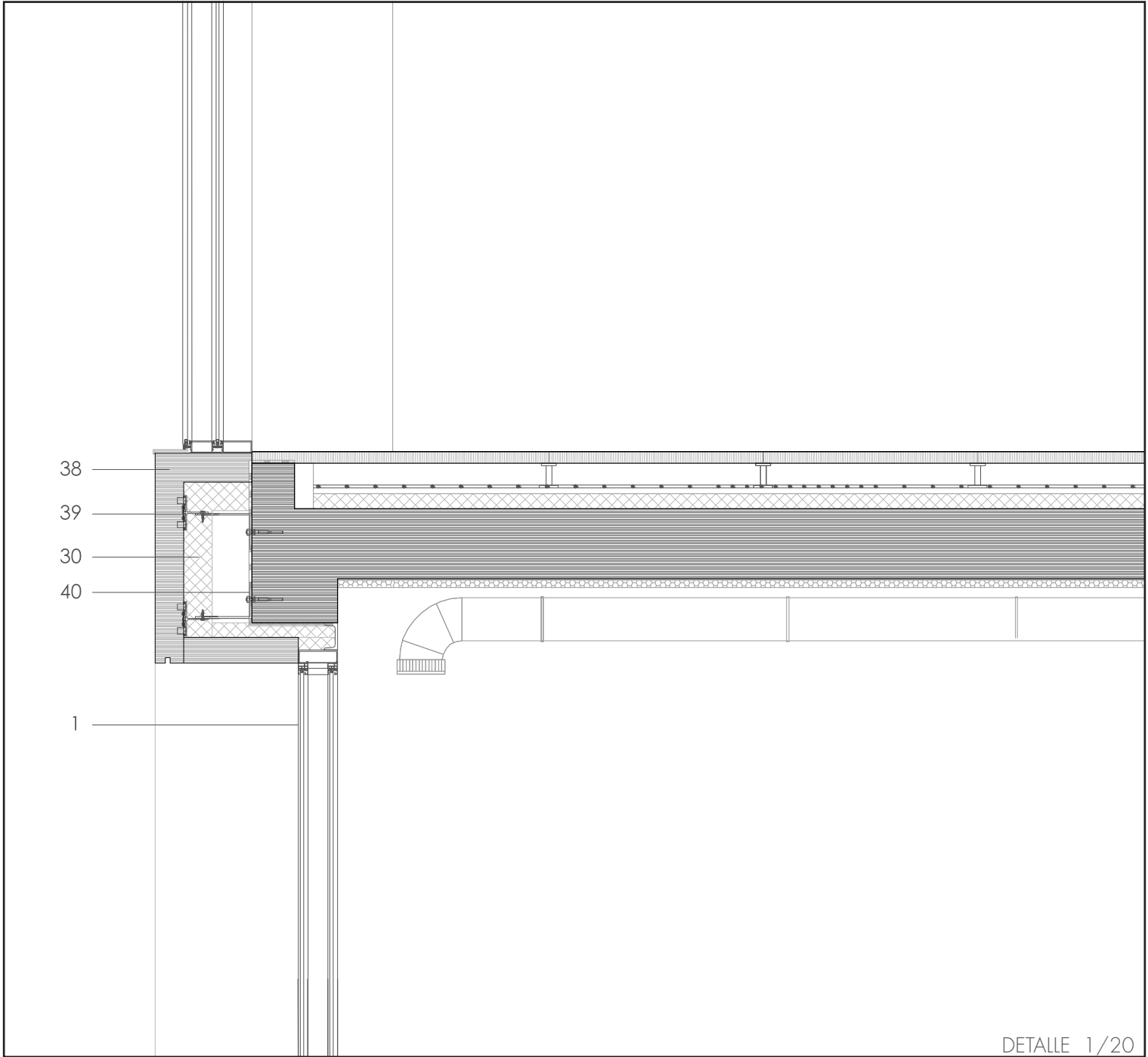




Detalle Muro Cortina

1. Muro cortina ventilado formado por tres hojas de vidrio, con carpintería exterior oculta y hoja interior registrable cada 1,80 m para mantenimiento.
30. Aislante térmico de poliestireno extruido de espesor 50 mm.
38. Pieza especial frente de forjado de aplacado de hormigón con cámara de aire. Espesor 100 mm.
39. Fijación metálica oculta atornillada al frente de forjado.
40. Lámina impermeabilizante de betún elastómero.

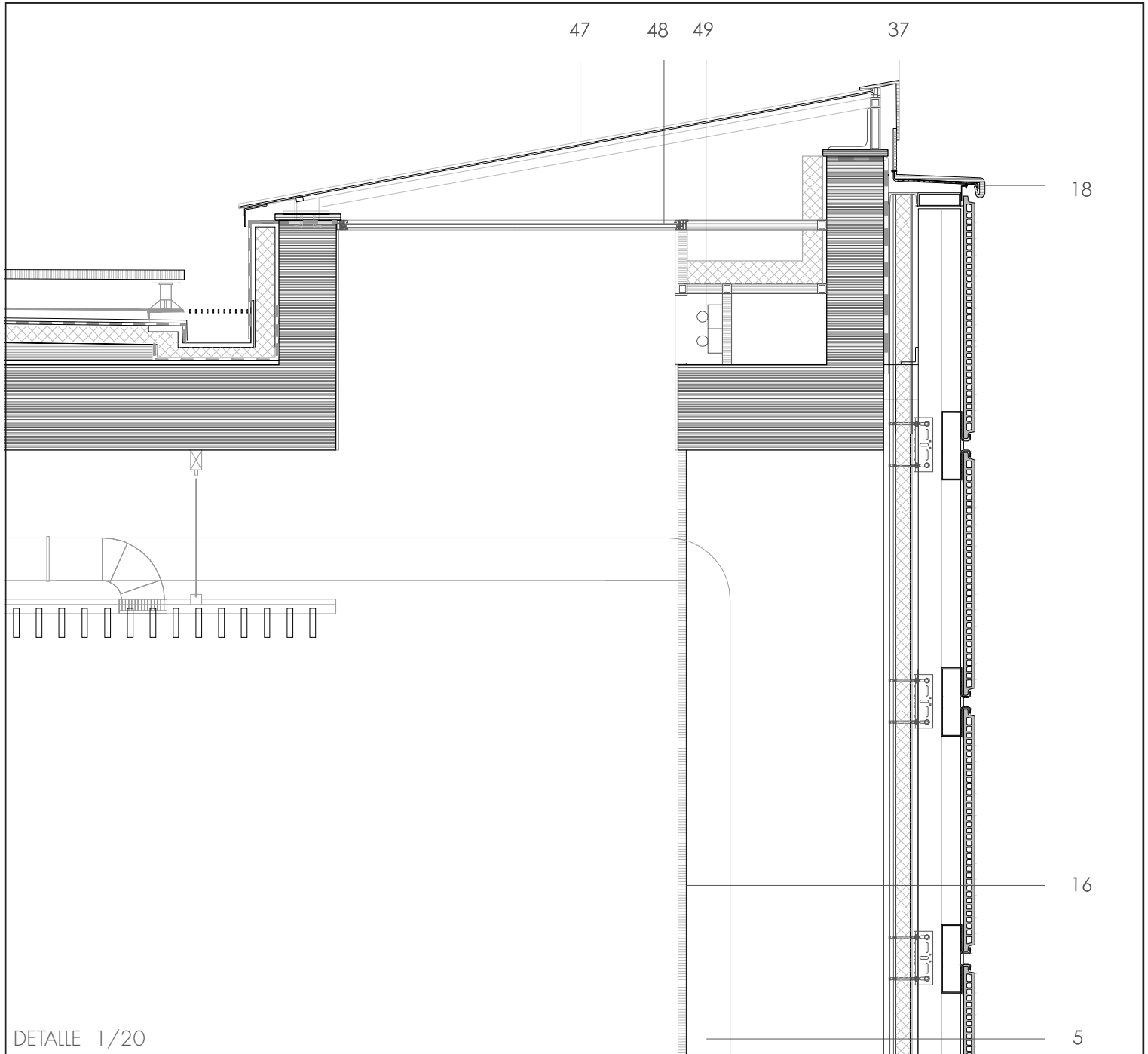




Detalle Lucernario y cerramiento cerámico

5. Conducto metálico aislado de impulsión de aire. Sección circular 200 mm de diámetro.
10. Perfil de acero galvanizado de sección omega para la fijación oculta de las placas cerámicas.
11. Montantes de acero galvanizado de sección tubular ensamblados en taller a los perfiles omegas formando una retícula de anclaje de placas. Sección 50x50mm.
12. Montantes de acero galvanizado de sección tubular 150x50 mm.
13. Pletina metálica soldada al montante para la fijación del panel sándwich.
14. Panel sándwich de revestimiento metálico exterior y acabado interior de yeso. Espesor 100 mm.
15. Paneles de madera laminada lacada en blanco para el acabado interior del armario. Espesor 10 mm.
16. Armario de paneles de madera laminada lacada en blanco.
18. Vierteaguas de chapa plegada de acero galvanizado.
37. Pavimento de baldosa de hormigón armado con mallazo de acabado apomazado de espesor 100 mm. Dimensiones 240x30/60/90 cm.
47. Carpintería de acero galvanizado con sujeción de hoja de vidrio ventilado.
48. Carpintería de doble hoja de vidrio.
49. Doble tubo fluorescente colocado al tresbolillo.



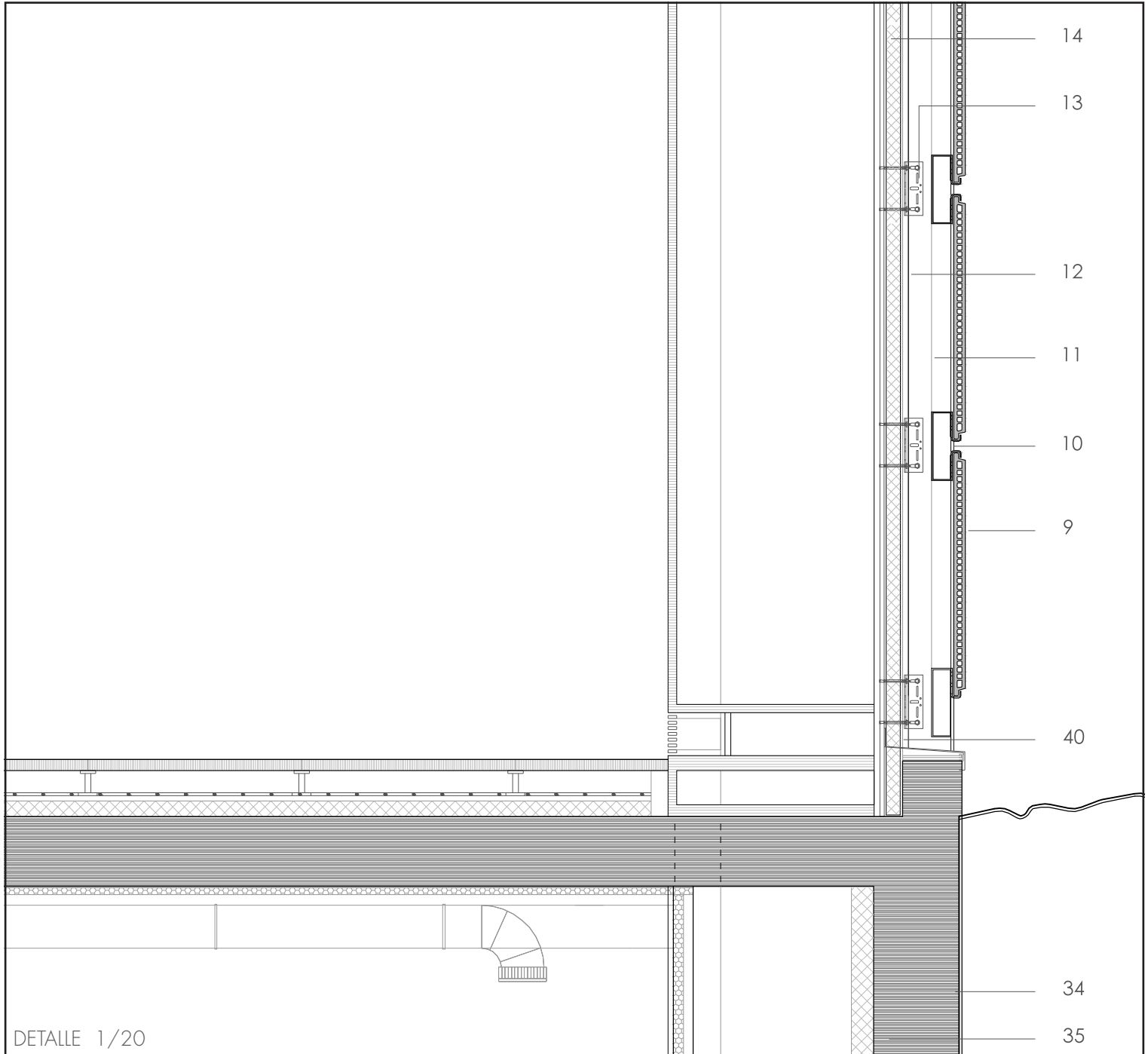


DETALLE 1/20

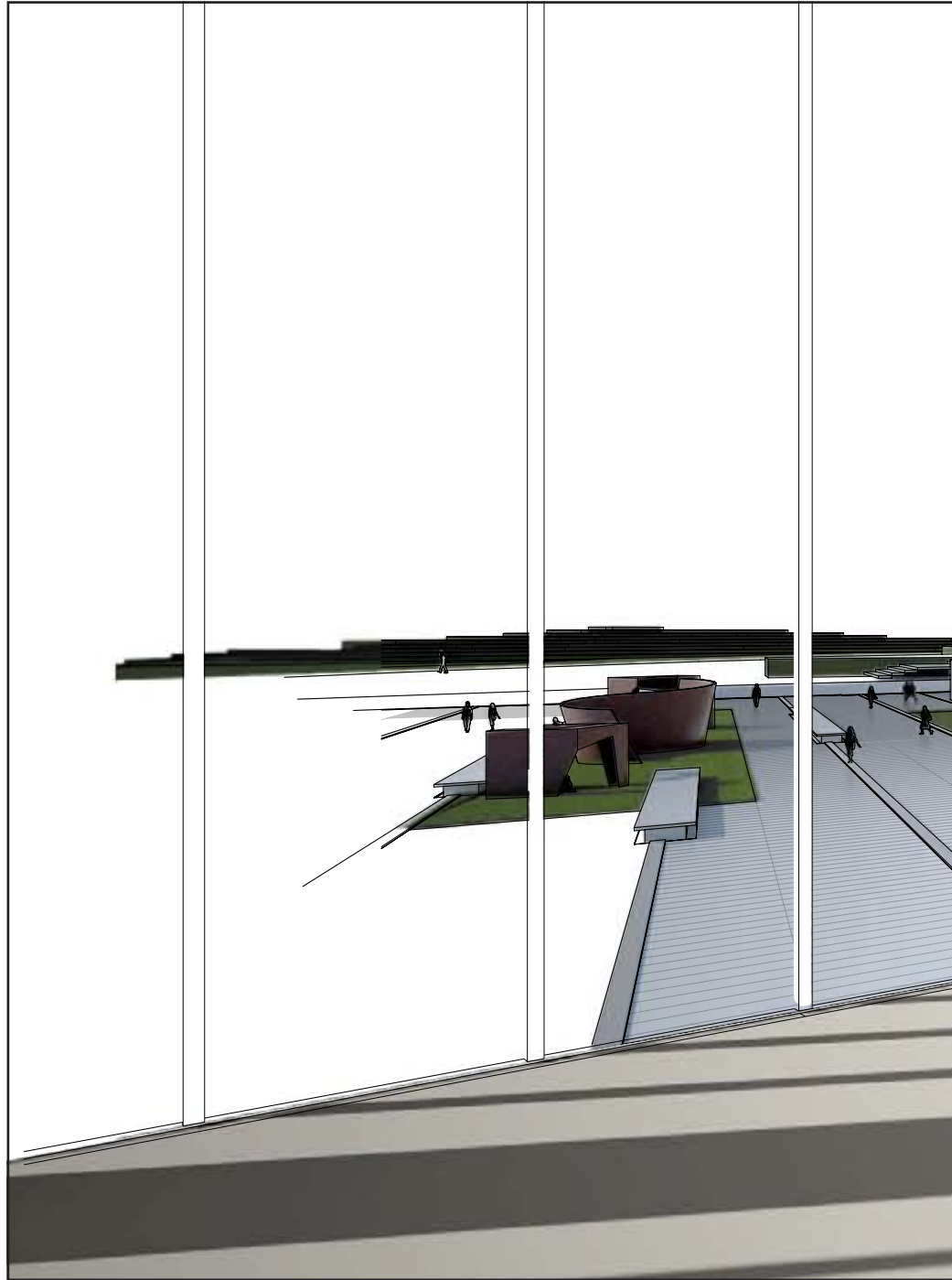
Detalle cerramiento cerámico

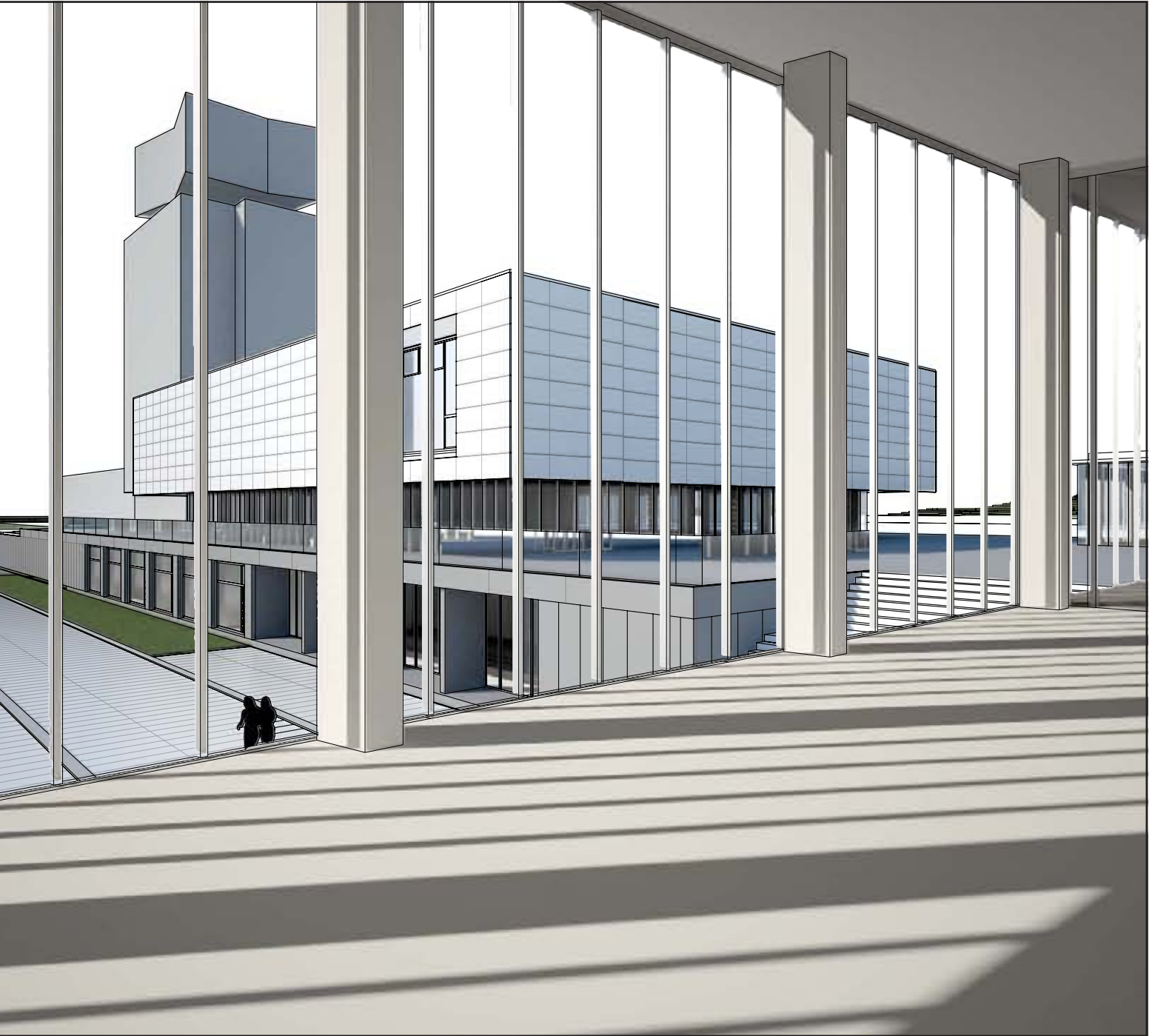
9. Placa cerámica perforada blanca. Dimensiones 180x90 cm.
10. Perfil de acero galvanizado de sección omega para la fijación oculta de las placas cerámicas.
11. Montantes de acero galvanizado de sección tubular ensamblados en taller a los perfiles omegas formando una retícula de anclaje de placas. Sección 50x50mm.
12. Montantes de acero galvanizado de sección tubular 150x50 mm.
13. Pletina metálica soldada al montante para la fijación del panel sándwich.
14. Panel sándwich de revestimiento metálico exterior y acabado interior de yeso. Espesor 100 mm.
34. Muro de contención de tierras de hormigón armado de 300 mm de espesor.
35. Aislante de poliestireno proyectado.
40. Lámina impermeabilizante de betún elastómero.





DETALLE 1/20



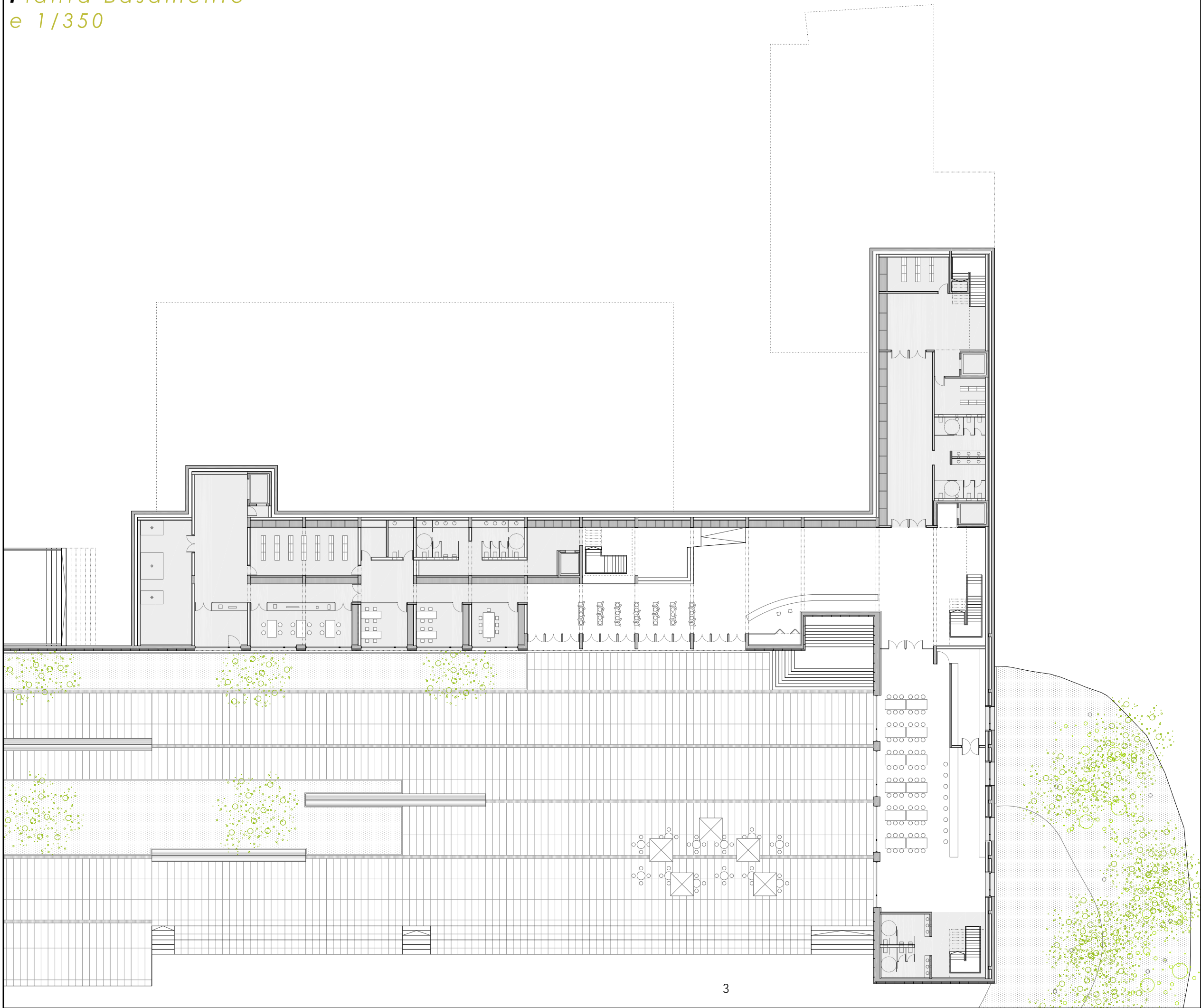


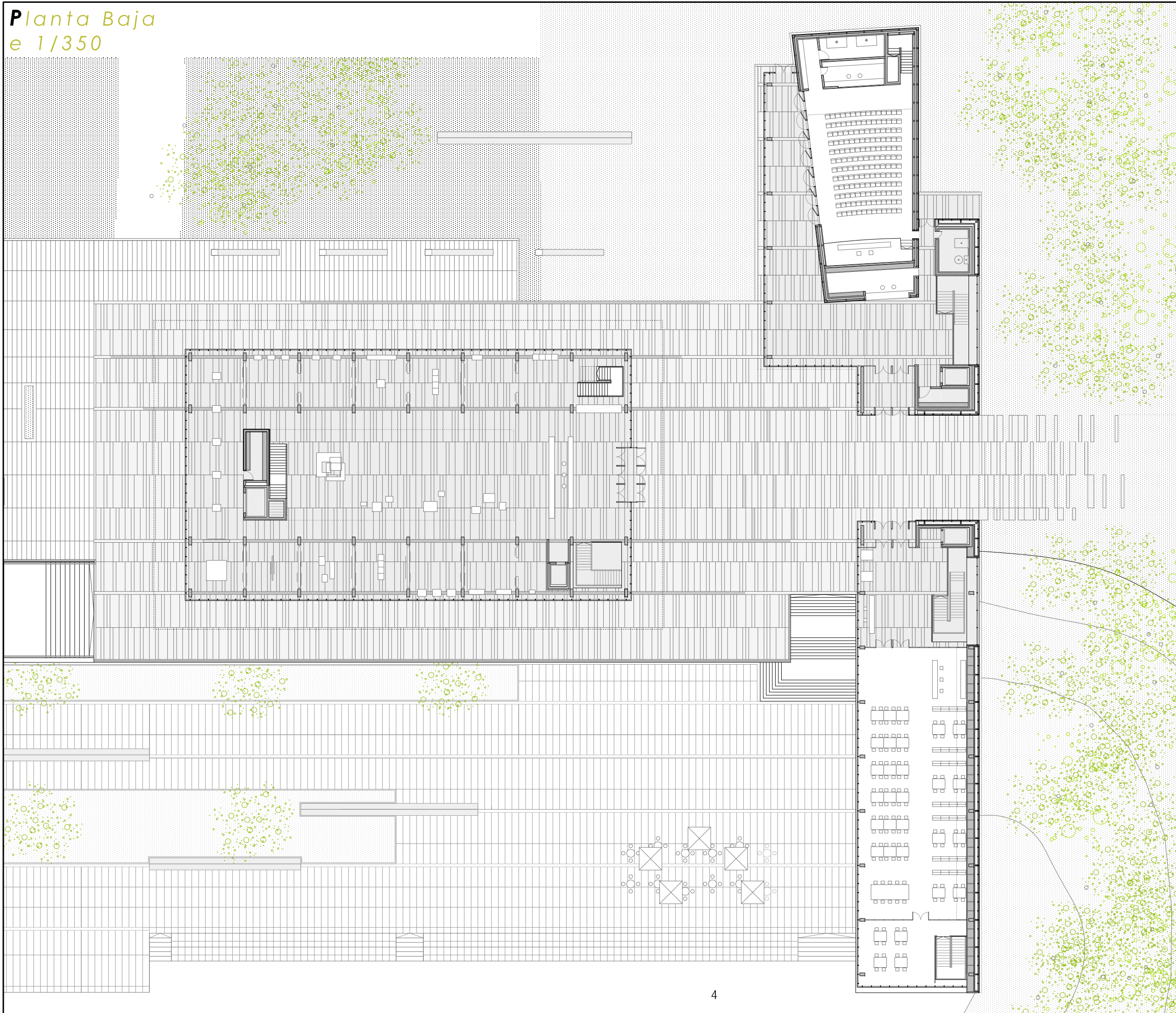


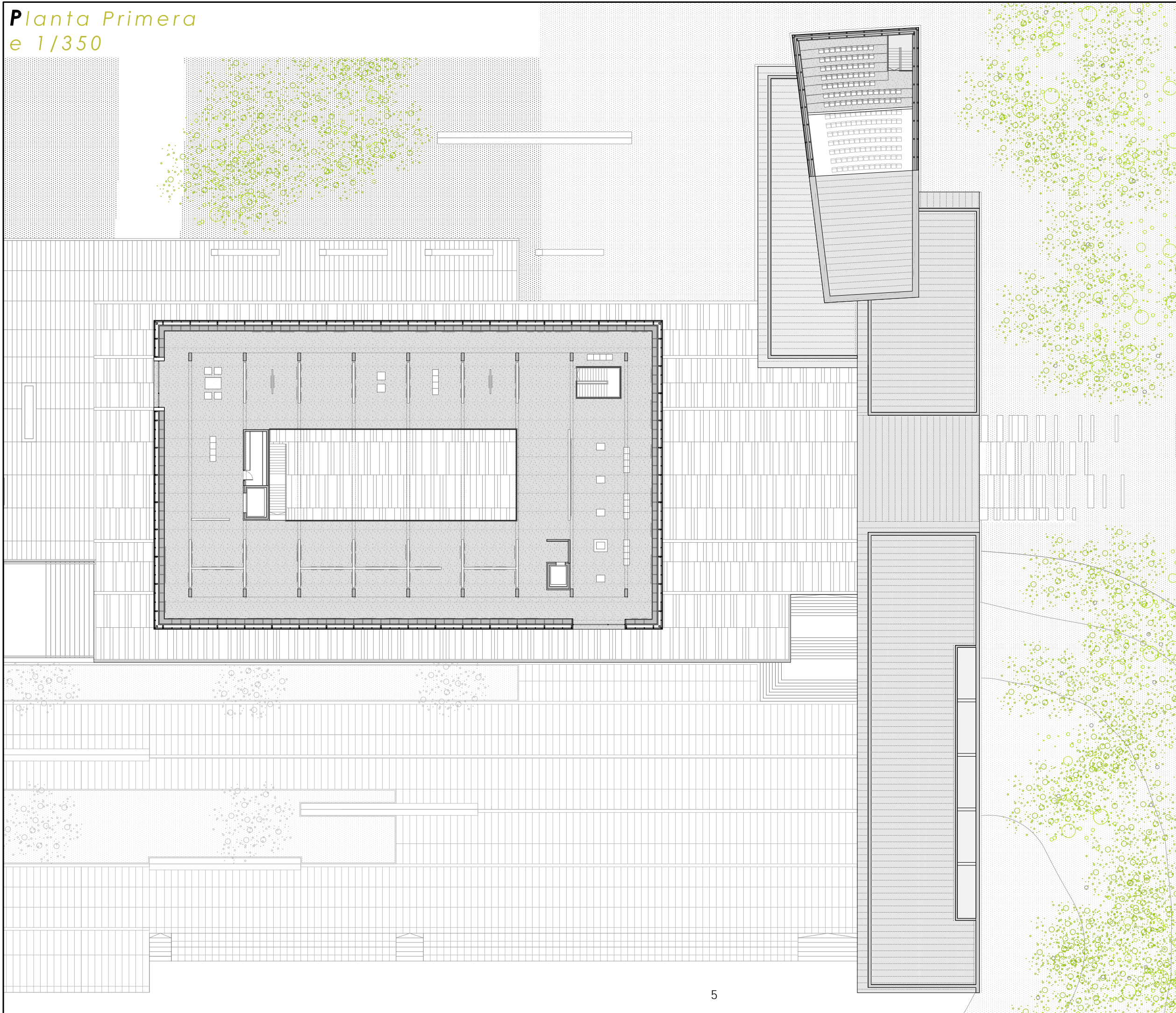
Indice
Museo en Tapiola

3	MEMORIA GRÁFICA
8	MEMORIA ESTRUCTURAL
25	MEMORIA TÉCNICA

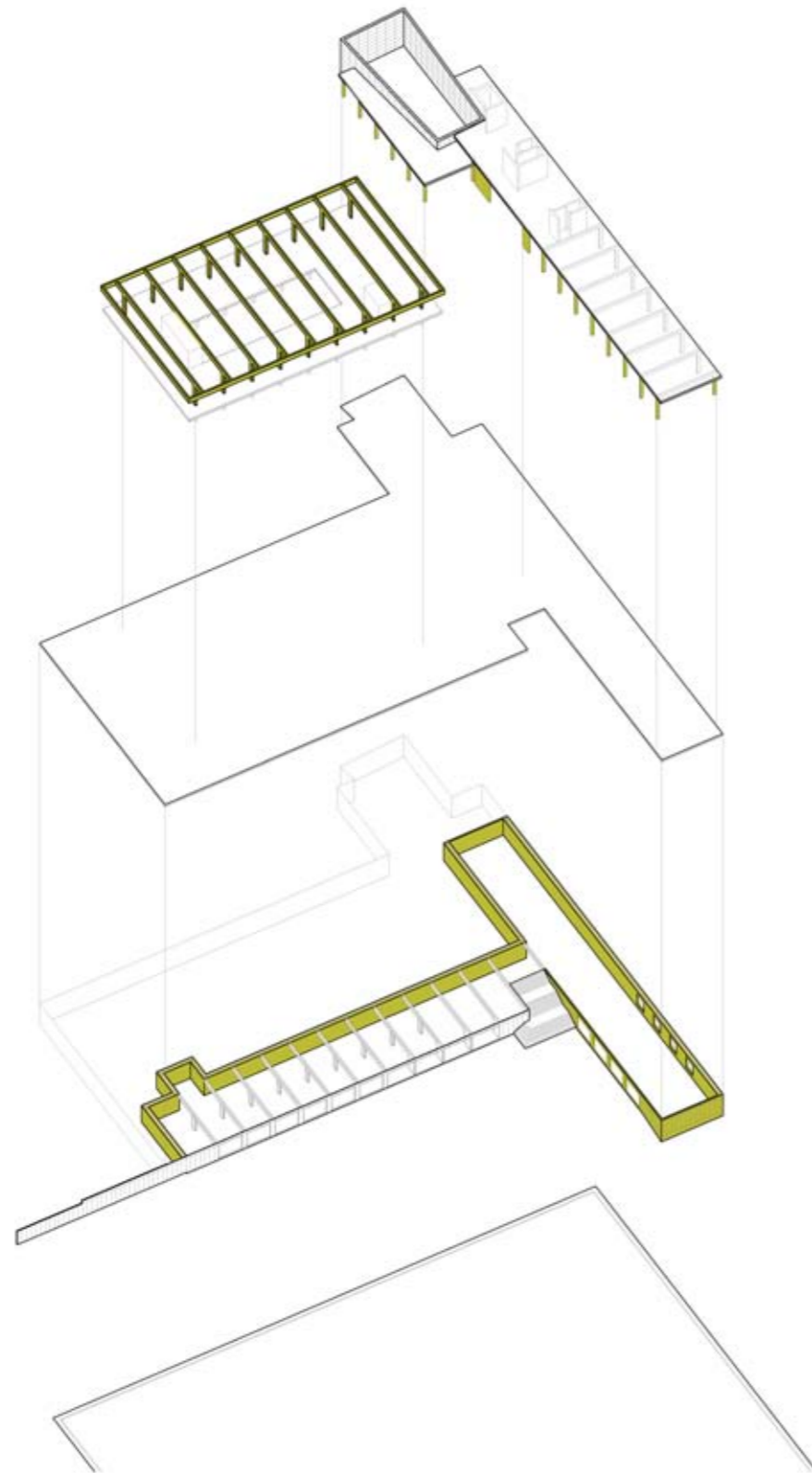
Memoria Gráfica







Cálculo Estructural



1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
 - 1.1 ESTRUCTURA
 - 1.2 METODO DE CÁLCULO
 - 1.2.1 HORMIGÓN ARMADO
 - 1.2.2 ACERO LAMINADO Y CONFORMADO
 - 1.3 CÁLCULO POR ORDENADOR
2. NORMAS CONSIDERADAS
3. ACCIONES GRAVITATORIAS
 - 3.1.1 CARGAS SUPERFICIALES
 - 3.1.2 CARGAS LINEALES
4. ACCIONES DEL VIENTO
5. ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS
6. ACCIONES SÍSMICAS
7. COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS
8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES
 - 8.1.1 LOSAS Y ELEMETOS DE CIMENTACIÓN
 - 8.1.2 MATERIALES UTILIZADOS

1 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La estructura se plantea en tres grupos: zócalo (muraria), planta sobre zócalo y cubierta ligera (porticada).

El **zócalo** se resuelve con una estructura muraria de hormigón armado que responde heterogéneamente a sus necesidades: contiene tierras en su límite con el terreno, se apilastra para continuar las cargas superiores y se perfora en su linde con el espacio público. El muro sustenta una losa de hormigón.

La **planta sobre el zócalo** se resuelve con una estructura porticada de hormigón armado sustentado una losa maciza de hormigón que permite salvar los vuelos existentes en las dos direcciones.

Por último la **cubierta** del museo se resuelve con una estructura metálica formada por un perfil en doble T de 1200cm con platabandas que permite salvar la luz de 24 metros arriostrados por un entrevigado de dobles planchones de acero soldados por su alma.

1.1 ESTRUCTURA

Los forjados están formados por losas de hormigón armado empotradas sobre los soportes o muros según las alineaciones.

1.2 CIMENTACIÓN

La cimentación está constituida por zapatas corridas bajo muros y zapatas aisladas complementadas con correas de cimentación para atado y cierre perimetral.

1.3 CÁLCULOS POR ORDENADOR

Los cálculos se han efectuado con el programa informático CYPECAD versión 2011.

2 NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB-SE A

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

Categoría de Uso: C. Edificios públicos

3.1.- GRAVITATORIAS

3.1.1 PESO PROPIO DEL FORJADO

Planta	Canto (cm)	P. Propio (KN/m ²)
Planta Zócalo y Planta acceso	30	7,5
Cubierta		2,4

3.1.2 PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS

Planta	Zona	Carga (KN/m ²)
Planta Zócalo y Planta acceso	toda	2
Cubierta	Toda	1,8

3.1.3 SOBRECARGA DE TABIQUERÍA

Planta	Zona	Carga (KN/m ²)
Planta Zócalo y Planta acceso	toda	1

3.1.4 SOBRECARGA DE USO

Planta	Zona	Carga (KN/m ²)
Planta Zócalo y Planta acceso	Pública	5
Cubierta	No transitable	1

3.1.5 SOBRECARGA DE NIEVE

Planta	Zona	Carga (KN/m ²)
Cubierta	toda	1,2

3.2 CARGAS LINEALES

3.2.1 PESO PROPIO DE LAS FACHADAS

Planta	Zona	Carga (KN/ml)
Planta Zócalo y Planta acceso	toda	2,3

3.2.2 SOBRECARGA EN VOLADIZOS

Planta	Zona	Carga (KN/ml)
Planta Zócalo y Planta acceso	toda	2

3.2.3 CARGAS HORIZONTALES EN BARANDAS Y ANTEPECHOS

Planta	Zona	Carga (KN/ml)
Planta Zócalo y Planta acceso	toda	2
Cubierta	Toda	1,8

4.- VIENTO

Sin acción de viento

5.- SISMO

Sin acción de sismo

6.- TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

No se han considerado juntas de dilatación en el edificio.

7. HIPÓTESIS DE CARGA

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	Nieve	Nieve

7.1 ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

7.2 SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

CON COEFICIENTES DE COMBINACIÓN

SIN COEFICIENTES DE COMBINACIÓN

Donde:

- Gk Acción permanente
- Qk Acción variable
- gG Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- gQ,1 Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- gQ,i Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- yp,1 Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- ya,i Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

7.3 COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (G) Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN (Y)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. DE ROTURA. HORMIGÓN: EHE-98-CTE

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

E.L.U. DE ROTURA. HORMIGÓN EN CIMENTACIONES: EHE-98-CTE

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

E.I.U. DE ROTURA. ACERO LAMINADO: CTE DB-SE A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

DESPLAZAMIENTOS

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

7.4 COMBINACIONES

NOMBRES DE LAS HIPÓTESIS

- G Carga permanente
- Qa Sobrecarga de uso
- nieve nieve

E.I.U. DE ROTURA. HORMIGÓN

Comb.	G	Qa	nieve
1	1.000		
2	1.500		
3	1.000	1.600	
4	1.500	1.600	
5	1.000		1.600
6	1.500		1.600
7	1.000	1.120	1.600
8	1.500	1.120	1.600
9	1.000	1.600	0.800
10	1.500	1.600	0.800

E.I.U. DE ROTURA. HORMIGÓN EN CIMENTACIONES

Comb.	G	Qa	nieve
1	1.000		
2	1.600		
3	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	
5	1.000		1.600
6	1.600		1.600
7	1.000	1.120	1.600
8	1.600	1.120	1.600
9	1.000	1.600	0.800
10	1.600	1.600	0.800

E.I.U. DE ROTURA. ACERO LAMINADO

Comb.	G	Qa	nieve
1	0.800		
2	1.350		
3	0.800	1.500	
4	1.350	1.500	
5	0.800		1.500
6	1.350		1.500
7	0.800	1.050	1.500
8	1.350	1.050	1.500
9	0.800	1.500	0.750
10	1.350	1.500	0.750

8 DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Cubierta	3	Cubierta	6.00	14.00
2	Forjado 2	2	Forjado 2	4.00	8.00
1	Forjado 1	1	Forjado 1	4.00	4.00
0	Cimentación				0.00

7 COMPROBACIONES ELU VIGAS

9.1 NOTACIÓN

- Nt: Resistencia a tracción
- Nc: Resistencia a compresión
- MY: Resistencia a flexión eje Y
- MZ: Resistencia a flexión eje Z
- VZ: Resistencia a corte Z
- VY: Resistencia a corte Y
- MYVZ: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
- MZVY: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
- NMYMZ: Resistencia a flexión y axil combinados
- NMYMZVYZ: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
- Mt: Resistencia a torsión
- MtVZ: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
- MtVY: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
- λ: Limitación de esbeltez
- x: Distancia al origen de la barra
- h: Coeficiente de aprovechamiento (%)

8.1 MATERIALES UTILIZADOS

8.1.1 HORMIGONES

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30, Control Estadístico; $f_{ck} = 306$ kp/cm^2 ; $g_c = 1.50$

8.1.2.- ACEROS POR ELEMENTO Y POSICIÓN

8.1.2.1 ACEROS EN BARRAS

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 400 S, Control Normal; $f_{yk} = 4077$ kp/cm^2 ; $g_s = 1.15$

9.2 VIGAS

Tramos	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	Nt	Nc	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Y V _Z	M _t	M _t V _Z	M _t V _Y		λ
P14-P16	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η = 21.7	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 2.3	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	η < 0.1	η = 1.7	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 21.7
P11-P17	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η = 21.7	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 2.3	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	η < 0.1	η = 1.7	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 21.7
P8-P18	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η = 21.7	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 2.3	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	η < 0.1	η = 1.7	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 21.7
P5-P19	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η = 20.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 2.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	η < 0.1	η = 1.6	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 20.1
P2-P22	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η = 21.7	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 2.3	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	η = 0.1	η = 1.7	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 21.7
<-P2	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η = 0.6	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 0.4	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 0.6
<-P5	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η = 0.6	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 0.4	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 0.6
<-P8	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η = 0.6	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 0.4	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 0.6
<-P11	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η = 0.6	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 0.4	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 0.6
<-P14	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η = 0.6	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 0.4	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 0.6
P22->	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η = 0.6	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 0.4	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 0.6
P19->	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η = 0.6	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 0.4	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 0.6
P18->	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η = 0.6	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 0.4	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 0.6
P17->	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η = 0.6	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 0.4	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 0.6
P16->	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η = 0.6	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 0.4	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 0.6

Tramos	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	Nt	Nc	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Y V _Z	M _t	M _t V _Z	M _t V _Y	
	Comprobaciones que no proceden (N.P.):													
	(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.													
	(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.													
	(3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.													
	(4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.													
	(5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.													
	(6) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.													
	(7) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.													
	(8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.													
	(9) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.													
	(10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.													

10.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

10.1.- PILARES

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Armaduras:

Primer sumando: Armadura de esquina.

Segundo sumando: Armadura de cara X.

Tercer sumando: Armadura de cara Y.

Estribos: Se indica solamente el estribo perimetral dispuesto. Si existen otros estribos y ramas debe consultar el dibujo del cuadro de pilares. Pueden existir distintas separaciones en cabeza, pie y nudo, que puede consultar en opciones y despiece de pilares.

Estado: Código identificativo del estado del pilar por incumplimiento de algún criterio normativo.

H: Altura libre del tramo de pilar sin arriostamiento intermedio.

Hpx: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'X'.

Hpy: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'Y'.

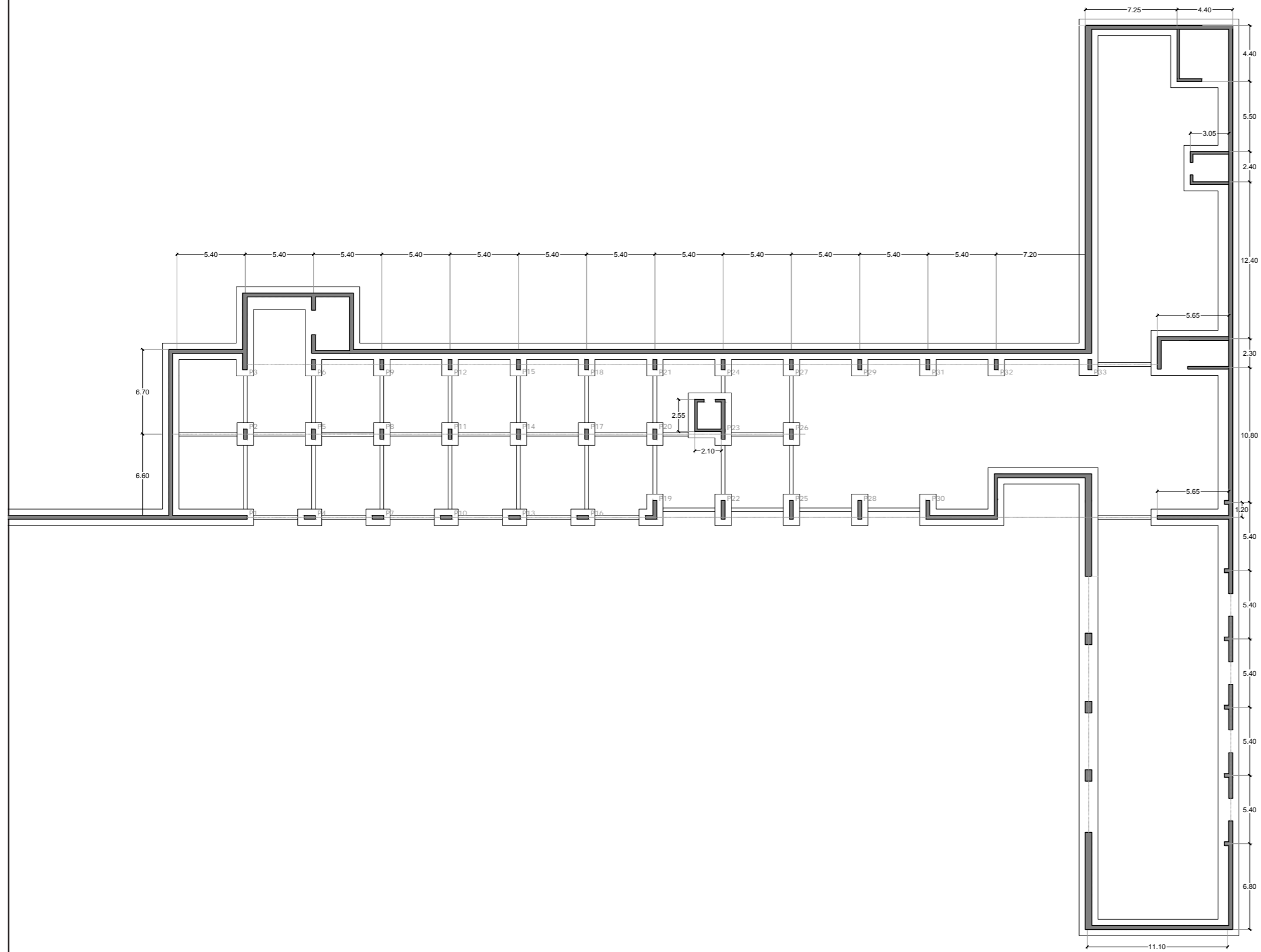
Pésimos: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden y excentricidad adicional por pandeo.

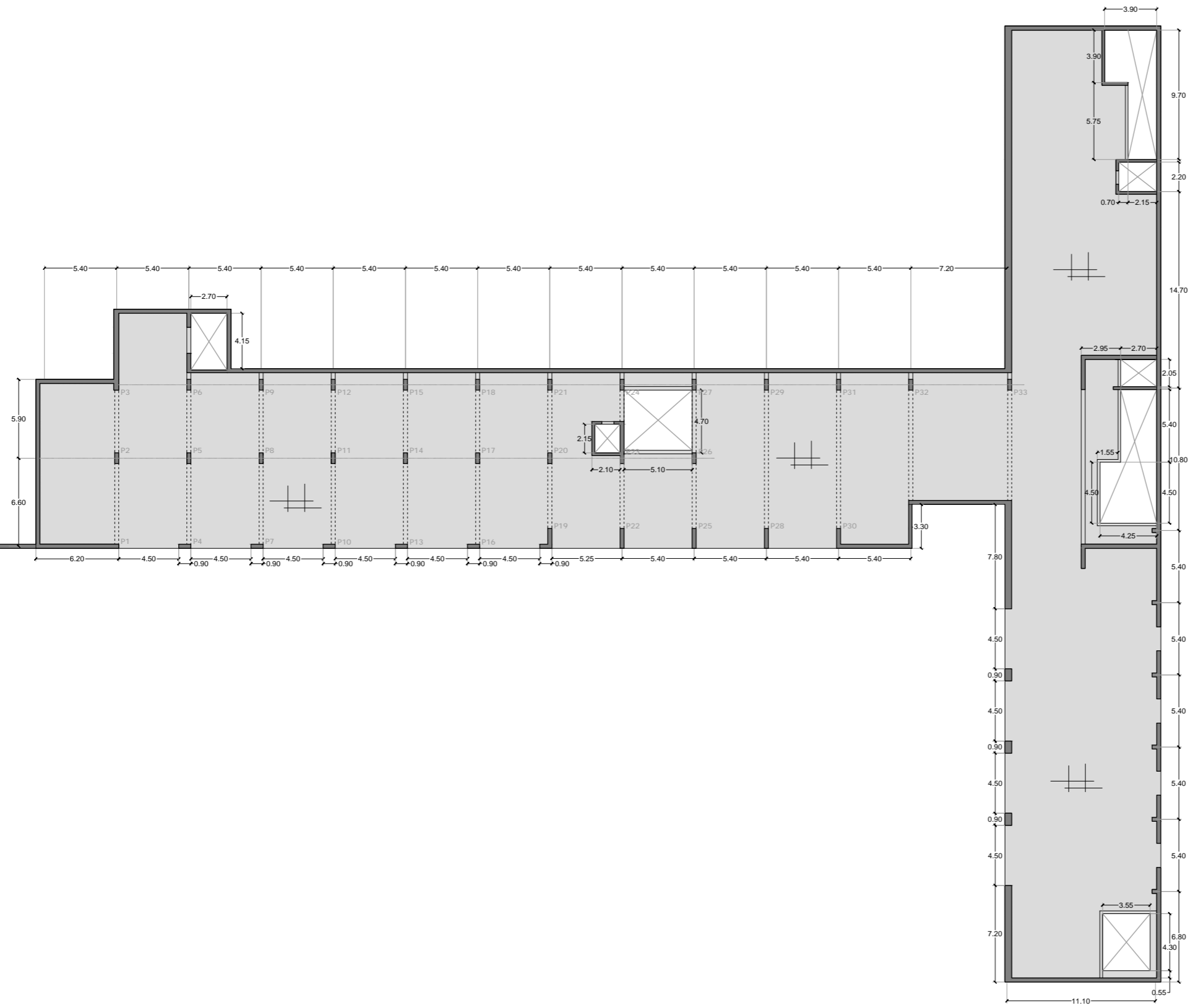
Referencia: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden (no incluye pandeo).

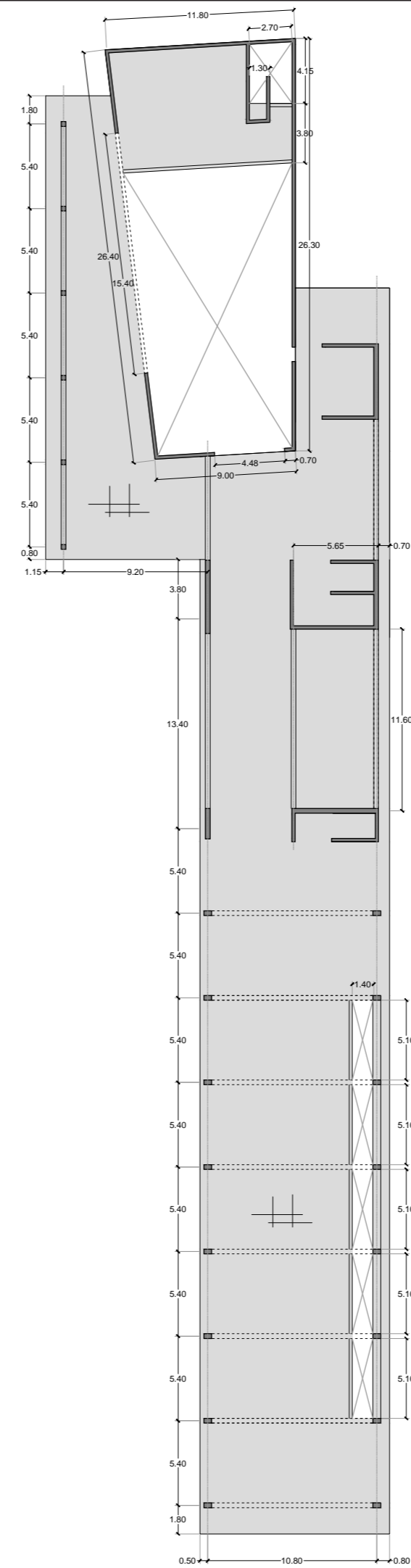
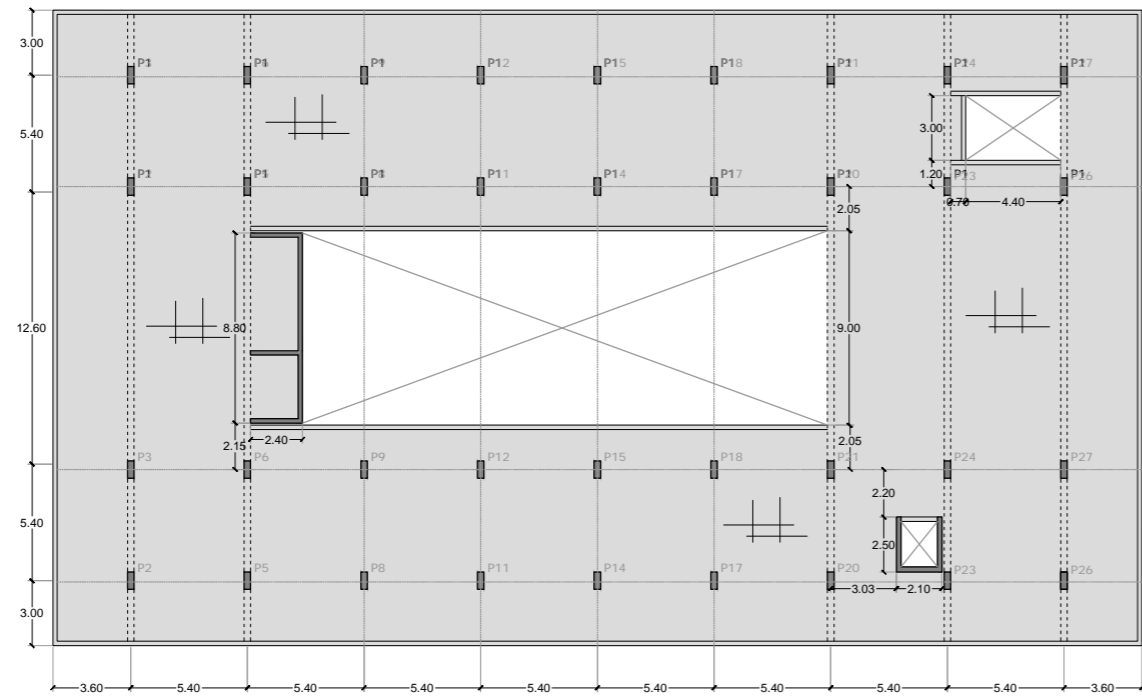
Nota:

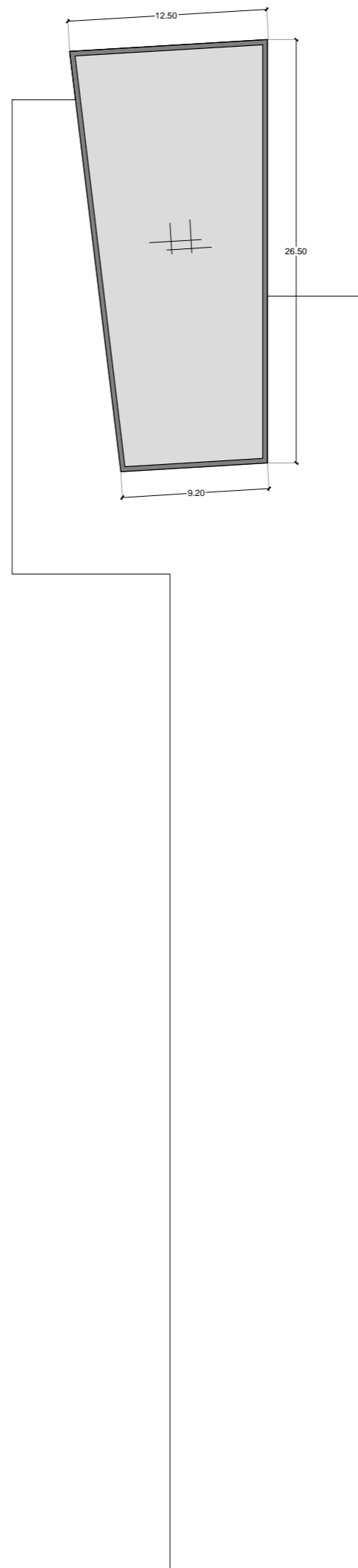
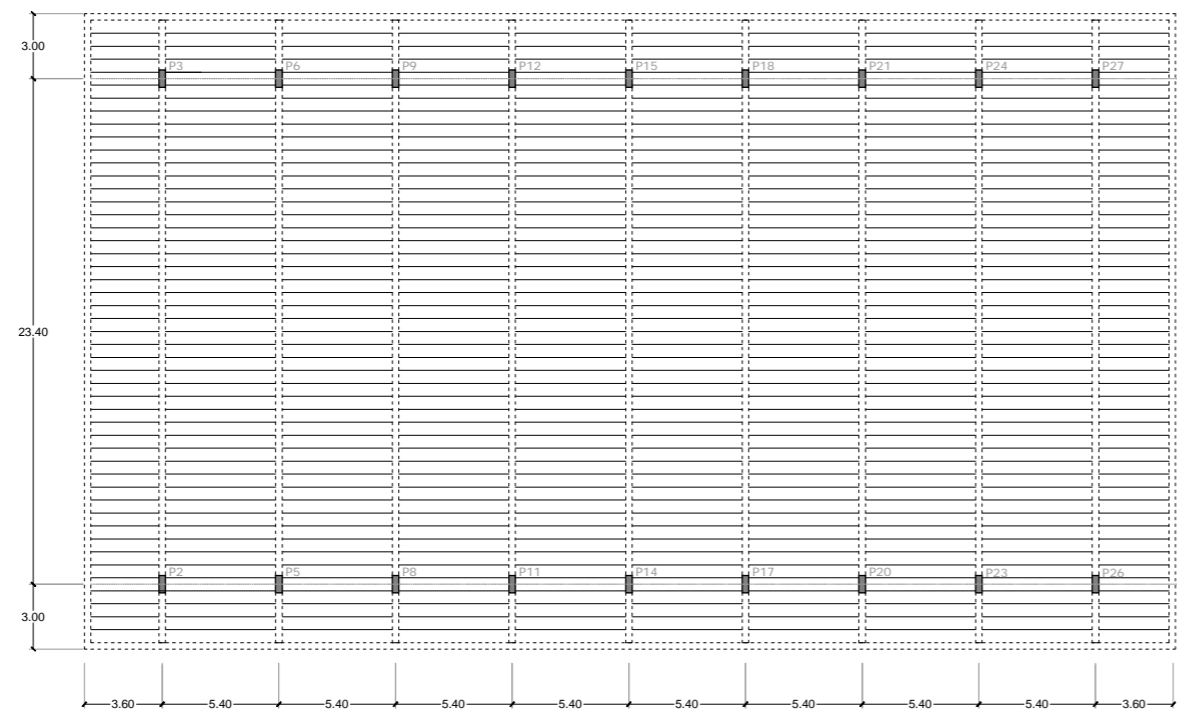
Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Pilar	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	Estado	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Pésimos			Referencia		
										N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)
P1	Forjado 1	40x60	0.00/3.20	4Ø12 +2Ø12 +4Ø12	Ø6c/15 cm		3.20	3.20	3.20	18.67	2.42	4.12	18.67	2.42	4.12
P2	Forjado 3	60x30	8.00/12.75	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		4.75	4.75	4.75	32.61	8.79	1.56	32.61	8.79	0.31
	Forjado 2	75x30	4.00/7.65	4Ø12 +4Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.65	3.65	3.65	59.36	1.92	7.99	59.36	1.92	6.08
	Forjado 1	75x30	0.00/3.20	4Ø12 +4Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.20	3.20	3.20	62.44	3.15	7.42	62.44	3.15	5.45
P3	Forjado 2	60x30	4.00/7.65	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.65	3.65	3.65	28.65	0.47	3.27	28.65	0.47	2.36
	Forjado 1	60x30	0.00/3.20	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.20	3.20	3.20	42.66	2.62	3.54	42.66	2.62	2.54
P4	Forjado 1	40x60	0.00/3.20	4Ø12 +2Ø12 +4Ø12	Ø6c/15 cm		3.20	3.20	3.20	35.51	3.57	0.80	35.51	3.57	0.80
P5	Forjado 3	60x30	8.00/12.75	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		4.75	4.75	4.75	34.22	8.73	2.45	34.22	8.73	0.90
	Forjado 2	75x30	4.00/7.65	4Ø12 +4Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.65	3.65	3.65	108.14	3.77	4.90	108.14	3.77	0.93
	Forjado 1	75x30	0.00/3.20	4Ø12 +4Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.20	3.20	3.20	199.32	2.84	7.87	199.32	2.84	0.51
P6	Forjado 2	60x30	4.00/7.65	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.65	3.65	3.65	64.10	1.81	2.92	64.10	1.81	0.36
	Forjado 1	60x30	0.00/3.20	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.20	3.20	3.20	103.71	3.00	4.11	103.71	3.00	0.29
P7	Forjado 1	40x60	0.00/3.20	4Ø12 +2Ø12 +4Ø12	Ø6c/15 cm		3.20	3.20	3.20	32.10	3.35	0.00	32.10	3.35	0.00
P8	Forjado 3	60x30	8.00/12.75	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		4.75	4.75	4.75	32.58	8.77	1.01	32.58	8.77	0.00
	Forjado 2	75x30	4.00/7.65	4Ø12 +4Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.65	3.65	3.65	98.67	3.54	4.47	98.67	3.54	0.00
	Forjado 1	75x30	0.00/3.20	4Ø12 +4Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.20	3.20	3.20	179.34	2.85	7.08	179.34	2.85	0.00
P9	Forjado 2	60x30	4.00/7.65	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.65	3.65	3.65	61.24	2.13	1.12	61.24	2.13	0.00
	Forjado 1	60x30	0.00/3.20	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.20	3.20	3.20	90.78	2.59	3.60	90.78	2.59	0.00
P10	Forjado 1	40x60	0.00/3.20	4Ø12 +2Ø12 +4Ø12	Ø6c/15 cm		3.20	3.20	3.20	35.50	3.56	0.80	35.50	3.56	0.80
P11	Forjado 3	60x30	8.00/12.75	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		4.75	4.75	4.75	32.58	8.74	1.01	32.58	8.74	0.00
	Forjado 2	75x30	4.00/7.65	4Ø12 +4Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.65	3.65	3.65	106.46	3.77	4.82	106.46	3.77	0.86
	Forjado 1	75x30	0.00/3.20	4Ø12 +4Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.20	3.20	3.20	197.71	2.84	7.80	197.71	2.84	0.52
P12	Forjado 2	60x30	4.00/7.65	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.65	3.65	3.65	64.08	1.80	2.92	64.08	1.80	0.36
	Forjado 1	60x30	0.00/3.20	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.20	3.20	3.20	103.68	3.00	4.11	103.68	3.00	0.29
P13	Forjado 1	40x60	0.00/3.20	4Ø12 +2Ø12 +4Ø12	Ø6c/15 cm		3.20	3.20	3.20	18.67	2.42	4.12	18.67	2.42	4.12
P14	Forjado 3	60x30	8.00/12.75	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		4.75	4.75	4.75	32.58	8.79	1.19	32.58	8.79	0.10
	Forjado 2	75x30	4.00/7.65	4Ø12 +4Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.65	3.65	3.65	59.34	1.91	7.87	59.34	1.91	5.97
	Forjado 1	75x30	0.00/3.20	4Ø12 +4Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm		3.20	3.20	3.20	62.42	3.12	7.36	62.42	3.12	5.39



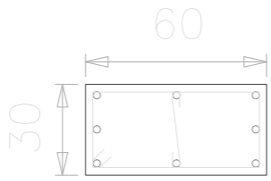
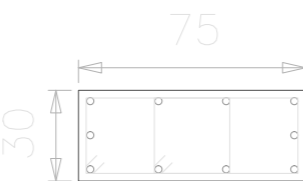
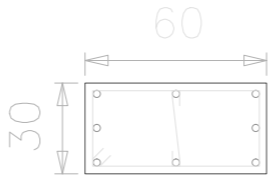
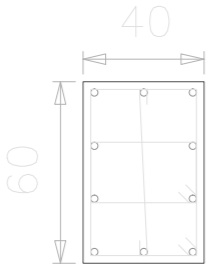
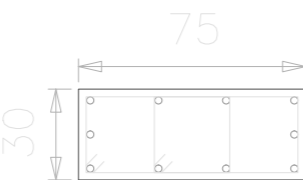
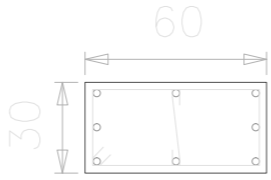




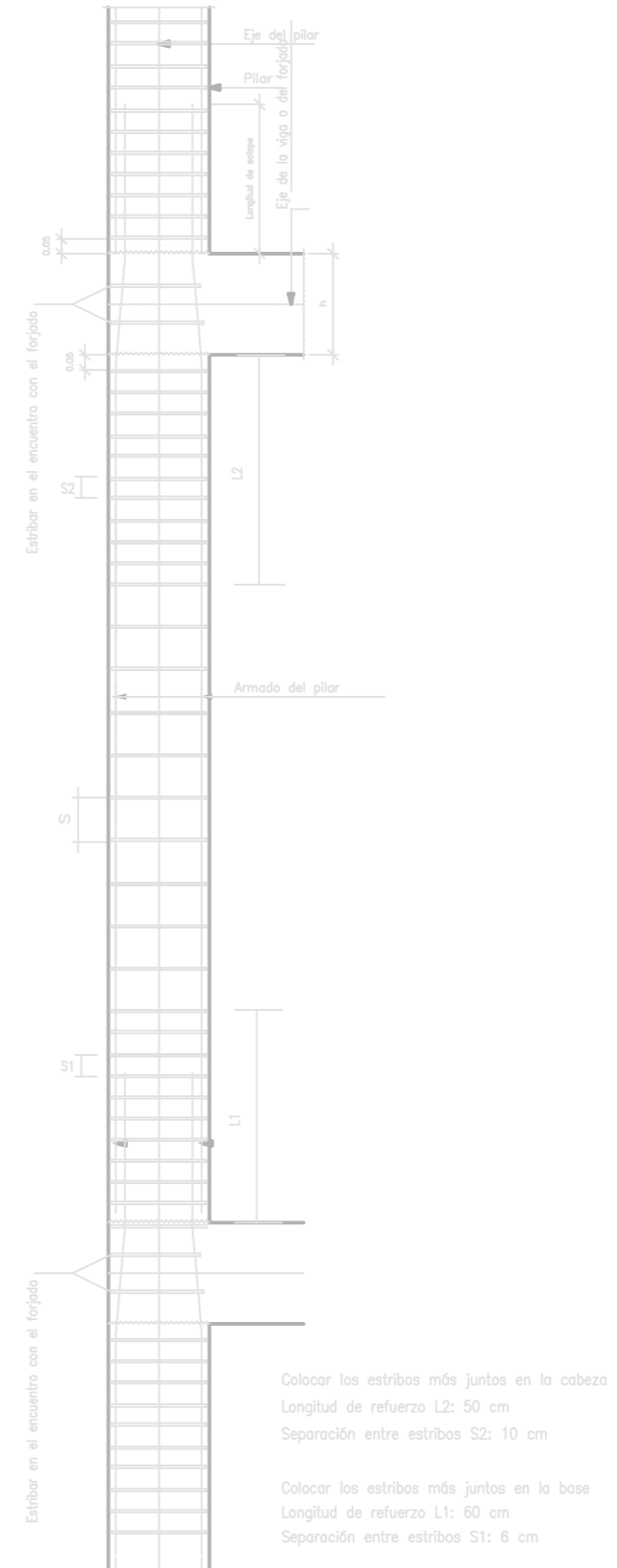


CUADRO DE PILARES 1/50

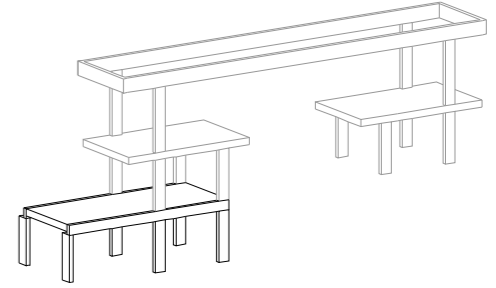
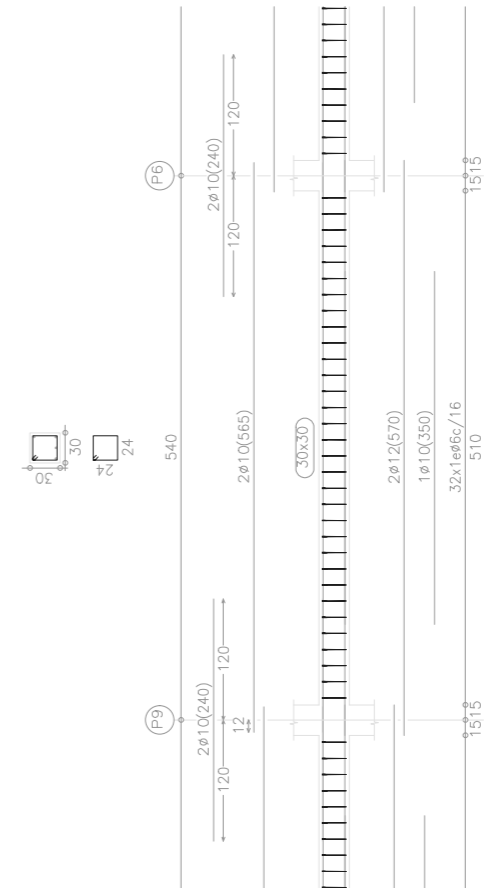
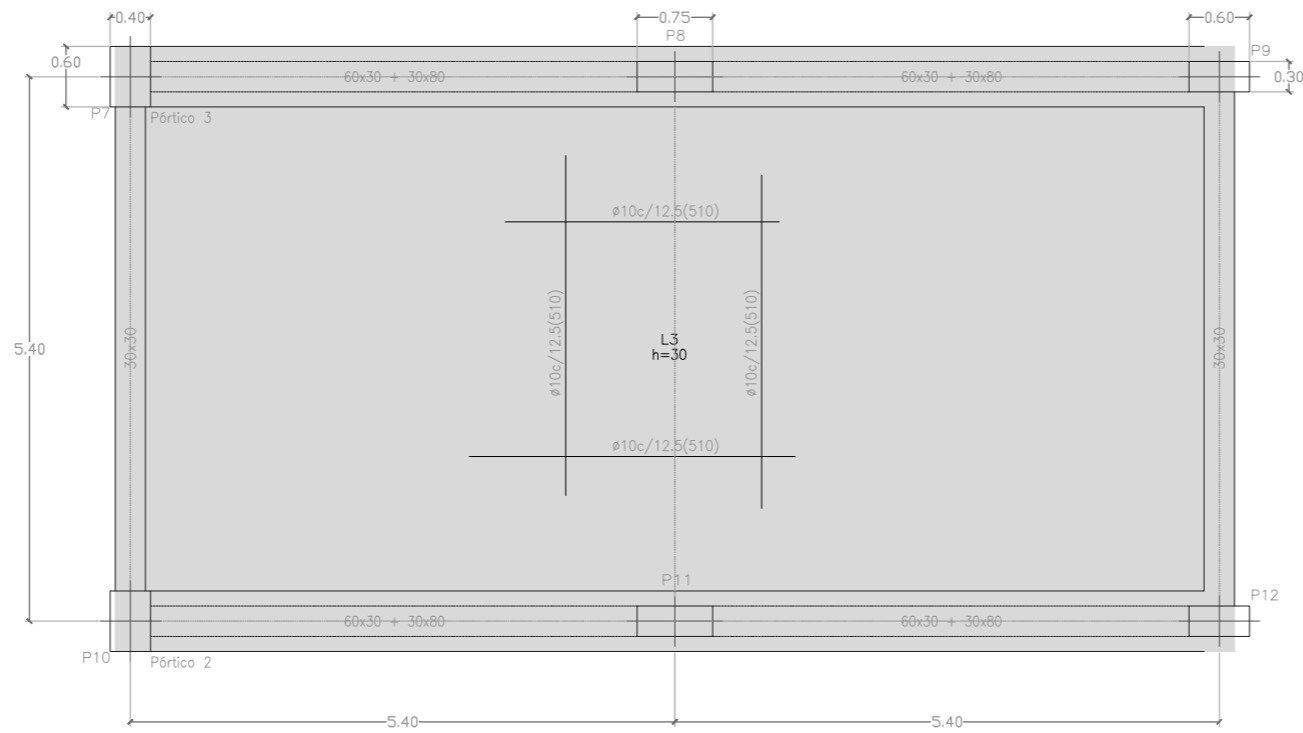
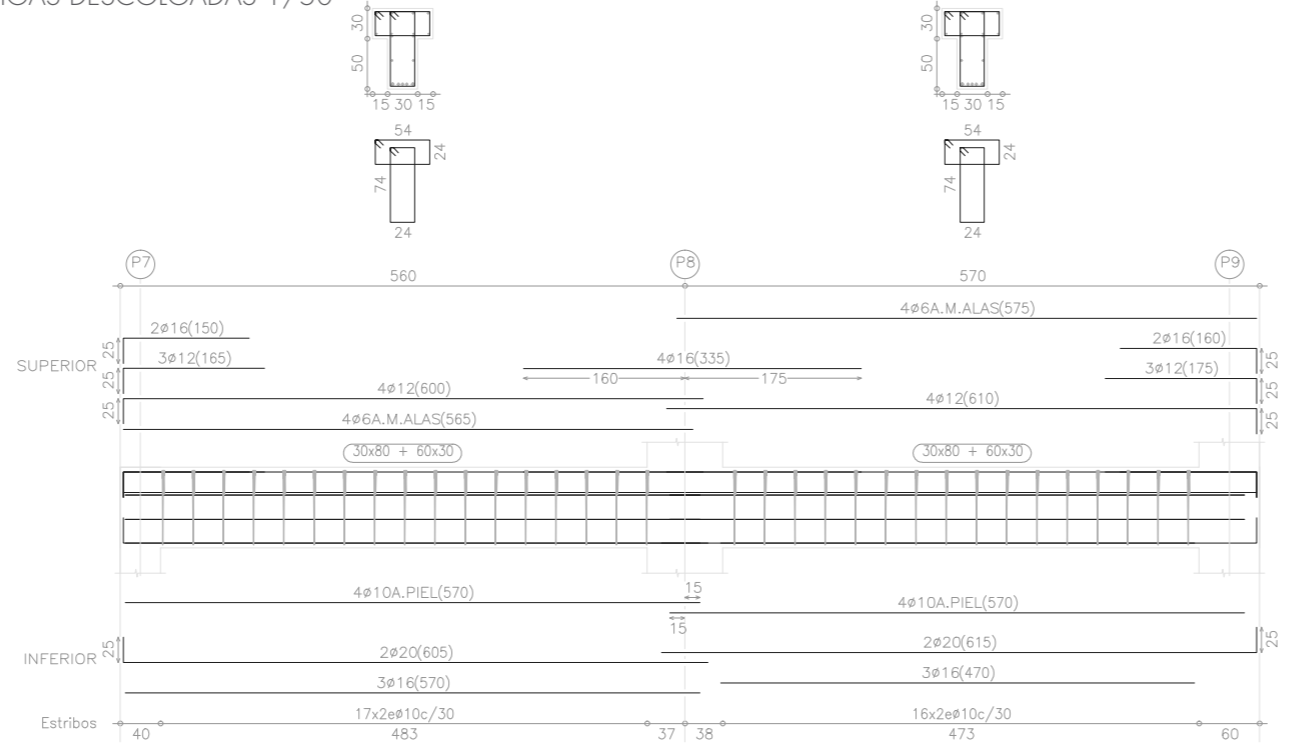
Cuadro de pilares
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acero: B 400 S, Control Normal
 Escala: 1:50

f3	P1=P4=P7 =P10=P13	P2=P5=P8 =P11=P14	P3=P6=P9 =P12=P21
f3		 <p>8ø12 51ø6c/15 51ø6c/15</p>	
f2		 <p>10ø12 2x35ø6c/15</p>	 <p>8ø12 35ø6c/15 35ø6c/15</p>
f1	 <p>10ø12 2x37ø6c/15 37ø6c/15</p>	 <p>10ø12 2x37ø6c/15</p>	 <p>8ø12 37ø6c/15 37ø6c/15</p>

ciment



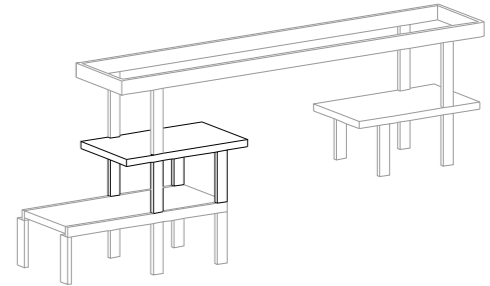
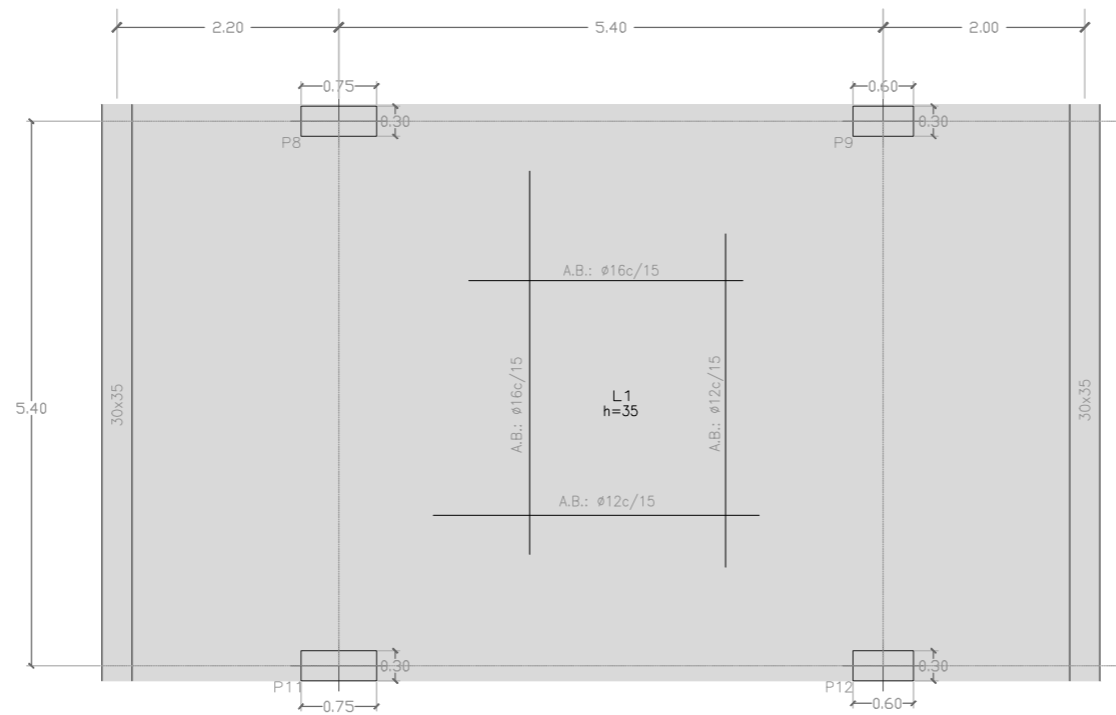
LOSA DE HORMIGÓN ARMADO NERVADA CON VIGAS DESCOLGADAS 1/50

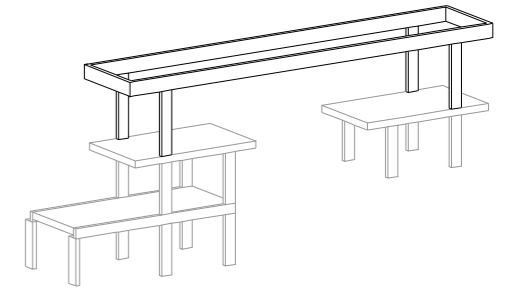


Forjado 1
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acero: B 400 S, Control Normal
 Escala: 1:50

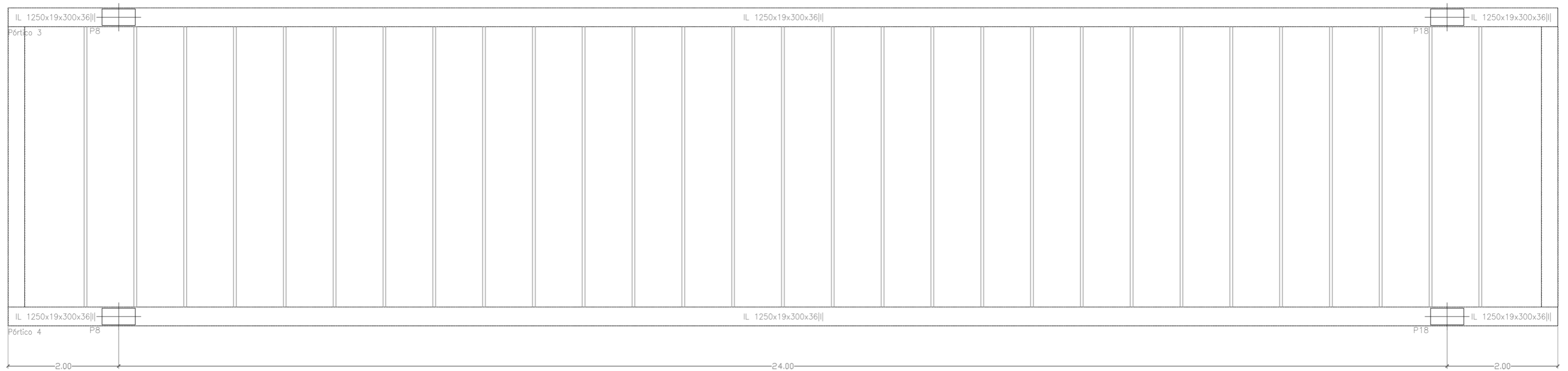
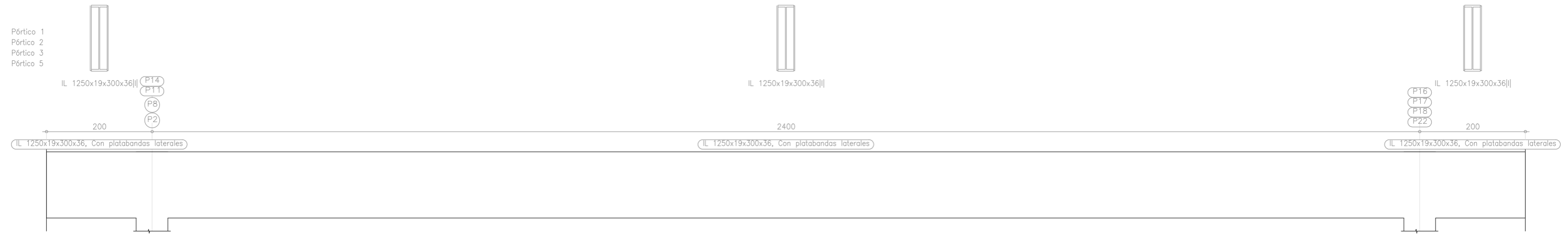
LOSA DE HORMIGÓN ARMADO 1/50

Forjado 2
 Replanteo
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Aceros en forjados: B 400 S, Control Normal
 Armadura base en losas macizas
 Superior: $\phi 16$ cada 15 Inferior: $\phi 12$ cada 15
 No detallada en plano
 Escala: 1:50

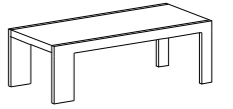




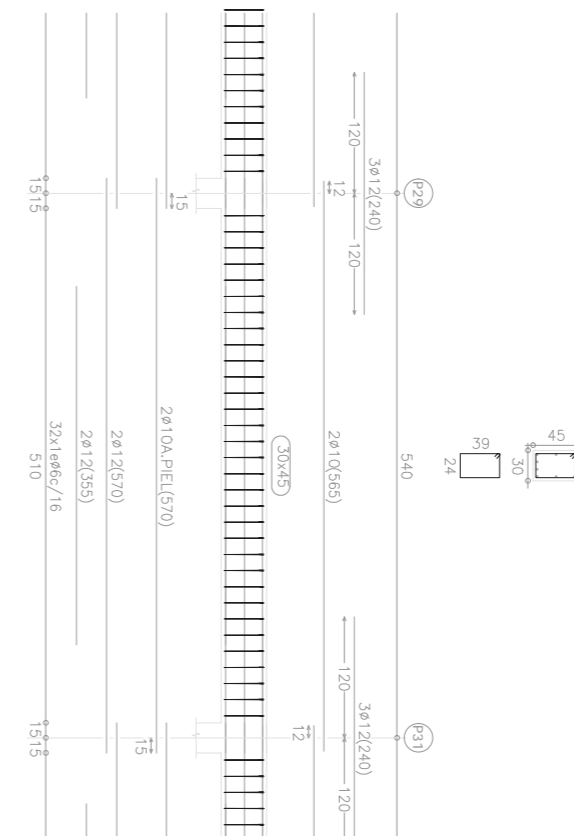
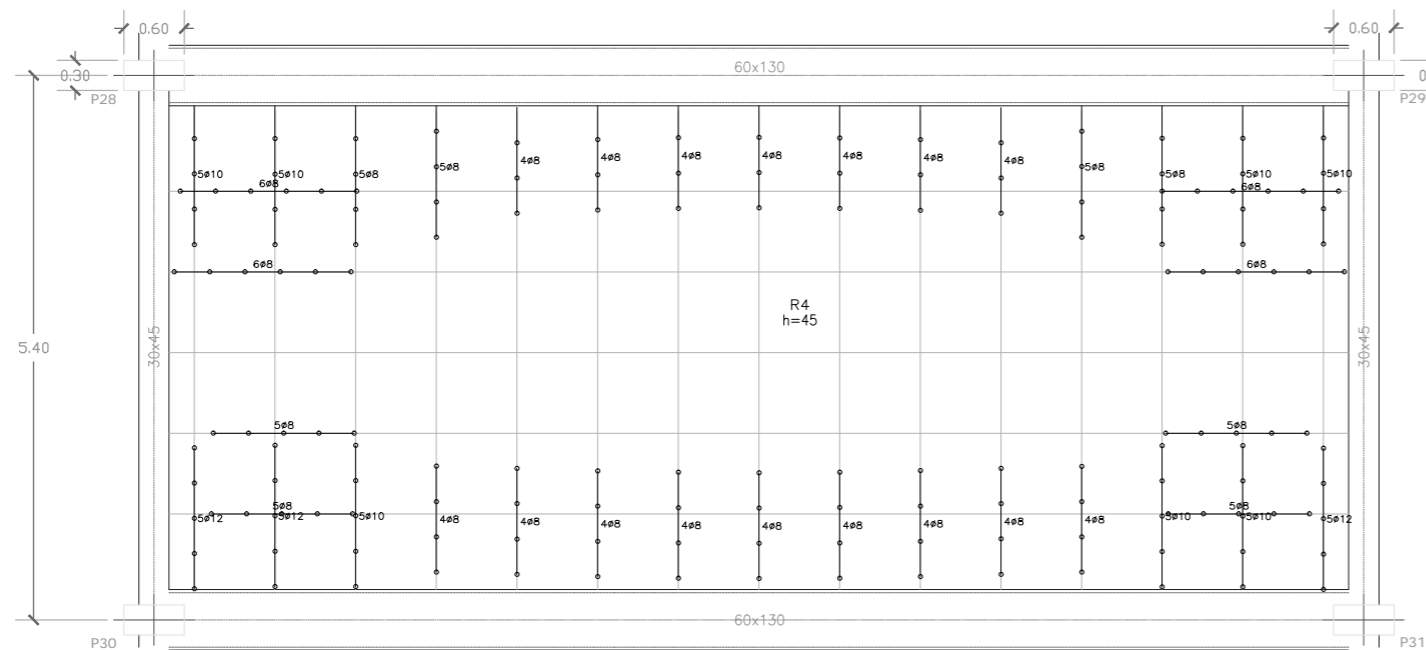
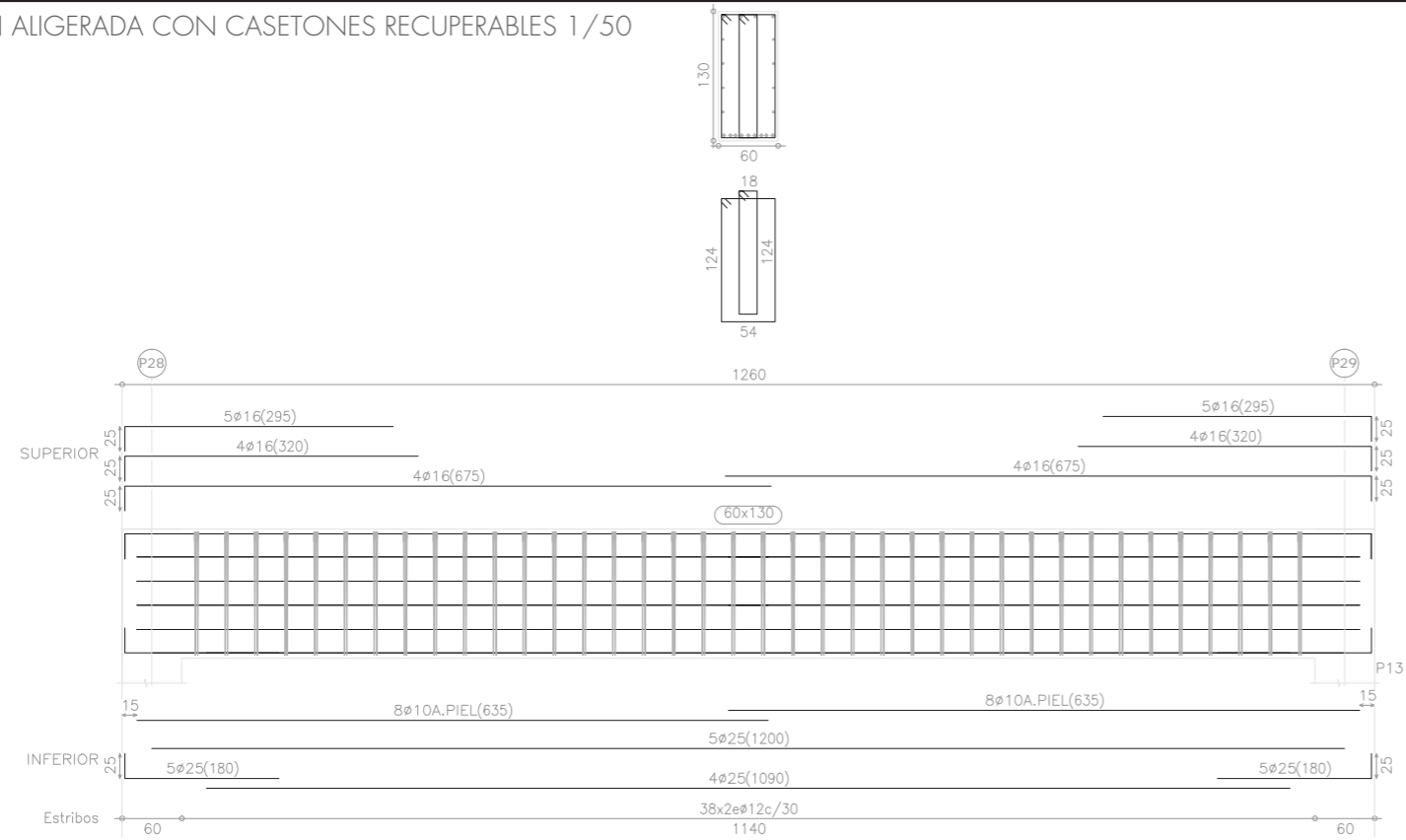
CUBIERTA DE VIGAS METÁLICAS DE DOBLE T CON PLANCHONES METÁLICOS DE ENTREVIGADO 1/50



Forjado 3
 Despiece de vigas
 Acero laminado y armado: S275
 Acero: B 400 S, Control Normal
 Escala: 1:50



LOSA DE HORMIGÓN ALIGERADA CON CASETONES RECUPERABLES 1/50



Memoria Técnica

3. MEMORIA TÉCNICA DE INSTALACIONES

- 3.1 INSTALACIONES DE SALUBRIDAD
- 3.2 INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD
- 3.3 INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN
- 3.4 INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN
- 3.5 ACCESIBILIDAD
- 3.6 CUMPLIMIENTO DEL DB-SI

4. PLANOS DE INSTALACIONES

3.1. INSTALACIONES DE SALUBRIDAD

3.1. SUMINISTRO DE AGUA

3.1.1. GENERALIDADES

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Es de aplicación por ser un edificio de nueva planta y en las rehabilitaciones se amplía el número de aparatos receptores.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Para la aplicación de esta sección se ha seguido la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

3.1.3. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

Calidad del agua

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Los materiales deben ser los adecuados para evitar:

- Concentraciones de sustancias nocivas.
- Corrosión en el interior.
- Incompatibilidad electroquímica entre sí.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa.

Protección contra retornos

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del flujo en los puntos siguientes:

- después de los contadores
- en la base de las ascendentes
- antes del equipo de tratamiento de agua
- en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos
- antes de los aparatos de refrigeración o climatización

Condiciones mínimas de suministro

Caudal mínimo para cada tipo de aparato (Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato)

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	-

Presión mínima

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

-100kPa para grifos comunes

-150kPa para fluxores y calentadores

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

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 viviendas siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

Mantenimiento

El grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

SEÑALIZACIÓN

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.

En nuestro caso no se dispone de ninguna instalación no apta para el consumo.

Ahorro de agua

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

En nuestro caso se dispondrán dispositivos de ahorro de agua en todas las instalaciones al tratarse de un edificio de pública concurrencia.

3.1.3. DISEÑO**ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA**

En función de los parámetros de suministro de caudal y presión en la zona se garantiza el caudal mínimo de agua en todas las plantas mediante abastecimiento directo, por lo que no es necesaria la instalación de un grupo de presión.

El esquema de la instalación es el siguiente:

Red con contador general único, según esquema de la figura, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación, un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.

ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN**Acometida**

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.

Llave de corte general

Servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone de armario del contador general se alojará en su interior.

Se dispone de armario para contador general por lo que la llave estará situada en el interior.

Filtro de la instalación general

Sirve para retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se coloca a continuación de la llave de corte general. Si se dispone de armario se situará en su interior.

Se dispone de armario por tanto irá alojado en el interior de éste.

Armario o arqueta del contador general

Contendrá lo expuesto en los apartados anteriores además del contador, una llave, grifo, una válvula de retención y una válvula de salida.

La llave de salida permite la interrupción del suministro al edificio.

Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación 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.

Distribuidor principal

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 y montantes

1. Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

Sistemas de control y regulación de presión

No procede porque no se necesita grupo de presión.

INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Se proyecta instalación térmica solar para A.C.S. al existir demanda de agua caliente sanitaria en los lavabos del Museo.

La instalación solar del edificio, ha sido calculada para aportar la cantidad de energía que se detalla en los siguientes apartados cubriendo de esta forma un porcentaje de la demanda final. Conviene remarcar que la tecnología solar térmica tiene que diseñarse siempre en conjunto con una fuente de energía auxiliar que entrará en funcionamiento cuando la energía solar sea insuficiente para cumplir

los requisitos energéticos del sistema y especialmente en los periodos de tiempo en los no luce el sol. En nuestro caso dicho sistema auxiliar lo constituye un termo eléctrico. Se instalará un sistema integrado modelo auroSTEP VSL S 250 T de Vaillant.

En el interior del sistema, se encuentra un líquido solar (mezcla de glycol +agua) y aire. Cuando la centralita de regulación solar pone en funcionamiento la bomba integrada en el propio sistema, ésta comienza a transportar el líquido solar, alojado en el serpentín del acumulador, a través de la tubería hasta el captador solar, donde se calienta y vuelve de nuevo al acumulador para calentar el ACS.

El fluido solar no llena completamente el circuito, y es que las espirales en el interior del intercambiador están sobredimensionadas, de manera que con la bomba en reposo la parte superior de la instalación y los captadores quedan vacíos. En el momento que se percibe una demanda térmica del sistema de regulación, la bomba se pone en marcha, desplazando el aire hasta el intercambiador, y permitiendo que el fluido que transporta el calor entre los captadores y el depósito de agua sanitaria se caliente.

Los captadores se situarán sobre la cubierta, que está orientado al Sur con una inclinación de 45°.

Las fijaciones de los colectores están especialmente diseñadas para la colocación sobre tejado inclinado, integrado o tejado plano.

La Temperatura de referencia del agua caliente con la que se calcula la instalación será de 60°C.

CÁLCULO DE LA DEMANDA DE A.C.S.

La demanda de ACS del edificio se cuantifica según El Artículo 9 de la Ordenanza Municipal de Captación Solar para usos Térmicos (O.M.C.S.U.T.), en el que se establece que una demanda para una ducha es de 15 litros por servicio y día a una temperatura de 60°C.

Para el caso de los lavabos no se establece en la Ordenanza ni en el CTE ninguna cantidad a considerar para calcular la acumulación por día necesaria a 60°C, por lo que para el proyecto y teniendo en cuenta el uso de la actividad a la que se destina, se ha considerado un volumen de uso de agua a 60°C por día de 15 litros por lavabo.

Se ha estimado una demanda de agua caliente sanitaria, para el Museo, según los puntos de consumo existentes de 180 litros/día.

La demanda diaria de A.C.S., acumulada a 60 °C, se ha cuantificado a razón de 15 litros por lavabo al día y aplicando un coeficiente de seguridad elevado. A razón de dos lavabos por planta se justifica el resultado.

Para la instalación del presente proyecto se ha optado por la instalación de 25 módulos de 230 W cada uno.

Se dispondrá un depósito de 250 litros de capacidad, modelo VIH SN 250 i.

TUBERÍAS

Todo el trazado estará realizado con tubo de cobre calorifugado, según norma UNE 37.141-84.

El trazado de la instalación del edificio será elevado. Este sistema presenta varias ventajas:

- Permite la rápida detección de cualquier avería por parte del propio abonado, lo que facilita su inmediata reparación, reduciendo considerablemente el coste de dichas intervenciones.
- Evita encuentros con el sistema de evacuación.
- Permite el vaciado de la red con la simple apertura de los grifos.

Todos los aparatos estarán provistos con llave de corte a la entrada.

Las características de este captador son las siguientes:

Datos técnicos

Captadores	unidad	auroTHERM			auroTHERM exclusive	
		VFK 890	VFK 900	VFK 900s	VTK 275	VTK 550
Tipo		Captador plano vidriado	Captador plano vidriado	Captador serpentin auroSTEP	Captador de tubo vacío	Captador de tubo vacío
Area (Bruta/Apertura)	m²	2,24 / 2,02	2,24 / 2,02	2,24 / 2,02	0,68 / 0,41	1,29 / 0,804
Alto	mm	1930	1930	1930	1682	1682
Ancho	mm	1160	1160	1160	440	768
Fondo	mm	90	110	110	100	97
Peso	kg	42	43	43	10,3	19
Contenido de fluido	l	1,1	1,1	1,25	1,6	3,56
Conexiones		4 x 22 mm (compresión)	2 x 1/2"	2 x 10 mm (compresión)	3/4"	3/4"
Aislamiento		40 mm lana de roca	60 mm lana de roca incluso en laterales	60 mm lana de roca incluso en laterales	Vacio 10 ⁶ bar	Vacio 10 ⁶ bar
Transmitancia de la cubierta τ	%	91 +/-2	91 +/-2	91 +/-2	-	-
Absortancia del absorbedor α	%	95 +/-2	95 +/-2	95 +/-2	95 +/-1	95 +/-1
Emitancia ε	%	5 +/-2	5 +/-2	5 +/-2	5 +/-2	5 +/-2
Rendimiento óptico η ₀	%	77	81,8	79	77,3	77,3
Coefficiente lineal de pérdidas térmicas a ₁	W/(m²K)	4	3,47	3,78	1,09	1,09
Coefficiente cuadrático de pérdidas térmicas a ₂	W/(m²K²)	0,014	0,0101	0,015	0,0094	0,0094
Temperatura de estancamiento	°C	227	227	196	298	298

Depósitos	unidades	auroSTOR						auroSTEP			
		VIH S 75	VIH S 100	VIH S 120	VIH S 150	VIH S 300	VIH S 400	VPS SC 700	VIH SN 150 i	VIH SN 250 i	VEH SN 250 i
Tipo		monovalente	monovalente	monovalente	monovalente	bivalente	bivalente	combi	monovalente	bivalente	monovalente + resistencia 2 W
Instalación		mural	mural	de pie	de pie	de pie	de pie	de pie	de pie	de pie	de pie
Volumen neto / d.h.w.	l	75	100	114	151	275	375	670/180	150	250	250
Superficie de intercambiador solar	m²	0,62	0,81	0,8	0,84	1,6	1,6	2,7	1,3	1,3	1,3
Superficie de intercambiador apoyo	m²	-	-	-	-	0,65	0,65	0,82	-	0,8	-
Diámetro	mm	515	515	564	604	620	620	950	600	600	600
Altura	mm	750	906	752	970	1580	1620	1895	1082	1692	1692
Conexiones (primario)		1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	ø 10 mm compresión	ø 10 mm compresión	ø 10 mm compresión
Conexiones (secundario)		3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"	1"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"
Presión máxima	bar	7	7	10	10	10	10	10	10	10	10
Peso en vacío	kg	42	54	62	73	185	205	230	110	140	140
Pérdidas de calor	kWh/24h	1,1	1,4	1,6	1,7	3,1	3,6	3,6	≤ 1,3	≤ 2,3	≤ 2,3

Sistemas Prefabricados	auroSTEP					
	VSL S 150 F	VSL S 150 T	VSL S 250 F	VSL S 250 T	VSL S 250 EF	VSL S 250 ET
Nº de captadores VFK 900 s	1	1	2	2	2	2
Tipo de depósito	VIH SN 150 i	VIH SN 150 i	VIH SN 250 i	VIH SN 250 i	VEH SN 250 i	VEH SN 250 i
Energía de apoyo	Calentador o caldera mixta equipados con kit solar (no incluidos)		Caldera sólo calefacción (no incluida)		Resistencia eléctrica 2kW incluida	
Tipo de montaje*	Tejado plano	Tejado inclinado	Tejado plano	Tejado inclinado	Tejado plano	Tejado inclinado

El sistema cuenta con un depósito de 250 litros de capacidad, modelo VIH SN 250 i, con las siguientes características técnicas:

Depósitos	unidades	auroSTOR							auroSTEP		
		VIH S 75	VIH S 100	VIH S 120	VIH S 150	VIH S 300	VIH S 400	VPS SC 700	VIH SN 150 i	VIH SN 250 i	VEH SN 250 i
Tipo		monovalente	monovalente	monovalente	monovalente	bivalente	bivalente	combi	monovalente	bivalente	monovalente + resistencia 2 kW
Instalación		mural	mural	de pie	de pie	de pie	de pie	de pie	de pie	de pie	de pie
Volumen neto / d.hw.	l	75	100	114	151	275	375	670/180	150	250	250
Superficie de intercambiador solar	m²	0,62	0,81	0,8	0,84	1,6	1,6	2,7	1,3	1,3	1,3
Superficie de intercambiador apoyo	m²	-	-	-	-	0,65	0,65	0,82	-	0,8	-
Diámetro	mm	515	515	564	604	620	620	950	600	600	600
Altura	mm	750	906	752	970	1580	1620	1895	1082	1692	1692
Conexiones (primario)		1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	ø 10 mm compresión	ø 10 mm compresión	ø 10 mm compresión
Conexiones (secundario)		3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"	1"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"
Presión máxima	bar	7	7	10	10	10	10	10	10	10	10
Peso en vacío	kg	42	54	62	73	185	205	230	110	140	140
Pérdidas de calor	kWh/24h	1,1	1,4	1,6	1,7	3,1	3,6	3,6	≤ 1,3	≤ 2,3	≤ 2,3

PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

Condiciones generales de la instalación de suministro

1. La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.
2. La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.
3. No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.
4. Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

SEPARACIONES 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.

3.1.4. SEÑALIZACIÓN

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.

En nuestro caso no se dispone de ninguna instalación no apta para el consumo.

3.1.5. AHORRO DE AGUA

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua. 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.

3.1.6. DIMENSIONADO

RESERVA DE ESPACIO EN EL EDIFICIO

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para el armario del contador en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

largo 600 mm
 ancho 500 mm
 alto 200 mm

DIMENSIONADO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

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

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

Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se parte del circuito considerado como más desfavorable ya que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

Tuberías metálicas: entre 0,5 y 2, 00 m/s

Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

Se utilizan tuberías termoplásticas y multicapas por lo que la velocidad media es 1,5m/s.

- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

3.2. EVACUACIÓN DE AGUAS

3.2.1. GENERALIDADES

En general el objeto de esta instalación es la evacuación de aguas pluviales y fecales.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Para la aplicación de esta sección se ha seguido la secuencia de verificaciones que se expone a Continuación:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

3.2.2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

-Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

-Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

-Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

-Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

-Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

-La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

3.2.3. DISEÑO

CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN

Existe red de alcantarillado público.

Los colectores del edificio desaguan, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Existen residuos agresivos industriales que requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

En nuestro caso no procede al tratarse de un museo.

CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN

Existe red de alcantarillado público, por lo que se dispone un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior.

La conexión entre la red de pluviales y la de residuales se realiza 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.

Además la cota de alcantarillado está por encima de la cota de evacuación por lo que no se requiere de una estación de bombeo.

ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES

ELEMENTOS DE LA RED DE EVACUACIÓN

Cierres hidráulicos

1. Los cierres hidráulicos pueden ser:

- a) sifones individuales, propios de cada aparato.
- b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos.
- c) sumideros sifónicos.
- d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

2. Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

- a) deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- b) sus superficies interiores no deben retener materias sólidas.
- c) no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento.
- d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.
- e) la altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm

para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo.

- f) debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.
- g) no deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual.
- h) si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre.
- i) un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado.
- j) el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

Redes de pequeña evacuación

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- a) el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.
- b) deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.
- c) la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m.
- d) las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %.
- e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
 - en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %.
 - en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %.
 - el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.

- g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.
- h) las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°.
- i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.
- j) excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

Bajantes y canalones

1. Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.
2. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.
3. Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

Colectores

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

Colectores colgados

1. Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.
2. La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situadas aguas arriba.
3. Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.
4. No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.
5. En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

Colectores enterrados

1. Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.
2. Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.
3. La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.
4. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

Elementos de conexión

1. En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable.

Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

2. Deben tener las siguientes características:

a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico.

b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores.

c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable.

d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector.

e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.

Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico.

Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida.

Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

3. Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

4. Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

5. Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

ELEMENTOS ESPECIALES

Sistemas de bombeo y elevación

No procede al no necesitar grupo de bombeo.

Válvulas antirretorno de seguridad

1. Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble claveta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Subsistema de ventilación primaria

En nuestro caso al tratarse de un edificio de menos de 7 plantas se considera suficiente este tipo de ventilación.

Consideraciones:

1- Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30m por encima de la cubierta del edificio si ésta no es transitable. Si es transitable la prolongación debe ser al menos de 2,00m sobre el pavimento de la misma.

2- La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

3- Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

4- La salida de la ventilación debe estar protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

Subsistema de ventilación secundaria

No procede al ser un edificio de menos de 7 plantas.

Subsistema de ventilación terciaria

No procede al ser un edificio de menos de 7 plantas

3.2.4. DIMENSIONADO

Primero se dimensionará para un sistema separativo, es decir, por un lado se dimensionará la red de aguas residuales y por otro lado la red de aguas pluviales, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante oportunas conversiones, se dimensionará un sistema mixto.

Se utilizará el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (U.D) a cada aparato sanitario en función de si el uso es público o privado.

DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES

RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DERIVACIONES INDIVIDUALES

1- Adjudicamos las UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes, atendiendo a la tabla 4.1 en función del uso.

2- Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, como los equipos de climatización, las bandejas de condensación... se toma 1 UD para 0,03 dm³/s de caudal estimado.

3- Los diámetros de la tabla 4.1 son válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores se realizará un cálculo pormenorizado.

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

Lavabos uso público- 2 U.D Diámetro mín.derivación individual 40mm
 Inodoros uso público- 5 U.D Diámetro mín.derivación individual 100mm
 fregadero uso público- 6 U.D Diámetro mín.derivación individual 50mm
 lavavajillas uso público- 6 U.D Diámetro mín.derivación individual 50mm

Botes sifónicos

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

Ramales colectores

En la tabla 4.3 obtenemos el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de UD y la pendiente del ramal colector.

Baños

Los baños disponen de:
 4 lavabos U.D en total: 8
 4 inodoros U.D en total: 40
 Disponen un total de 48 UD, por tanto el diámetro de los ramales colectores entre aparatos es:

Tomando una pendiente del 1% el diámetro es 90mm pero como el diámetro de la derivación individual del inodoro ya es de 100mm, tomaremos un diámetro de 110mm ya que éste no puede disminuir en el sentido de la circulación del agua.

BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES

El diámetro de las bajantes se obtiene de la tabla 4.4 con el máximo número de UD en la bajante y en cada ramal en función del número de plantas.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene de la tabla 4.5 en función del máximo número de U.D y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES. SISTEMA GEBERIT

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

1.1 DESCRIPCIÓN

Geberit Pluvia® consiste en un sistema sifónico para drenaje de cubiertas, diseñado en función de unos parámetros que responden a las dimensiones de la cubierta a drenar y la pluviometría de la zona.

El sistema funciona debido a la creación de un pistón hidráulico en la bajante (depresión) al llenarse completamente el tubo. Para un correcto funcionamiento del sistema debemos tener en cuenta una serie de elementos:

- Sumideros Geberit, diseñados exclusivamente para este sistema, para facilitar la máxima entrada de agua al sistema y evitar cualquier entrada de aire al mismo.
- Tubo HDPE de Geberit, que por su sistema de unión mediante soldadura permite el trabajo en horizontal sin riesgo de fugas.
- Sistema de fijación rail Pluvia, es el encargado de absorber los movimientos de dilatación así como las vibraciones de la tubería cuando el sistema entra en carga (trabaja al 100%), y por supuesto es el que mantiene el peso y la horizontalidad del sistema.

Si comparamos el Sistema Pluvia con el Sistema Convencional deberíamos tener en cuenta las siguientes observaciones:

- Se utiliza un diámetro de tubo más pequeño (aproximadamente D/2) que en el Sistema Convencional para una misma dimensión de cubierta.
- No es necesario en el diseño de la instalación prever alturas complementarias por pendiente de la tubería, ya que en el Sistema Pluvia los tubos van situados horizontalmente bajo cubierta.
- Reducción del número de bajantes y diseño de arquetas, por lo que las conexiones al colector son menores.
- El sistema es autolimpiable, debido a la velocidad que lleva el flujo.
- Nos permite una mayor amplitud de creatividad a la hora de realizar los diseños de los edificios, ya que el tubo va instalado bajo cubierta.
- Geberit presta asesoramiento técnico.

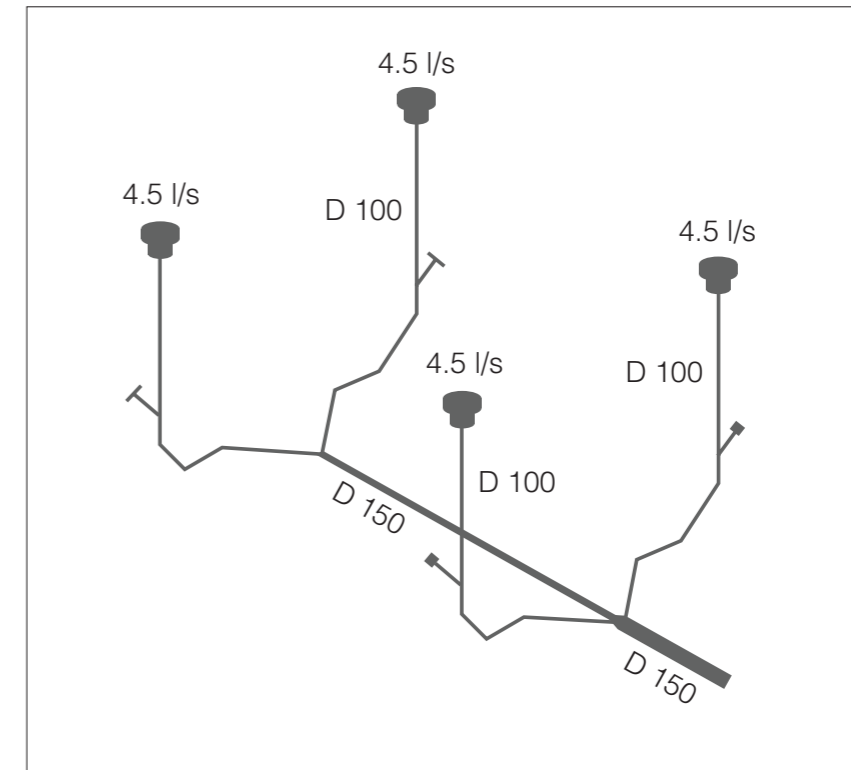


Fig. 1: Sistema Convencional

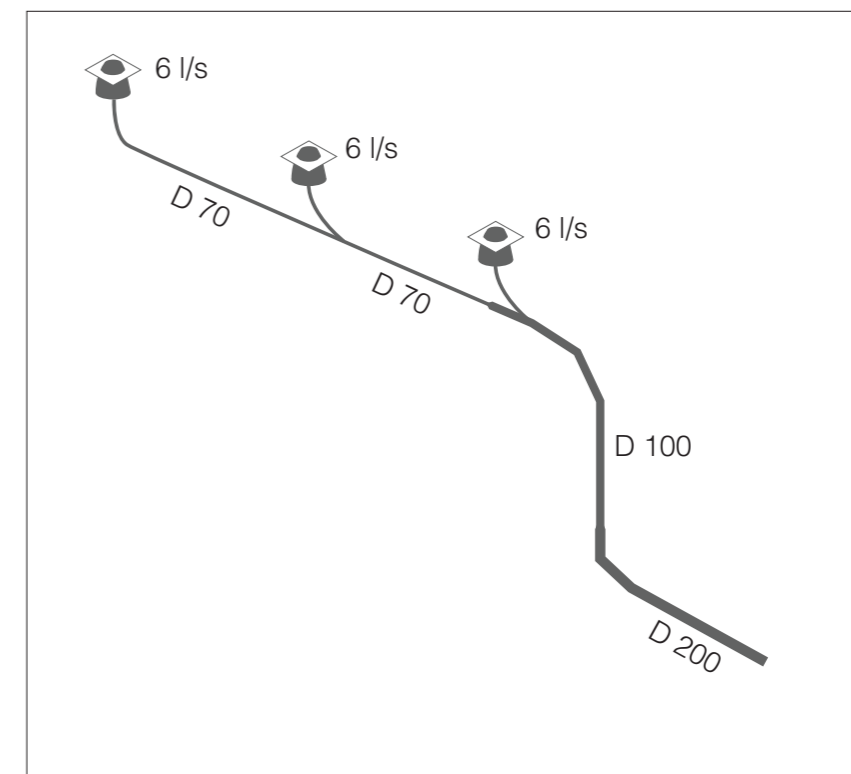


Fig. 2: Sistema Pluvia

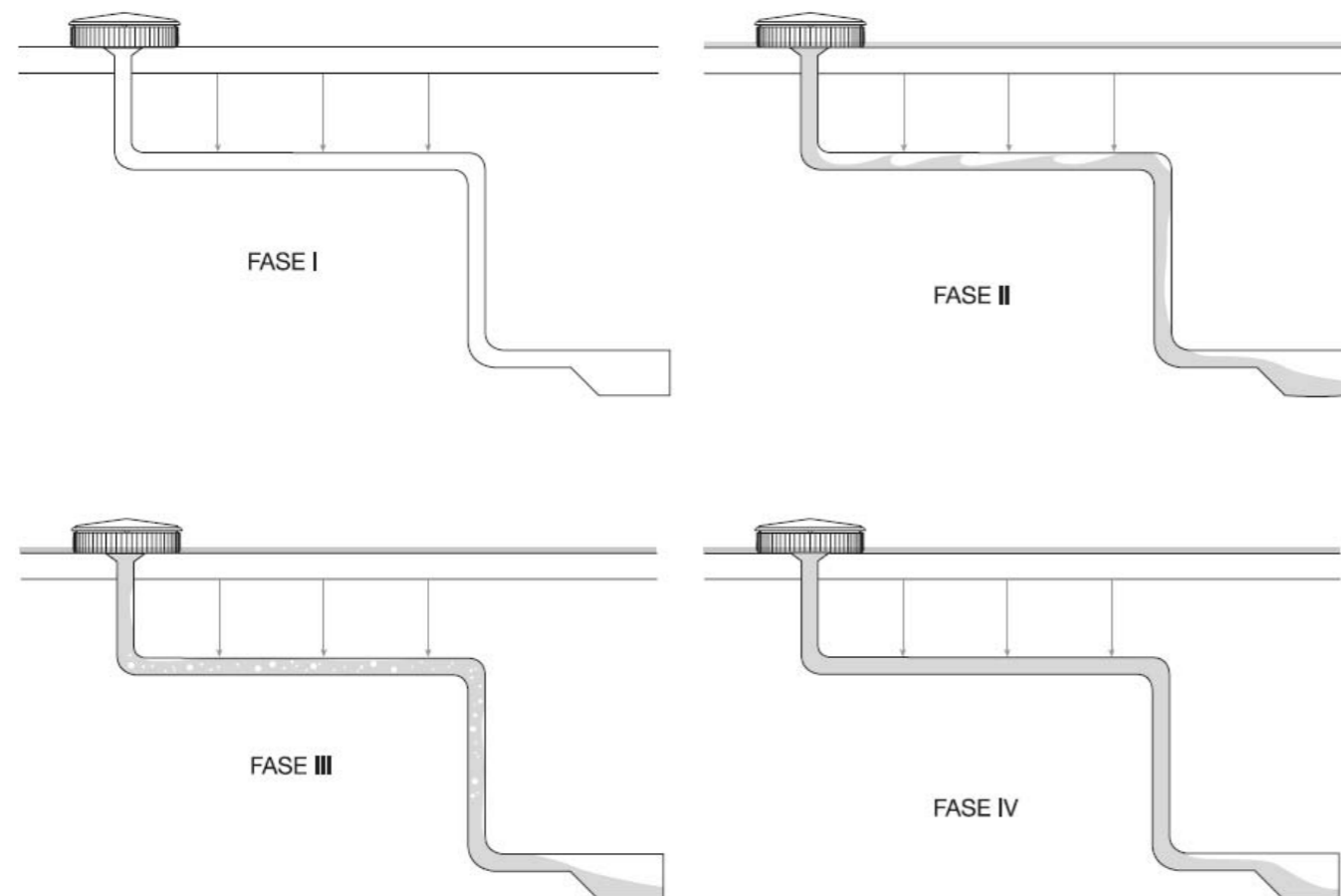
Funcionamiento del sistema

En un sistema sifónico es fundamental el perfecto dimensionado de los tubos, para que pueda generarse un pistón hidráulico en la bajante.

En una fase inicial, cuando el caudal de agua de lluvia es todavía pequeño el sistema funciona por gravedad (FASE I). Al aumentar el caudal, la sección de los tubos se va llenando y el aire tiende a eliminarse del sistema. En la siguiente fase, los sumideros Geberit impiden la entrada de aire del exterior, empujando el agua existente y originando una formación de "olas" en los tubos horizontales (FASE II).

Según aumenta el caudal de agua, el aire que queda en el interior se transforma en burbujas (FASE III), aumentando la velocidad de salida y por tanto mejorando el rendimiento. Cuando se alcanza el caudal de diseño pluviométrico, los tubos están totalmente llenos y se obtiene el momento de máximo rendimiento (FASE IV).

Como puede comprobarse, el Sistema Pluvia está diseñado para adaptarse a las necesidades de cada momento, de forma que responde a los caudales existentes garantizando que la cubierta siempre se mantenga "seca".



Conclusiones

El diseño de los sumideros Geberit juega un papel fundamental en el funcionamiento global del sistema, pues impide la entrada de aire en los conductos y por consiguiente permite hablar de tubos llenos de agua, que como hemos visto, son la base para que el principio de conservación de la energía mecánica rija el movimiento del fluido.

El material empleado en los tubos debe tener unas propiedades tales que soporte las presiones y depresiones generadas por el propio sistema. El material óptimo es el polietileno de alta densidad, cuyas características veremos más adelante.

Al trabajar como un sistema sifónico, no es necesario prever pendientes en el trazado de las líneas, lo que facilita el trabajo de los proyectistas.

Más adelante se explican los pasos para el correcto dimensionado de los tubos. Además se deben tener en cuenta los elementos que componen el sistema, necesarios para garantizar un perfecto funcionamiento.

1.4 Los componentes del sistema

El sumidero Geberit (ver 1.4.1)

Los sumideros Geberit Pluvia®, diseñados exclusivamente para este sistema, facilitan la máxima entrada de agua e impiden el paso del aire.

Utilizando los componente específicos del sistema, los sumideros de aguas Pluviales Geberit Pluvia® pueden colocarse fácilmente sobre cualquier tipo de cubierta.

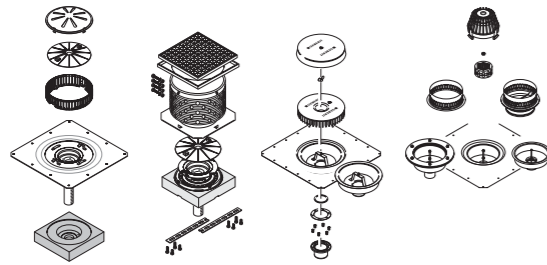


Fig. 3: Sumidero Pluvia

Tubos y accesorios Geberit PE (ver 1.4.2)

La variedad de accesorios permite un montaje sencillo. Su sistema de unión (soldadura a tope y manguitos electrosoldables) asegura la estanqueidad de la instalación.

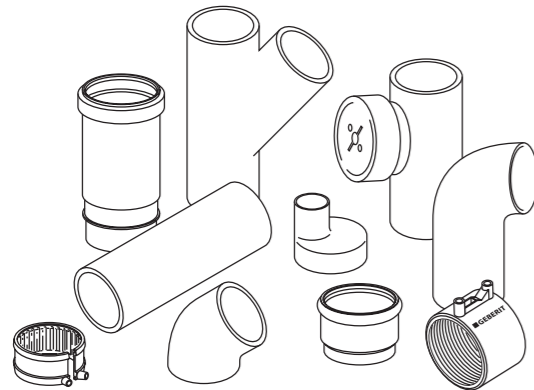


Fig. 4: Accesorios HDPE

Sistemas de fijación (ver 1.4.3)

El sistema de fijación patentado por Geberit facilita la planificación y el montaje, pues absorbe los movimientos de dilatación, así como las vibraciones de la tubería cuando el sistema entra en carga y, por supuesto, es el que mantiene el peso y la horizontalidad del

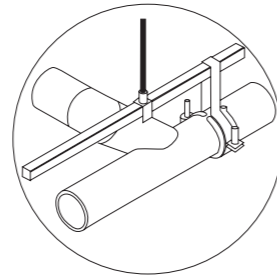


Fig. 5: Sistema de fijación

Aislamiento (ver 1.4.4)

Geberit Isol en calidad de:

Aislamiento acústico
Aislamiento anticondensación

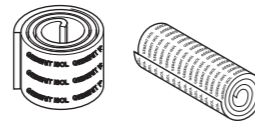


Fig. 6: Aislamiento

1.4.1 El sumidero Geberit

En un sistema convencional, los tubos que evacuan las aguas pluviales trabajan a presión atmosférica, esto quiere decir que el agua sólo ocupa un tercio de la sección del tubo, mientras que el aire ocupa el resto. Por tanto, un sumidero convencional debe permitir la entrada de aire desde el exterior. Básicamente su diseño no deja de ser un orificio en la cubierta con una protección que evita la entrada de cuerpos sólidos al interior de los tubos.

El sumidero en un sistema sifónico es un elemento imprescindible en el funcionamiento del sistema. Al trabajar a tubo lleno, es importante que evite la entrada masiva de aire. En este sentido, Geberit ha desarrollado un conjunto de sumideros encuadrados en tres series (S5, S7, y S7+), adaptados a las necesidades particulares de absorción de las aguas pluviales, al uso y al tipo de impermeabilización de las cubiertas.

En un sumidero Geberit, todos sus componentes han sido cuidadosamente diseñados:

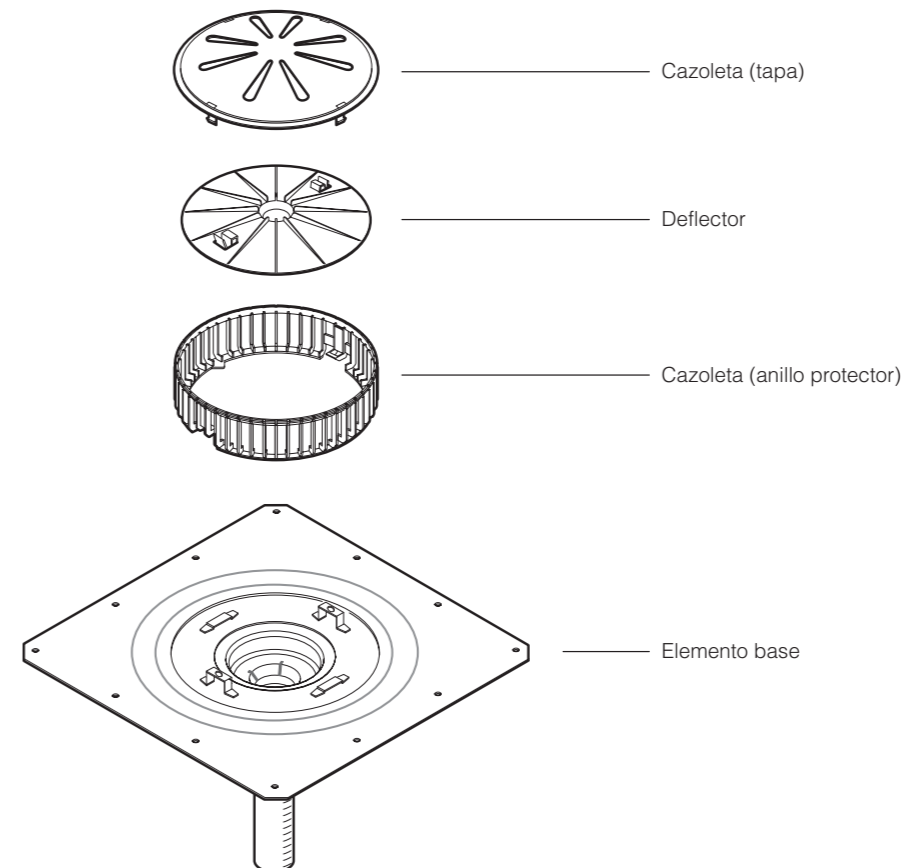
- **la cazoleta**, con las aperturas necesarias para optimizar la entrada de agua.
- **el deflector**, con nervios radiales que rompen el curso natural del agua, evitando la creación de remolinos que favorecen la entrada de aire.
- **el elemento base**, donde se produce el sellado hidráulico.

Cuando se inicia la lluvia y el caudal es todavía pequeño, el sumidero Geberit es capaz de asumir todo ese caudal. Al irse incrementando, el sumidero empieza a actuar rompiendo el remolino que tienden a formar las aguas y creando un sellado hidráulico que evita la entrada de aire al interior. De esta manera se consigue "empujar" el aire al exterior a través de los tubos, favoreciendo el llenado de éstos y la entrada en carga del sistema y, por tanto, el aumento de velocidad de evacuación. Todo este proceso se consigue sin necesidad de que halla ninguna retención de agua en cubierta.

Cumplimiento de normativas

Los sumideros Geberit cumplen con la norma UNE-EN 1253 "Sumideros y sifones para edificios", donde se describen los ensayos a los que deben someterse los sumideros para desagües de cubierta para sistemas de evacuación sifónicos.

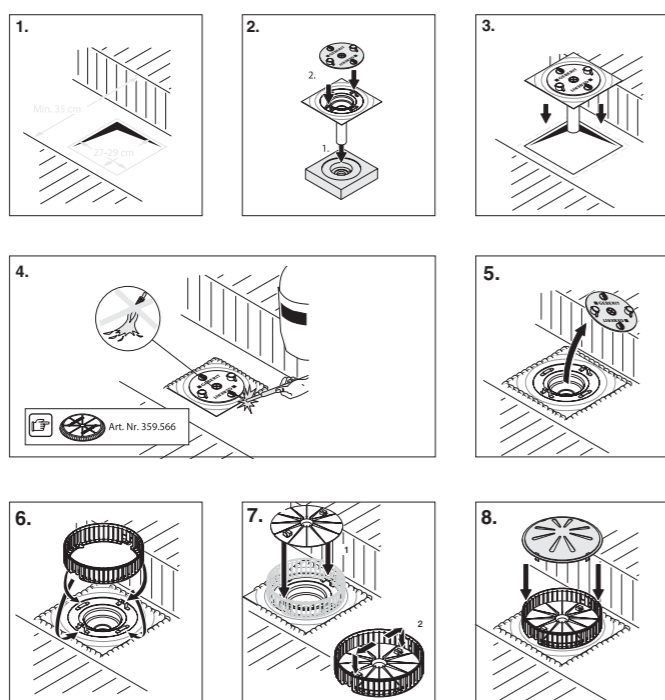
En cuanto al cumplimiento de caudales, los sumideros Geberit cumplen holgadamente las solicitudes mínimas para una altura de agua de cobertura máxima de 55 mm que indica la norma citada, mostrando un rendimiento excelente.



Cubierta con canalón (instrucciones generales)

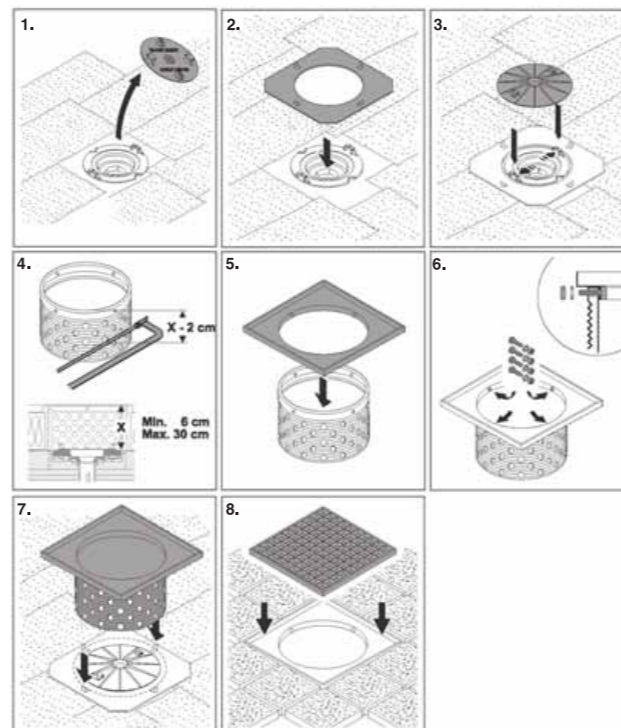
- La distancia máxima recomendable entre sumideros a lo largo de un canalón es de 20 m, pero cada caso se somete a estudio particular.
- Es recomendable colocar al menos dos sumideros en cada canalón.
- Las dimensiones del canalón deben ser mayores a las del sumidero, con el fin de evitar que la rejilla del sumidero quede bloqueada. Anchura mínima recomendable del canalón = 35 cm.
- El canalón no debe tener pendientes en su dimensión longitudinal.
- Tomar en cuenta la compatibilidad del material del canalón con el del sumidero a fin de evitar la corrosión.
- Realizar el corte en el canalón previendo las dimensiones del sumidero.
- No se debe destornillar la fijación de la base del sumidero.
- La soldadura es el método apropiado para la unión entre el sumidero y el canalón.
- Siguiendo las instrucciones de la hoja de montaje, hay que cubrir la apertura del sumidero usando la correspondiente tapa de protección suministrada antes de proceder al soldado del sumidero.
- Una vez que el sumidero ha sido colocado y la línea del Sistema Pluvia conectada, conectar la cazoleta del sumidero inmediatamente.
- Limpieza después de la instalación: toda la superficie del canalón debe limpiarse después del montaje y debe comprobarse que no quedan en la cubierta restos del embalaje del producto, bolsas de plástico, hojas, etc.

Esquema de instalación en cubierta con canalón



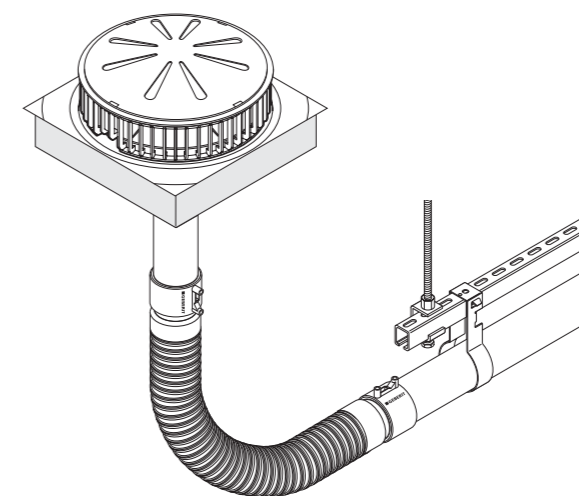
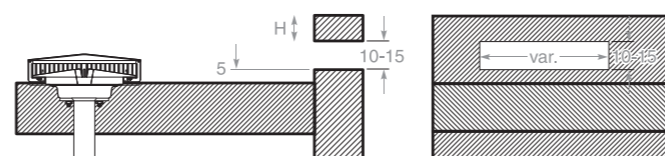
Cubierta Transitable (instrucciones generales)

- La instalación del sumidero transitable debe realizarse conforme a las indicaciones de la hoja de montaje incluida con éste. Las recomendaciones generales de montaje así como las de limpieza y mantenimiento, son las mismas que las descritas anteriormente.



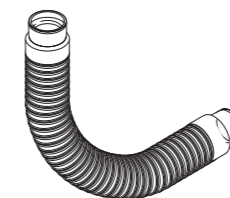
Rebosaderos de seguridad en cubiertas planas

Según la zona pluviométrica, los rebosaderos deben colocarse para evitar la acumulación de agua en las cubiertas planas y en los remates de la impermeabilización, en caso de inundación causada por diferentes factores tales como obstrucción de los sumideros o colapso del colector al que se conecta el sistema. Los rebosaderos de seguridad se diseñan según las necesidades de cada cubierta, tomando en cuenta no robar el caudal de agua de lluvia a drenar para el cual han sido calculados los sumideros. A continuación, se dan unas pautas mínimas.



Elementos para la instalación

- **PluviaConnect**
Es un tubo flexible, cuya misión es conectar los sumideros (series 5 y 7) a la derivación del colector. Pueden unirse mediante manguitos electrosoldables. No es posible acortarse. Disponibles en los siguientes diámetros: 40, 50, 56, 63, y 75 mm



- **Cinta de seguridad Pluvia-Flex**



- **Abrazadera PluviaFlex con clip de fijación al rail**



DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES
SISTEMA GEBERIT PLUVIA

2.3 Diseño Sistema Pluvia

2.3.1 Determinación de caudales de agua de lluvia

Factores de dimensionado

Para el dimensionado de la tubería de evacuación de aguas pluviales se deberán tener en cuenta los factores siguientes:

- Superficie receptora de agua (A)
- Coeficiente de escorrentía (α)
- Intensidad pluviométrica (r)

Superficie receptora de agua (A)

El cálculo se basa en la proyección horizontal de la superficie de agua (A en m²)

Coeficiente de escorrentía (α)

Este coeficiente tiene en cuenta la naturaleza de los materiales que componen la cubierta.

Superficie receptora de lluvia	α
Cubierta inclinada y cubierta plana (independientemente del material utilizado)	
Cubierta plana recubierta de humus*	
* Experiencia de Geberit con:	
- plantación extensiva	0.5
- plantación intensiva	0.3

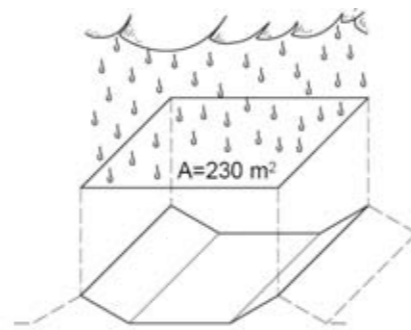


Fig. 9: Superficie receptora de agua

Se busca: Cantidad de agua en l/s

Cubierta 1

Superficie de la cubierta 154 m²

Coeficiente de escorrentía: 1

Intensidad pluviométrica Valencia: 0.7l/(s x m²)

$$V = A \cdot \alpha \cdot r$$

V = Cantidad de aguas pluviales en l/s

A = Superficie en m²

α = Coeficiente de escorrentía

r = Intensidad pluviométrica en l/(s x m²)

Cálculo

La cantidad de lluvia a prever se calcula según el método de Superficie receptora A, del Coeficiente de escorrentía α y de la Intensidad pluviométrica r según indica el CTE.

2.3.2 Distribución de los sumideros

Cubierta

Para la disposición de los sumideros con el Sistema Pluvia se trata de repartirlos racionalmente, teniendo en cuenta las cantidades mínimas y máximas de agua pluvial por sumidero. Se aconseja instalar, no obstante, al menos dos sumideros Pluvia por superficie delimitada. Los sumideros se colocarán mínimo a un metro de distancia de muros medianeros o de dilatación, petos u otros. Se tendrá en cuenta también no impedir el funcionamiento en caso de cargas de nieve o de acumulación de hojas.

	0.3	0.5	1.0
Superficie mínima de la cubierta (m ²) por sumidero ¹⁾	170 m ²	100 m ²	50 m ²
Superficie máxima de la cubierta (m ²) por sumidero ¹⁾	1.340 m ²	800 m ²	400 m ²

1) Las superficies de cubierta se han calculado con una pluviometría de 0.03 l/s x m²). La cantidad de aguas pluviales por sumidero están basadas en valores experimentados por Geberit y fijados en 1.0 l/s mínimo y 12 l/s máximo en la serie 7.

Atención: las condiciones estipuladas en la información tienen que ser imperativamente respetadas (por ejemplo dos sumideros por superficie delimitada).

Rebosadero de seguridad

Desagüe libre y elevado que permite evacuar las aguas pluviales de la superficie de la cubierta donde se encuentran.

Según las zonas pluviométricas, los rebosaderos deben colocarse para que impidan la acumulación del agua en las cubiertas planas y en los remates de la impermeabilización en caso de inundación.

En lo que respecta a los rebosaderos de seguridad para el sistema de evacuación Geberit Pluvia® la altura de los mismos deberá ser fijada en cada caso, según la cubierta.

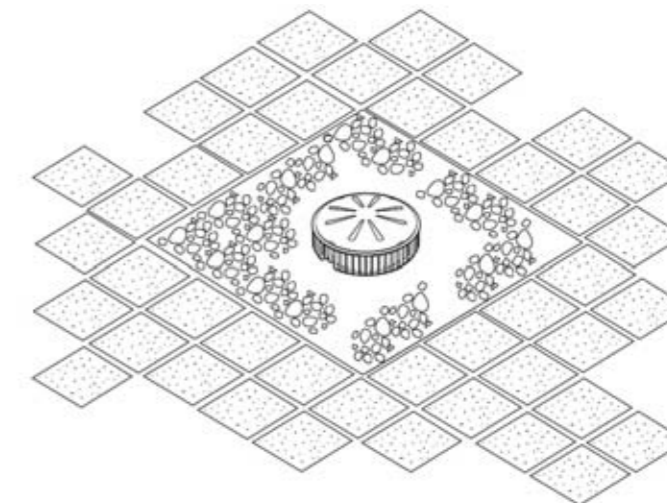
Las cubiertas con coeficientes de escorrentía diferentes, separadas o con diferentes alturas, deben calcularse por separado aunque puedan evacuarse en la misma bajante.

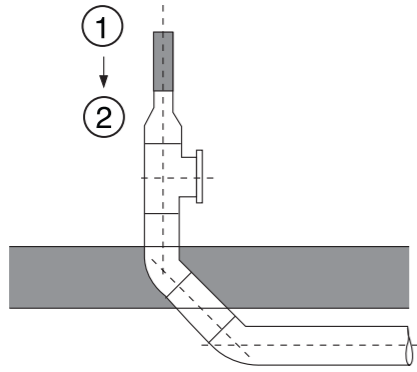
Superficie transitable

Para los forjados sobre aparcamientos, terrazas, etc. por los cuales circule público, la aplicación del sistema de evacuación de aguas pluviales con el sistema Geberit Pluvia® no puede realizarse sin consultar previamente con nuestros asesores técnicos.

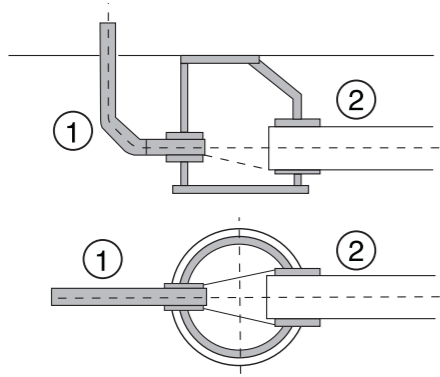
Concreción calcárea y placas

- En las construcciones de cubiertas con bases es conveniente proteger los sumideros contra la concreción calcárea
- Es aconsejable la colocación de losa sintética
- Si se utiliza losa a base de cemento, se recomienda colocar un cuadrado de grava lavada de 1 m x 1 m alrededor del sumidero.

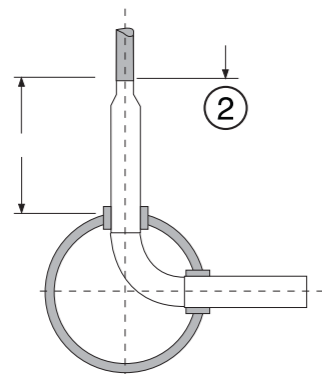




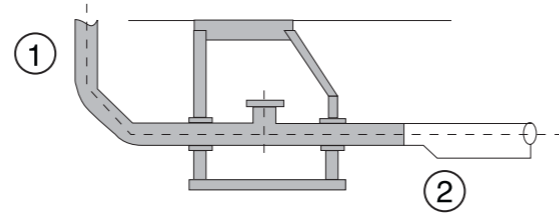
Conexión a colector existente
1. Sistema Pluvia
2. Sistema Convencional



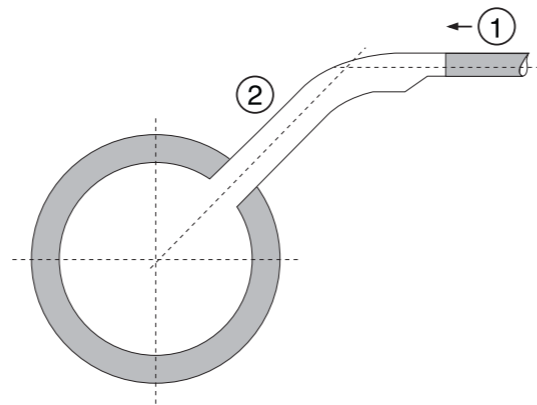
Acometida en arqueta de registro o de paso, con los tubos enfrentados
1. Sistema Pluvia
2. Sistema Convencional



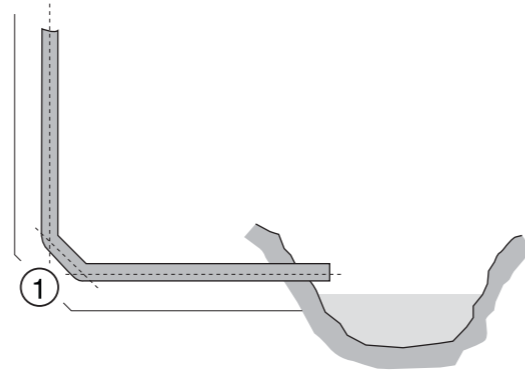
Acometida en arqueta de registro o de paso, con los tubos no enfrentados
1. Sistema Pluvia
2. Sistema Convencional



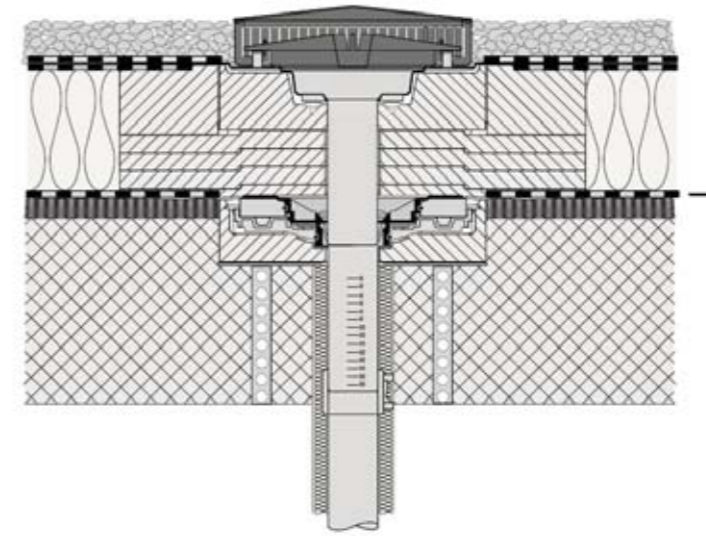
Acometida posterior a la arqueta de registro o de paso
1. Sistema Pluvia
2. Sistema Convencional



Acometida anterior a la canalización principal
1. Sistema Pluvia
2. Sistema Convencional



Acometida a un receptor de agua
1. Sistema Pluvia



Dimensionado de arquetas

La recogida de aguas pluviales mediante el Sistema Pluvia se calcula hasta la acometida, por tanto no es responsabilidad de Geberit, S.A. el dimensionado de arquetas, pozos o colectores. Sin embargo, para facilitar la labor al calculista de la red de saneamiento, se aportan los datos necesarios para su dimensionado (caudal, velocidad, etc).

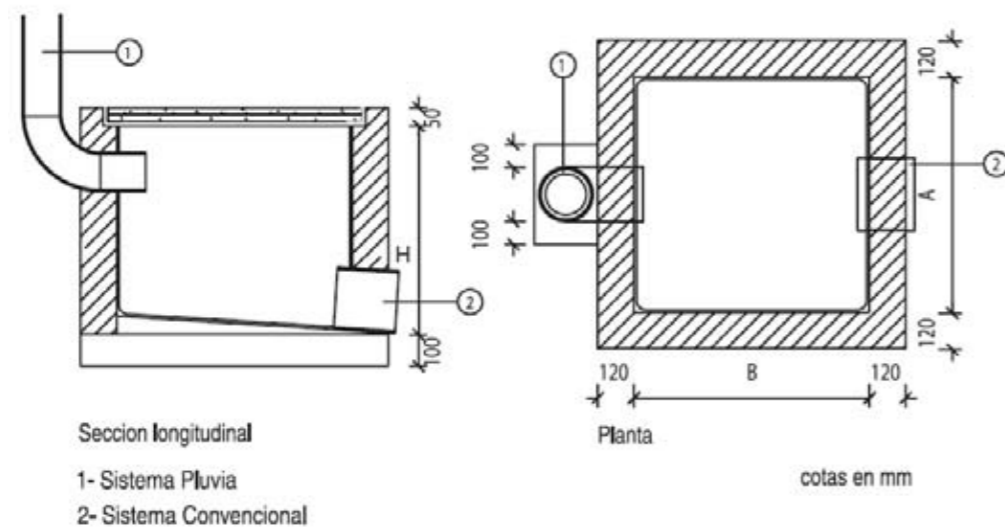
Bajo estas premisas, Geberit, S.A. ofrece algunas recomendaciones en cuanto al cálculo de las arquetas. En primer lugar señalaremos que las arquetas se dimensionan en función del colector de salida (por gravedad) y por tanto del caudal que es capaz de asumir.

La siguiente tabla indica el diámetro del colector en función del caudal y de la pendiente:

Diámetro del colector en mm							
	110	125	160	200	250	315	400
0.5%	2.1	3.2	7	13.8	28.4	58.8	127
1.0%	3	4.6	9.9	19.6	40.2	83.6	180
1.5%	3.7	5.7	12.2	24	49.3	102	221
2.0%	4.3	6.5	14.1	27.8	57.1	119	255
2.5%	4.8	7.3	15.8	31.1	63.8	132	286
3.0%	5.3	8	17.2	34	69.9	145	314
4.0%	6.1	9.3	19.9	39.4	80.8	168	363
5.0%	6.9	14.5	22.3	44.1	90.4	188	406

Diámetro del colector en mm							
	110	125	160	200	250	315	400
A(mm)	400	400	500	600	600	700	1000
B(mm)	400	450	500	600	650	700	1000
H(mm)	400	400	500	600	600	700	1000

Tabla de cálculo de colectores según caudal (l/s) y pendiente

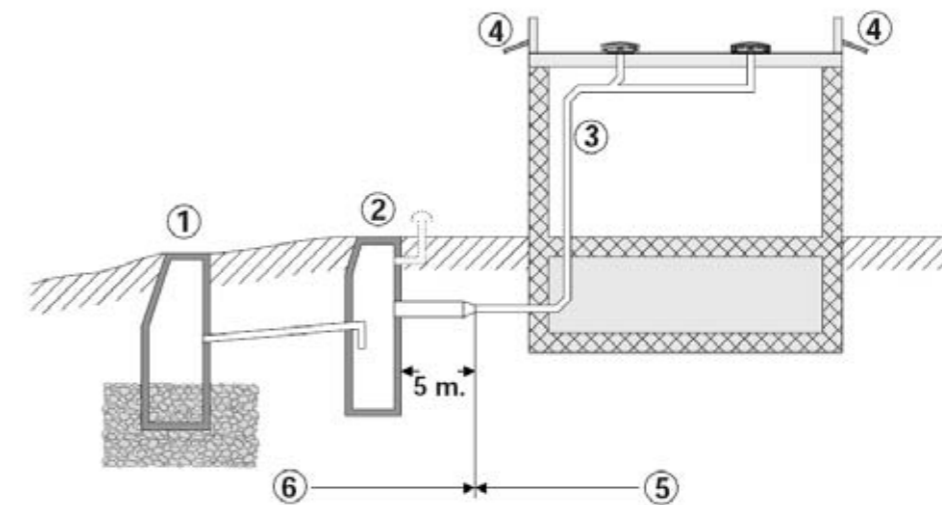


A cada lado de la arqueta sólo se puede acometer un colector (de entrada Sistema Pluvia, de salida por gravedad). Para estas dimensiones no podrán incorporarse colectores de otra naturaleza.

1. Dimensionar el pozo de infiltración según normas
2. Dimensionar el pozo según normas

Si el cierre del pozo es estanco a los gases, conviene ventilar el colector por medio de una tubería de ventilación. La tubería de ventilación debe tener el mismo diámetro que la tubería de Pluvia, pero nunca superior Ø 110 mm

3. Pluvia, sistema de evacuación de aguas pluviales
4. Rebosaderos de seguridad
5. Evacuación Pluvia
6. Evacuación Convencional



Método para cálculos manuales

Procedimientos para el cálculo. Hay 12 pasos necesarios:

1. La determinación de la caída del agua Qr en l/s
(según las condiciones locales)
 $r=0.03 \text{ l/(s} \times \text{m}^2)$

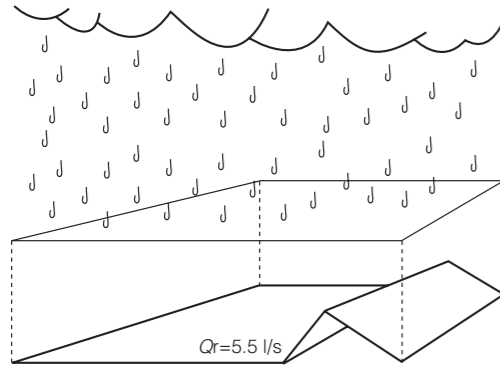


Fig. 23: Determinación de la caída de lluvia

Los procedimientos
Multiplicar el factor de la caída de agua por la superficie del tejado y el coeficiente del drenaje

$$Q_r = A \cdot r \cdot \psi$$

$$\left[\frac{\text{m}^2 \text{l}}{\text{s} \cdot \text{m}^2} = \frac{\text{l}}{\text{s}} \right]$$

Ejemplo de cálculo 1:

Los datos son:
Área del tejado 230 m²
Caudal de lluvia 0.3 l/s m²
Coeficiente de drenaje ψ 0.8
Cálculo del caudal de lluvia

$$Q_r = 230 \times 0.03 \times 0.8 = 5.5 \text{ l/s}$$

Clase de área conectada	Coeficiente de drenaje ψ
Tejados (pendiente hasta 15°)	1.0
Tejados (pendiente mayor 15°)	0.8
Tejados de gravilla	0.5

2. Cálculo para la altura total HT y la longitud del tubo L

La longitud del tubo L es el largo menos favorable para la salida Geberit del tejado. Por ejemplo, la que está más lejos de la acometida al acantarillado convencional.

Altura total HT en [mWC] = 7.5
Longitud del tubo L = 12 m

La conversión [mWC] a bar
10 [mWC] = 1 bar = 1000 mbar
1 [mWC] = 100 mbar

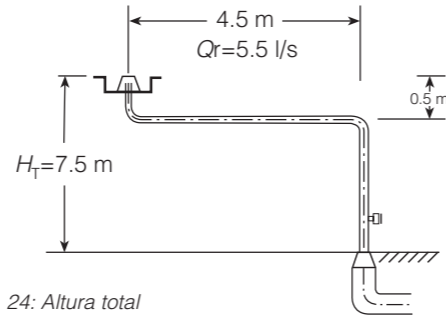


Fig. 24: Altura total

3. La determinación de la longitud del tubo actual (LAproba.)

Para la estimación de la resistencia de los accesorios con el Sistema Pluvia la longitud L debe ser igual a la menos favorable sección de tubo más un 60%.

L = 12.0 m
+ 60% = 7.2 m
LAproba. = 19.2 m

$$LA_{proba.} = 1.6 \cdot L$$

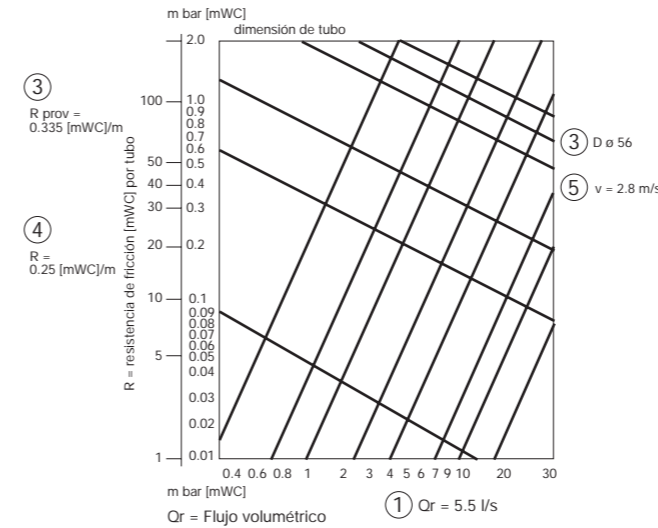
4. El cálculo provisional de la resistencia de la fricción en el tubo (mWC)/m

$$R_{prov} [\text{mWC}]/\text{m} = \frac{HT [\text{mWC}]}{LA_{proba.} \text{ m}}$$

Se calcula la resistencia provisional de la fricción del tubo dividiendo la longitud total HT por la longitud del tubo LA prov. En el gráfico, Rprov. y Qr dan las dos posibles dimensiones de tubo.

$$\frac{7.5 \text{ m [WC]}}{19.2 \text{ m}} = 0.390 [\text{mWC}]/\text{m}$$

5. Con la lectura de la dimensión del tubo D en mm, obtenemos la actual resistencia de la fricción del tubo R en [mWC] por metro de tubo y la velocidad del flujo v m/s en gráfico



- Nomograma vertical: $Q_r = 5.5 \text{ l/s}$
- Nomograma horizontal: $R_{prov.} = 0.390 [\text{mWC}]/\text{m}$
- Nomograma vertical: la lectura de la dimensión del tubo D $\varnothing 56$
- La lectura de la actual resistencia de la fricción del tubo horizontalmente en el nomograma $R = 0.25 [\text{mWC}]/\text{m}$
- La lectura de la velocidad del flujo diagonalmente en el nomograma: $V = 2.8 \text{ m/s}$

6. El cálculo de la longitud del tubo

Tabla de las resistencias de los accesorios, en longitudes equivalentes del m de tubo

	ND	32	40	50	60	70	80	100	125	150
Accesorios Geberit	DØ	40	50	56	63	75	90	110	125	160
Sumidero Pluvia D/56		2.8	3.5	4.2	5.6	5.6	7.6			
Curva 45° (curva 90° = 2 x 45°)										
Injerto Y (conexión flujo)		0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	1.0	1.3	1.6	2.1
Injerto Y (conexión lateral)		1.0	1.3	1.6	1.9	2.4	3.0	3.9	4.7	6.3

Se pueden dar las lecturas individuales de resistencia del Sistema Pluvia de la tabla de arriba. La suma de estas resistencias más la longitud del tubo da la longitud actual del tubo LA eff en m

Longitud tubo	= 12.0 m
Sumidero D Ø 56	= 4.2 m
4 codos (0.5 m cada uno)	= 2.0 m
LA eff	= 18.2 m

Desde el nomograma
D Ø = 56

7. Comprobar la velocidad

La velocidad debe ser por lo menos 1m/s. Esta velocidad de flujo asegura la autolimpieza del sistema.

8. Comprobación de la altura mínima (Hmin)

Para que el sistema funcione, se deben dar las alturas siguientes conseguidas de la tabla desde el sumidero hasta la salida de la bajante principal.

D	<75	>90
H _{min}	3 m	5m*

* Si no se llega a la altura mínima, se requiere un cálculo de comprobación, como también un posible cambio en el diseño de la instalación (ej. dos bajantes principales).

10. El cálculo de la caída máxima admisible de presión

$$\Sigma R \text{ (en [mWC])} < HT \text{ (en [mWC])}$$

La resistencia total de la fricción de tubo SR en [mWC] puede que sea más baja o igual (desde la descarga en la alcantarilla del edificio al sumidero Pluvia), pero nunca más alta que la altura total HT.

HT	= 7.5 [mWC]
ΣR	= 4.6 [mWC]
P_R	= 2.9 [mWC]
<hr/>	
P_R	= Presión de reserva

11. El ajuste de las reservas de presión (P_R en [mWC])

$$\Delta P_R < 1 \text{ m WS}$$

Cada sumidero Pluvia debe tener una reserva de presión. La diferencia de todas las reservas no debería ser más grande que 1 [mWC]. Si se excede en este valor, se requiere un cambio en la dimensión del tubo.

12. El cálculo de sifonamiento (P_k en [mWC])

$$P_k = HK - \Sigma (R \times LA)$$

El sifonamiento máximo admisible con el sistema de sumidero Pluvia es: -8 [mWC]. Si el sifonamiento calculado es más alto al P_k , deben hacerse cambios en las dimensiones.

HK	= 0.5 [mWC]
R	= 0.25 [mWC]

Longitud actual del tubo	
(4.5 m + 0.5 m)	= 5.0 m
Sumidero Pluvia	= 4.2 m
2 codos 90° (2 x 1m)	= 2.0 m

LA = 11.2 m

El cálculo de sifonamiento en el punto PK

PK	= 0.5 [mWC]
	- $\Sigma (0.25 \text{ [mWC]}/\text{m} \times 11.2 \text{ m})$
PK	= 0.5 [mWC]
	- 2.8 [mWC]
<hr/>	
PK	= -2.3 [mWC]

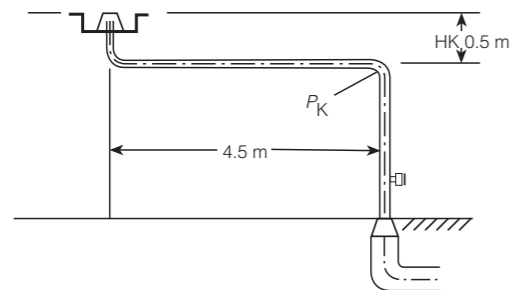


Fig. 25: Longitud de tubo para el cálculo de sifonamiento

Gráfico para la determinación de:

- Dimensión del tubo/diámetro exterior en mm
- Resistencia de fricción del tubo R en [mWC] por metro de tubo

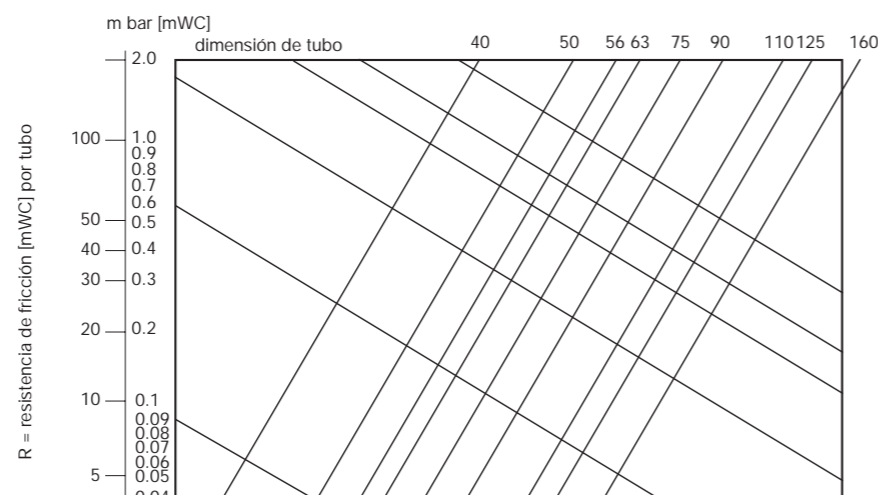
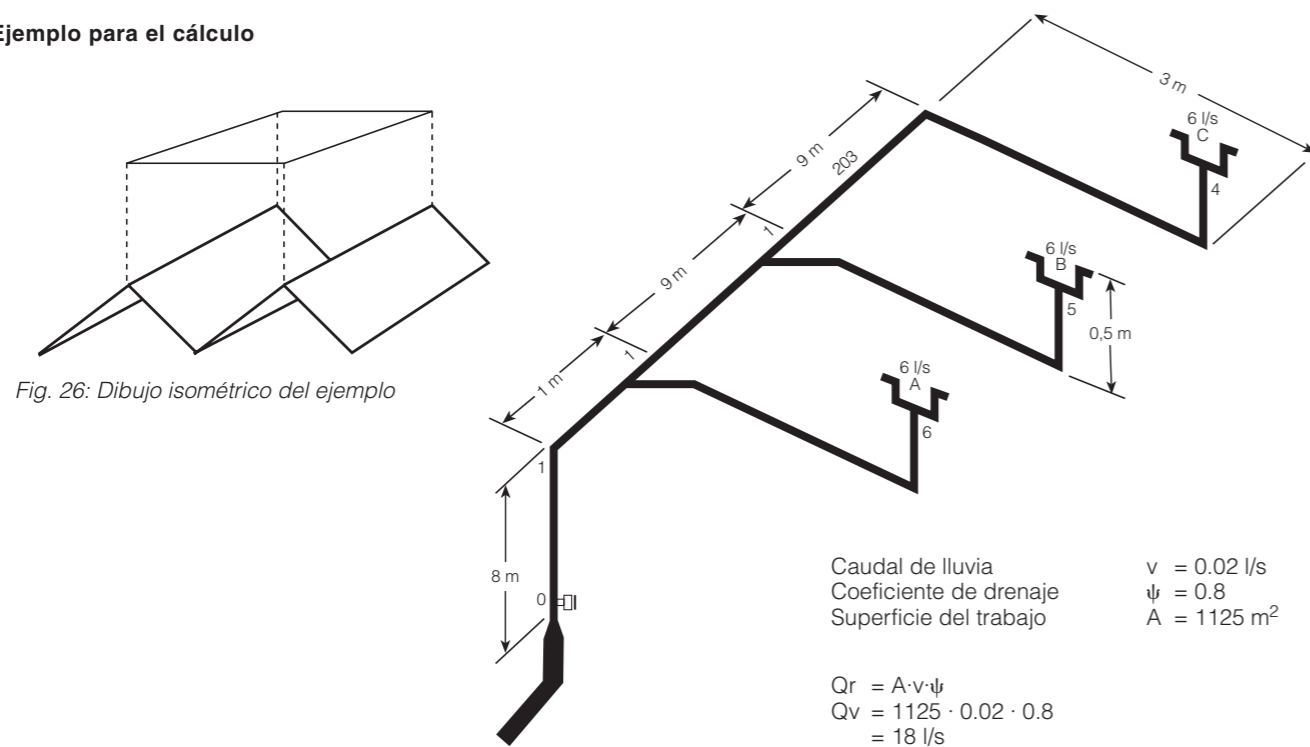


Tabla 9: Resistencias de los accesorios

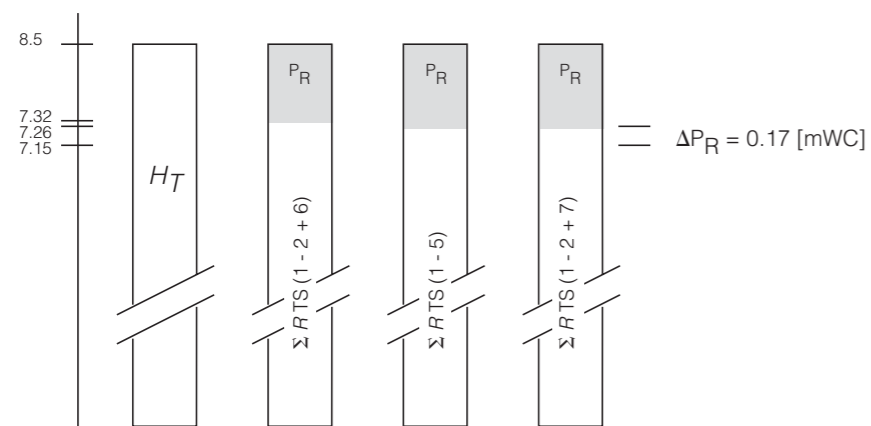
Expresado en metros equivalentes a la longitud del tubo

Accesorios Geberit	ND Ø	32 40	40 50	50 56	60 63	70 75	80 90	100 110	125 125	150 160
Sumideros Pluvia		2.8	3.5	4.2	5.6	5.6	7.6	-	-	-
Codos a 45° (codo a 90° = 2 x 45°) injerto Y		0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	1.0	1.3	1.6	2.1
Injerto Y (conexión lateral)		1.0	1.3	1.6	1.9	2.4	3.0	3.9	4.7	6.3

Ejemplo para el cálculo



Dibujo en bloque de un ejemplo de cálculo



Representación de HT, ΣR, PR y las condiciones de ajuste

3.2. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

3.2.1. SUMINISTRO ELÉCTRICO

El edificio dispondrá de:

Suministro de red. La contratación se realizará en la modalidad de baja tensión.

3.2.2. ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES

La distribución interior de las instalaciones de baja tensión se hará a partir de un cuadro eléctrico principal (CGBT) alimentado en suministro de RED. La distribución interior en red estabilizada se hará a partir del panel de circuitos de SAI del cuadro eléctrico general.

En cada zona se situará un cuadro de mando y protección para los circuitos eléctricos de su influencia, constituyendo lo que denominaremos cuadros secundarios. Los cuadros secundarios se alimentarán directamente del cuadro principal.

3.2.3. INSTALACIONES DE BAJA TENSION

Líneas generales de alimentación

Al tratarse de un suministro a un solo abonado la línea general de alimentación y derivación individual pasan a ser una misma línea que adopta las funciones de derivación individual. Para el cálculo de la sección de estas líneas deberá considerarse una caída de tensión máxima del 1 %.

Cuadro principal (CGBT)

Se situará en el área de instalaciones de la planta baja.

Se dimensionará el cuadro en espacio y elementos básicos para ampliar su capacidad en un 30 % de la inicialmente prevista. El grado de protección será IP.31 / IK.07.

El cuadro se hará según normas UNE-EN 60439 y UNE 20451.

Todas las salidas estarán constituidas por interruptores automáticos de baja tensión en caja moldeada, equipados con relés magnetotérmicos regulables o unidades de control electrónicas con los correspondientes captadores. Todos los elementos cumplirán normativa general UNE-EN 60947.

Corrección del factor de potencia

Se colocarán baterías automáticas de condensadores para compensar el factor de potencia de la instalación, en las salidas B.T. del CGBT utilizando una compensación global.

Utilizaremos una compensación variable ya que nos encontramos ante una instalación donde la demanda de reactiva no es fija, suministrando la potencia según las necesidades de la instalación.

Las baterías de condensadores se dimensionarán para obtener un factor de potencia de 0,95 con la finalidad de evitar el pago en concepto de energía reactiva y obtener, si cabe, una bonificación sobre los términos de energía y potencia por este concepto.

Líneas a cuadros secundarios

Son las líneas de enlace entre el cuadro principal (CGBT) y los cuadros secundarios de edificio.

Los conductores empleados para estas líneas serán de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas, no propagador del incendio y sin emisión de humos ni gases tóxicos y corrosivos, y corresponderán a la designación RZ1 0,6/1 kV según UNE 21123 parte 4 ó 5. Se canalizarán sobre bandejas de acero galvanizadas en caliente con tapa registrable o bajo tubo de PVC rígido blindado, clase M1, atendiendo a la capacidad y coincidencia de trazado de los mismos.

Para el cálculo de la sección de estas líneas deberá considerarse una caída de tensión máxima del 1 %.

Cuadros secundarios

Se dimensionarán los cuadros en espacio y elementos básicos para ampliar su capacidad en un 30 % de la inicialmente prevista. El grado de protección será IP.43 / IK.07.

Los cuadros y sus componentes serán proyectados, construidos y conexiónados de acuerdo con las siguientes normas y recomendaciones:

- UNE-EN 60439.1
- UNE-EN 60439.3
- UNE 20451

El interruptor general será del tipo manual en carga, en caja moldeada aislante, de corte plenamente aparente, con indicación de "sin tensión" sólo cuando todos los contactos estén efectivamente abiertos y separados por una distancia conveniente.

Todas las salidas estarán constituidas por interruptores automáticos magnetotérmicos modulares para mando y protección de circuitos contra sobrecargas y cortocircuitos.

Todas las salidas estarán protegidas contra defectos de aislamiento mediante interruptores diferenciales.

Todas las salidas cuya actuación esté prevista se realice de forma local y/o a distancia, mediante control manual o a través de un sistema de gestión, estarán dotadas de conectores que permitan el telemando de estos circuitos bajo carga y aseguren un número elevado de aperturas y cierres.

3.2.4. INSTALACION INTERIOR

La instalación interior de planta se realizará con:

Cables

-Potencia: Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas para 1.000 V con designación RZ1 0,6/1Kv según UNE 21123 parte 4 ó 5.

-Potencia: Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de poliolefinas para 750 V de servicio designación 07Z1 según UNE 211002.

-Control y mando: Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de PVC para 500 V designación H05VV-F.

Tubos

-Ejecución superficie: Serán aislantes rígidos blindados de PVC, cumplirán con normativa UNE-EN 50086. En recorridos por falsos techos serán flexibles de doble capa grado de protección 7.

-Ejecución empotrada: Serán de PVC doble capa grado de protección 7.

Bandejas

-Serán de acero galvanizadas por inmersión en caliente con tapa registrable acabadas en color verde, azul o galvanizado según canalicen circuitos de grupo electrógeno, SAI o de red.

Cajas

-Superficie: Serán material aislante de gran resistencia mecánica y autoextinguibles dotada de racords.

-Empotrada: Serán de baquelita, con gran resistencia dieléctrica dotada de racords. Como norma general todas las cajas deberán estar marcadas con los números de circuitos de distribución.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción ITC-BT-20.

Los diámetros exteriores nominales mínimos para los tubos protectores en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, según el sistema de instalación y clase de tubo, serán los fijados en la instrucción ITC-BT-21.

3.2.5. ALUMBRADOS GENERALES

Niveles medios de iluminación

Los niveles medios de iluminación previstos para las distintas áreas del edificio son los siguientes:

- Alumbrado Salas: 500 lux
- Vestíbulo y zonas de paso: 250 lux
- Salas de instalaciones: 150 lux

Sistemas de iluminación

Se ha previsto de forma general la utilización de alumbrado de fluorescencia con lámparas lineales con balastos electrónicos con precaldeo, con el grado de reproducción cromática y temperatura de color adecuada a cada área así como su índice de protección.

3.2.6. ALUMBRADOS ESPECIALES

Siguiendo las prescripciones señaladas en la instrucción ITC-BT-28, se dispondrá un sistema de alumbrado de emergencia (seguridad o reemplazamiento) para prever una eventual falta del alumbrado normal por avería o deficiencias en el suministro de red.

El alumbrado de seguridad permitirá la evacuación de las personas de forma segura y deberá funcionar como mínimo durante 1 hora. Se incluyen dentro del alumbrado de seguridad las siguientes partes:

Alumbrado de evacuación

Proporcionará a nivel de suelo en el eje de los pasos principales una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos con instalaciones de protección contra incendios y en los cuadros eléctricos de alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

Alumbrado antipánico

Proporcionará una iluminación ambiente adecuada para acceder a las rutas de evacuación, con una iluminancia mínima de 0,5 lux. En las zonas de alto riesgo la iluminancia será de 15 lux.

El alumbrado de emergencia (seguridad o reemplazamiento)

Estará constituido por aparatos autónomos alimentados en suministro preferente (red-grupo) cuya puesta en funcionamiento se realizará automáticamente al producirse un fallo de tensión en la red de suministro o cuando ésta baje del 70 % de su valor nominal.

Alimentaciones usos varios

De acuerdo con la disposición del mobiliario y las necesidades previstas se dispondrán alimentaciones y tomas de corriente para las diversas utilidades, conectadas a RED.

3.2.7. INSTALACION DE PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra de los elementos que constituyen la instalación eléctrica partirá del cuadro general que, a su vez, estará unido a la red principal de puesta a tierra de que deberá dotarse el edificio.

Los conductores de protección serán independientes por circuito y tendrán el dimensionado siguiente, de acuerdo con la instrucción ITC-BT-18.

-Para las secciones de fase iguales o menores de 16 mm² el conductor de protección será de la misma sección que los conductores activos.

-Para las secciones comprendidas entre 16 y 35 mm² el conductor de protección será de 16 mm².

-Para secciones de fase superiores a 35 mm² el conductor de protección será la mitad del activo.

Los conductores de protección serán canalizados preferentemente en envolvente común con los activos y en cualquier caso su trazado será paralelo a estos y presentará las mismas características de aislamiento.

Las instalaciones de puesta a tierra se realizarán de acuerdo con las condiciones señaladas en la instrucción ITC-BT-18, ITC-BT-19, Normativa NTE IEP y Especificaciones Técnicas (Puesta a tierra).

3.2.8. SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Red de tierras

Según la instrucción ITC-BT-18 y las Normas Tecnológicas de la edificación NTE IEP/73 se ha dotado al edificio de una puesta a tierra, formada por cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección con una resistencia a 22°C inferior a 0,524 Ohm/km formando un anillo cerrado.

A este anillo deberán conectarse electrodos de acero recubierto de cobre de 2 metros de longitud, y diámetro mínimo de 19 mm hincados verticalmente en el terreno, soldados al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica tipo Cadwell, (el hincado de la pica se efectuará mediante golpes cortos y no muy fuertes de manera que se garantice una penetración sin roturas).

El cable conductor se colocará en una zanja a una profundidad de 0,80 metros a partir de la última solera transitable.

Se dispondrán de puentes de prueba para la independencia de los circuitos de tierra que se deseen medir sin tener influencia de los restantes.

A la toma de tierra establecida se conectará todo el sistema de tuberías metálicas accesibles, destinadas a la conducción, distribución y desagües de agua ó gas al edificio, toda masa metálica importante existente en la zona de la instalación y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, debiéndose cumplir lo expuesto en la especificación técnica que acompaña a este proyecto.

Los conductores que constituyan las líneas de enlace con tierra, las líneas principales de tierra y sus derivaciones, serán de cobre o de otro metal de alto punto de fusión y su sección no podrá ser menor en ningún caso de 16 mm² de sección, para las líneas de enlace con tierra, si son de cobre.

Los conductores desnudos enterrados en el suelo se considerarán que forman parte del electrodo de puesta a tierra.

Si en una instalación existe tomas de tierra independiente se mantendrá entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiado a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores en caso de falta, de acuerdo con ITC-BT-18.

El recorrido de los conductores será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánico.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctrica continua en la que no podrán incluirse ni masa ni elementos metálicos, cualquiera que sean estos. Las conexiones a masa y a elementos metálicos se efectuarán por derivaciones del circuito principal.

Sistema de protección contra descargas atmosféricas

Se instalará en el edificio un sistema de protección contra descargas atmosféricas formado por un conjunto de captación situado sobre mástil.

El cabezal será del tipo PDC (pararrayos con dispositivo de cebado, UNE 21.186).

La determinación del radio de protección se realizará en base a la UNE 21.186.

Estará construido en acero inoxidable AISI 316 (18/8/2), UNE-EN 10088 e irá provisto de un sólido sistema de adaptación que deberá permitir la unión entre pararrayos, mástil y cable de bajada. El pararrayos deberá ser el punto más alto de la instalación, quedando dos metros por encima de cualquier otro elemento a proteger.

Dispondrá de dos electrodos de puesta a tierra cuya resistencia será inferior a 10 ohmios.

De acuerdo con la Norma Tecnológica NTE-IEP y la norma UNE 21186 se conectarán a la toma de tierra del edificio con el fin de garantizar la equipotencialidad de esta instalación.

Las antenas y equipos de captación de señales de televisión así como los elementos metálicos que sobresalgan por encima de la cubierta se conectarán a la bajante del pararrayos más próxima, intercalándose una vía de chispas en el conductor de conexión de las antenas. Además se instalará un protector contra sobretensiones para el cable coaxial de la antena.

3.2.9. BASES DE CÁLCULO

INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

Para el cálculo de la potencia y la sección de los conductores se seguirá lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, actualmente en vigor y lo que especifica las Hojas de Interpretación del Ministerio de Industria.

Para el cálculo de las secciones de los conductores se seguirán los siguientes pasos:

a) Se ha calculado la intensidad del circuito mediante las fórmulas siguientes:

Circuito monofásico

$$I = \frac{P}{U \times \cos \phi}$$

Circuito trifásico

$$I = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos \phi}$$

Donde:

I = Intensidad en A.

P = Potencia en W.

U = Tensión entre fase y neutro en V.

V = Tensión entre fases en V.

f = Angulo de desfase entre la tensión y la intensidad.

Una vez sabida la intensidad en amperios, se elegirá el conductor según las indicaciones de las instrucciones ITC-BT-06, ITC-BT-07 e ITC-BT-19.

Se tendrá en cuenta si el cable es unipolar o en manguera, si el circuito es monofásico o trifásico, el material del aislamiento, el tipo de instalación y los factores de corrección debido a agrupaciones de cables.

b) Para el cálculo de la sección por caída de tensión del mismo conductor, se emplearán las siguientes fórmulas:

Circuito monofásico

$$S = \frac{2 \times P \times L}{\sigma \times V \times e}$$

Circuito trifásico

$$S = \frac{P \times L}{\sigma \times V \times e}$$

Donde:

S = Sección del cable en mm².

P = Potencia en W.

L = Longitud del conductor en m.

s = Conductividad del conductor en m/mm²×W

e = Caída de tensión en V.

U = Tensión entre fase i neutro en V.

V = Tensión entre fases en V.

Para el cálculo de las secciones se tendrán en cuenta que la caída de tensión no sea superior al 1 % entre el centro de transformación y el cuadro general, y al 1 % en las líneas generales desde el cuadro de servicios generales hasta los cuadros secundarios, dejando el resto, hasta un 4,5 % en alumbrado y un 6 % en fuerza, desde los diferentes cuadros hasta los puntos de consumo.

La sección de cable elegido en cada línea será la mayor de las encontradas en los apartados a) y b).

5.2 BASES Y CALCULOS DE ILUMINACION

Para los cálculos de iluminación se utilizará la siguiente fórmula:

$$\phi = \frac{E \times S}{Cu \times Cd}$$

Donde:

f = Flujo luminoso en lm.

E = Iluminancia en lx.

S = Superficie del local en m².

Cu = Coeficiente de utilización.

Cd = Coeficiente de depreciación.

Como en realidad se calcula el número de luminarias necesario para una determinada iluminancia, la fórmula anterior se convierte en la siguiente:

$$n = \frac{E \times S}{Cu \times Cd \times \phi_1}$$

Donde:

n = Número de luminarias.

f1 = Flujo luminoso de la luminaria.

El coeficiente de depreciación, también denominado factor de mantenimiento, tiene en cuenta la pérdida de flujo luminoso de las lámparas motivada tanto por su envejecimiento como por el polvo o la suciedad que pueda depositarse en ellas, y la pérdida de reflexión del reflector o difusor motivada asimismo por la suciedad.

Los valores generalmente utilizados para el coeficiente de depreciación oscilan entre 0,5 y 0,9; correspondiendo el valor más alto a instalaciones situadas en locales limpios, con cambios frecuentes de las lámparas y con un mantenimiento efectivo, mientras que el valor más bajo corresponde a locales de ambiente con polvo y suciedad, con limpieza poco frecuente y un mantenimiento de la instalación difícil.

El coeficiente de utilización se obtiene mediante unas tablas y está en función del tipo de luminaria, los coeficientes de reflexión de las paredes del local y el índice del local. Este índice del local se obtiene del valor de la constante K, definida por las fórmulas:

Alumbrados directos y semidirectos

$$K = \frac{1 \times a}{h_u \times (1 + a)}$$

Alumbrados indirectos

$$K = \frac{3 \times l \times a}{2 \times h_u \times (1 + a)}$$

Donde:

l = Longitud del local.

a = Anchura del local.

hu = Altura útil (altura de montaje de la luminaria menos la altura del plano de trabajo).

Con el valor de la constante K se obtiene el valor del índice del local mediante la tabla siguiente:

Valor de K Índice del local

Valor de K	Índice del local
<0,70	0,60
0,70 a 0,90	0,80
0,90 a 1,12	1
1,12 a 1,38	1,25
1,38 a 1,75	1,5
1,75 a 2,25	2
2,25 a 2,75	2,50
2,75 a 3,50	3
3.50 a 4,50	4
>4,50	5

Las previsiones para el cálculo de la iluminación de los locales, escaleras, pasillos y dependencias diversas, se han basado en las recomendaciones CEI i UNE sobre:

- Nivel y uniformidad de iluminancias.
- Clasificación de luminarias según BZ y UNE.
- Control de luz.
- Control de deslumbramiento.

3.3 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

3.3.1 CONSIDERACIONES PREVIAS

Sin iluminación nada es visible y una iluminación demasiado fuerte ciega y amenaza la integridad del mundo físico.

Entre estos dos extremos se sitúa el vasto margen de maniobra del iluminador.

En el contexto de la museografía, este margen de maniobra está definido en función de dos factores de importancia: de una parte, la calidad de la experiencia visual buscada por el visitante tanto sobre el plano cognoscitivo como sensorial, por otra; los imperativos de conservación de los objetos de la colección.

Para lograr que esta contraposición esté correctamente dirigida, es necesario tomar en cuenta una serie de factores que determinan un proyecto de iluminación de obras de arte.

1- Selección de la fuente de luz a utilizar.

1.1 Natural:

Es una luz utilizada durante años para iluminación de museos, con excelentes resultados, por su amplio espectro cromático y la agradable sensación de espacialidad que brinda.

Además de las anteriores bondades, es un dispositivo de luz muy barato cuando su uso es para crear un escenario de luz suave para las obras. Pero ha sido erróneamente utilizada muchas veces, usándose valores indiscriminadamente altos y no propiamente protegidos.

En primer término, por ser la luz diurna un elemento muy dinámico, por su rápida variación en intensidad, orientación, etc. es necesario difundirla y lograr que nunca incida directamente en la obra, ya sea a través de diseños muy precisos de elementos que logran su inserción en el ambiente o a través de configuraciones de techos que cumplan ambas exigencias. Siempre es aconsejable su combinación con fuentes artificiales, por los aspectos anteriormente expuestos.

En segundo lugar, debe ser correctamente filtrada para eliminar efectos tan dañinos como las radiaciones infrarrojas (IR), por su daño térmico, y las ultravioletas (UV), que inciden en la degradación fotoquímica. Además, por los altos valores que posee, es necesario muchas veces el uso de pantallas o persianas para su control

Existen varias formas de introducir la luz natural en un ambiente museográfico, tres de ellas son:

. Luz lateral: es la que proviene fundamentalmente de aberturas en muros y ventanas. Económicamente es la más barata de lograr, sin embargo, introduce las radiaciones directamente sobre las obras, lo que aumenta el deterioro de éstas y provoca los peores efectos de deslumbramiento por sus altos valores y ángulos de incidencia.

. Luz cenital: se obtiene a través de lucernarios ó tragaluces y al contrario de la anterior, es la más costosa de obtener, por la precisión en la ejecución para lograr niveles de impermeabilización altos. Este tipo es el menos perjudicado por el carácter dinámico de la luz natural y muchas veces se logra el control de las radiaciones incidiendo directamente sobre las obras.

. Luz indirecta: se puede lograr mediante muchas opciones, pero básicamente se basa en el principio de introducirse en el ambiente por reflexión. Es también una variante costosa y necesita, además, de especialistas capaces de evaluar las condiciones, mediante simulaciones (en maquetas) para obtener el efecto resultante que se pretende.

En la actualidad encontramos numerosos ejemplos que evidencian la falta de entendimiento entre arquitectos y museógrafos. Pese a difuminar y redifuminar la luz natural con múltiples rebotes y complejos mecanismo como hace Moneo en Estocolmo o Ghery en Bilbao al final los maravillosos lucernarios se cubren con plásticos negros.

1.2 Artificial:

Existen dos tipos principales de iluminación protagonista de las obras de arte: fuentes difusas y puntuales.

• Fuentes difusas:

Su cometido es bañar las superficies sobre las cuales se colocan las obras de arte.

Por esta razón, es de uso prácticamente generalizado la utilización de fuentes fluorescentes tubulares y compactas, incrementándose el uso de luminarias con ópticas asimétricas que permiten una distribución más amplia sobre las obras creando superficies homogéneas a lo largo de toda el área.

En diversos casos, es solamente lo que se necesita para iluminar; en otros, se requiere de fuentes focalizadas o puntuales.

• Fuentes puntuales.

Su función básica es crear el énfasis necesario para darle protagonismo a la obra e incorporar valores cromáticos más definidos para ciertos objetos. Se basa fundamentalmente en el uso de proyectores, que pueden estar colocados en raíles electrificados o empotrados, con lámparas incandescentes del tipo PAR o halógenas de todo tipo. Mediante un cuidadoso estudio de los haces de luz, posicionando proyectores de radiación extensiva combinados con intensivos, se crea una atmósfera ideal para iluminar de forma óptima los detalles y conseguir una correcta percepción de las obras.

Por las razones expuestas anteriormente decidimos utilizar la luz natural como directora del espacio dejando toda la responsabilidad de iluminación de obras a la tecnología.

3.3.2. ELEMENTOS DE ILUMINACIÓN SEGÚN ESTANCIAS

Vestíbulo, Tienda, Auditorio y cafetería.

Se busca para las zonas más públicas del museo una luz cálida, punteada que genere un ambiente elegante y festivo. Las luminarias quedarán empotradas en los falsos techos. Se dispondrán de clavijas integradas en el falso techo para colocar proyectores orientables en caso de que fuera necesario la iluminación de alguna obra.

Modelos utilizados: Serie Prascan y serie Paralell de ERCO.

Salas de exposiciones

Para las sales de exposiciones se ha buscado una iluminación homogénea y lo mas neutra posible. Se pretende generar una atmosfera tranquila donde las obras sean lo fundamental.

Se han empleado para las salas dos tipos de luz. Bañadores de pared. Con esta solución nos aseguramos una luz uniforme en los paramentos expositivos iluminando adecuadamente las obras. Para completar dicha iluminación se plantea una luz superior, que a la vez pueda ser orientable para poder jugar con diferentes posiciones y orientaciones. Se utilizan los proyectores extraíbles.

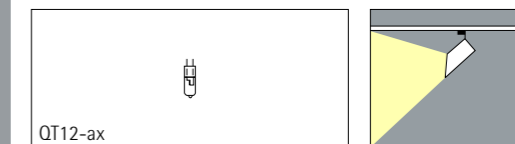
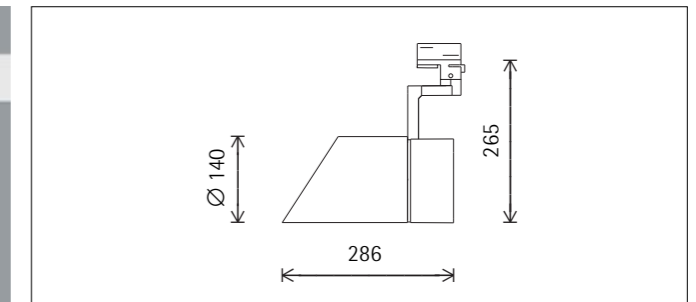
En el salón de actos se plantea además una iluminación de señalización con luminarias empotrables en el suelo.

Modelos utilizados: Serie Prascan de ERCO

ERCO

Parscan Bañador de pared con lente

para lámparas halógenas de bajo voltaje



72123.000 Blanco (RAL9002)
QT12-ax 100W 12V GY6.35 2200lm

Descripción del producto

Cuerpo: Cilindro de 2 elementos, aluminio, pintura en polvo, retirable para el cambio de lámpara. Orientable 0°-90°. Escala para la caracterización de la potencia de lámpara utilizada. Seguro anticaida.
Brazo incluido en el cilindro: fundición de aluminio, pintura en polvo, en el adaptador trifásico girable 360°. Un tornillo para la fijación del ángulo de giro e inclinación. Conducto interior de cables.
Transformador electrónico 230/12V, a partir de 35W.
Adaptador trifásico ERCO: material sintético.
Lente dispersora con reflector: aluminio, plateado anodizado.
Emplear dimmer para transformadores electrónicos (control de fase, descendente).
Peso 2,40kg

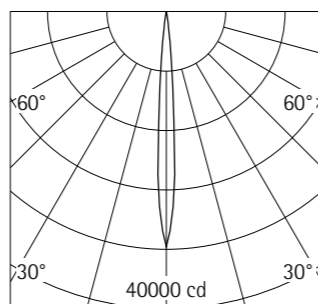
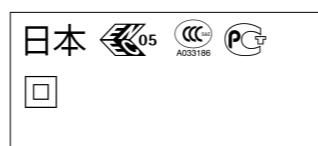
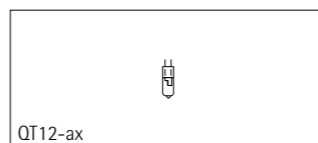
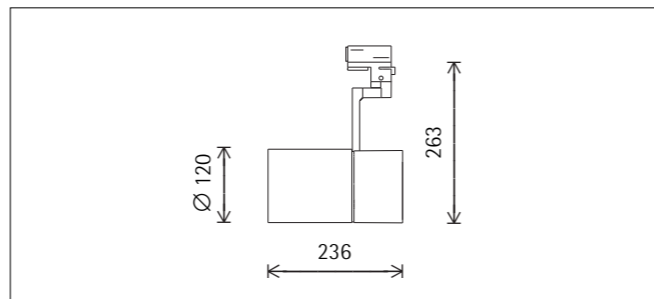


Montaje
Rail electrificado trifásico ERCO
Hi-trac Rail electrificado trifásico
Monopoll Rail electrificado trifásico
Salida de conexión monofásica

ERCO

Parscan Proyector

con rejilla en cruz para lámparas halógenas de bajo voltaje



QT12-ax 75W 12V GY6.35 1575lm

h(m)	E(lx)	D(m)
		8°
1	31651	0.14
2	7913	0.28
3	3517	0.42
4	1978	0.56
5	1266	0.70

72112.000 Blanco (RAL9002)
QT12-ax 75W 12V GY6.35 1575lm
Reflector Spot

Descripción del producto

Cuerpo: Cilindro de 2 elementos, aluminio, pintura en polvo, retirable para el cambio de lámpara. Orientable 0°-90°. Escala para la caracterización de la potencia de lámpara utilizada. Seguro anticaída.

Brazo incluido en el cilindro: fundición de aluminio, pintura en polvo, en el adaptador trifásico girable 360°. Un tornillo para la fijación del ángulo de giro e inclinación. Conducto interior de cables.

Transformador electrónico 230/12V, a partir de 35W.

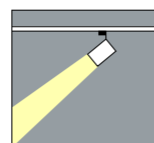
Adaptador trifásico ERCO: material sintético.

Reflector: aluminio, plateado anodizado, de alto brillo. Pantalla antideslumbrante fijada en el cristal de protección.

Aro de apantallamiento con rejilla en cruz: material sintético, metal, negro. 2 alojamientos interiores de accesorios.

Emplear dimmer para transformadores electrónicos (control de fase, descendente).

Peso 1,80kg



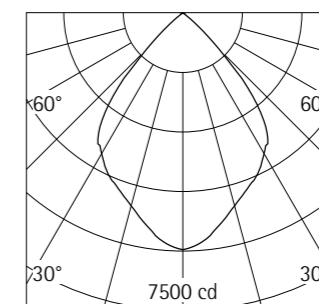
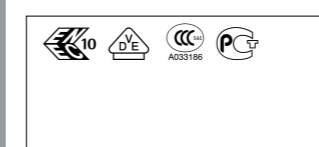
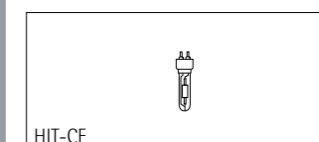
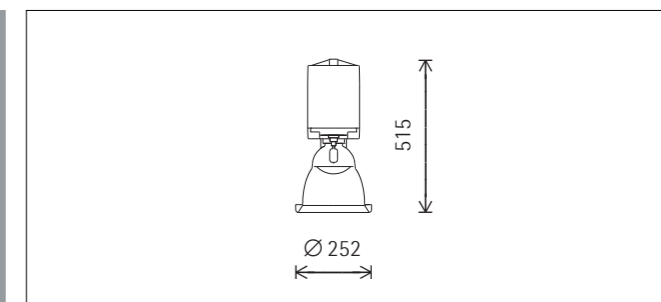
Montaje

Rail electrificado trifásico ERCO
Hi-trac Rail electrificado trifásico
Monopoll Rail electrificado trifásico
Salida de conexión monofásica

ERCO

Parabelle Downlight pendular

para lámparas de halogenuros metálicos



HIT-CE 150W G12 15000lm

LOR	0.49
UGR	22.4
75° <	200 cd/m ²

87611.000 Plateado
HIT-CE 150W G12 15000lm
RE

Descripción del producto

Cuerpo: perfil de aluminio, pintura en polvo, como cuerpo de refrigeración. Manguito de sujeción, ø 16mm, para tubo pendular- o suspensión con cable metálico.

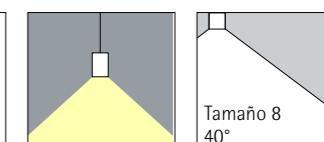
Equipo auxiliar electrónico. Clema de conexión de 3 polos.

Reflector Darklight: aluminio, plateado anodizado, brillante, exterior plateado lacado. Ángulo de apantallamiento 40°. Difusor.

Anillo de remate: material sintético, interior negro, exterior plateado. Cristal de protección.

Solicitar por separado la suspensión. Emplear lámpara con depósito de descarga cilíndrico.

Peso 4,80kg



Tamaño 8
40°

Zona administración y talleres.

Para los despachos se opta por unas luminarias empotradas con difusor de aluminio brillante de doble parábola obteniendo un alto confort visual.

Se han elegido luminarias de LAMP Modulares.

Estudio de iluminancia de espacio de laboratorios

Resultados:

- medio 621 lux
- mínimo 100 lux
- máximo 1083 lux

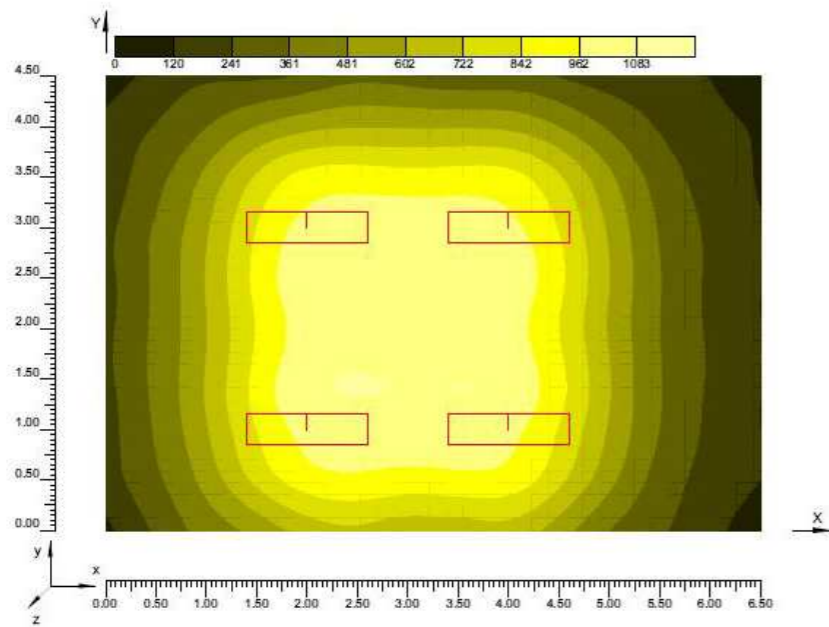


Zonas de servicio

En la cocina y cuartos de instalación es necesaria una luz neutra y fría. Se busca un ambiente muy limpio. Se colocará el modelo **Downlight FBS120** (ERCO).

Zonas exteriores

Se utilizará también la luminaria **Led Plus** (ERCO), pero esta vez con mayor potencia. En pavimentos exteriores favoreciendo así la accesibilidad. Se quedarán perfectamente enrasadas con la superficie, eliminándose las barreras arquitectónicas, favoreciendo el camino, incluso de usuarios incapacitados.



3.4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Atendiendo a que el edificio objeto del proyecto es de categoría de uso C perteneciente a zonas de acceso al público con las superficies pertenecientes a zonas administrativas, caracterizándose por ser zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, salas de exposición, etc. Debe considerarse que su utilización se hará de acuerdo con un programa que afectará a los horarios y a las ocupaciones por parte de las personas con actividades coherentes con los usos del mismo, así proyectar la instalación adecuada para conseguir la mayor comodidad de los usuarios.

3.4.1. SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO

Atendiendo a criterios de emplazamiento, orientación, uso, racionalización energética y mantenimiento, se ha optado por una instalación de aire acondicionado de las características descritas a continuación:

En este apartado pasamos a describir la instalación de climatización en su conjunto así como los distintos criterios que se han tenido en cuenta para su a la hora de decantarnos por este sistema de climatización. Partiendo de la base de que se trata de un edificio de uso Museos-Salas de Exposición formado básicamente por varias salas de Exposición dando lugar a un número elevado de compartimentaciones y que su funcionamiento será de 12 horas diarias, de 08.00 a 20.00 horas.

Salas de Exposición y zonas comunes

El sistema desarrollado es un sistema todo-aire. Este sistema convencional todo-aire posee un único conducto de transmisión de aire con salidas estándar de distribución que parte de una unidad central climatizadora para cada sala.

Estos sistemas se aplican dentro de áreas definidas destinadas a usos generalmente de condiciones constantes. Un termostato colocado en el recorrido del aire de retorno controla la temperatura deseada en el local. La manera de compensar las variaciones de carga es reducir la cantidad de aire enfriado, pero manteniendo constante el caudal de aire que se suministra al local, incluyendo aire recirculado del local acondicionado.

Los equipos exteriores se ubicarán en cubierta e interconectarán con tubería de cobre a las unidades interiores, por los patinillos de instalaciones y los patios interiores.

En cada zona a climatizar y considerando que son zonas salas de grandes dimensiones, se situarán splits de conductos, colgados de la estructura y ocultos bajo el falso techo en la zona de pasillo, para evitar ruidos en las salas.

Para difusión del aire en el interior del recinto, se distribuirán redes de conductos hasta los puntos de difusión. Los conductos están dimensionados para el caudal de aire necesario, y con una velocidad inferior a 4 m/s, para evitar ruidos.

En la zona del vestíbulo y distribuidores, se han proyectado para la red de impulsión, difusores rotacionales fijados al falso techo. Para el retorno se disponen de rejillas lineales. Se ha optado por este tipo de instalación, ya que son ventajosos en áreas destinadas a usos en condiciones constantes, como es el caso. Un termostato colocado en el recorrido del aire de retorno controla la temperatura deseada en el local. La manera de compensar las variaciones de carga es reducir la cantidad de aire enfriado, pero manteniendo constante el caudal de aire que se suministra al local, incluyendo aire recirculado del local acondicionado.

En la zona de las salas, se han proyectado para la red de impulsión y retorno, difusores lineales fijados al falso techo, siguiendo el mismo criterio de uso y utilización que los antes expuestos.

3.4.2. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

La instalación en su conjunto consta básicamente de:

Climatizadores de dos tubos en salas de exposición y zonas comunes.

Climatizadores de dos tubos para suministrar el caudal de ventilación necesario en la administración y la cafetería en planta baja.

Red de conducto circular en chapa de acero galvanizada aislado interiormente, para impulsión de aire en laboratorios y renovación de aire.

Toberas de impulsión en recorridos, zonas de distribución y salas de exposiciones.

Rejillas de retorno en salas de exposiciones

Rejillas de impulsión en salas de exposiciones.

Para la producción de frío y calor se han seleccionado los siguientes equipos, de acuerdo con la carga térmica de cada sala.

EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN				
REF.	MARCA/MODELO	POT. FRIG.	POT. CAL.	POT.CONSUM.
SC_S.1	DAIKIN/DQ125B	12,5 kW	14 kW	3,9 kW
SC_S.2	DAIKIN/DQ250B	26,5 kW	29 kW	8,5 kW
SC_B.1	DAIKIN/DQ250B	26,5 kW	29 kW	8,5 kW
SC_B.2	DAIKIN/DQ250B	26,5 kW	29 kW	8,5 kW
SC_1.1	DAIKIN/ZQB140B	13,4 kW	15 kW	4,5 kW
SC_1.2	DAIKIN/ZQB140B	13,4 kW	15 kW	4,5 kW
SC_1.3	DAIKIN/DQ200B	22,4 kW	25 kW	6,7 kW
SC_1.4	DAIKIN/DQ200B	22,4 kW	25 kW	6,7 kW
SC_1.5	DAIKIN/DQ200B	22,4 kW	25 kW	6,7 kW
SC_2.1	DAIKIN/ZQB140B	13,4 kW	15 kW	4,5 kW
SC_2.2	DAIKIN/ZQB140B	13,4 kW	15 kW	4,5 kW
SC_2.3	DAIKIN/DQ200B	22,4 kW	25 kW	6,7 kW
SC_2.4	DAIKIN/DQ200B	22,4 kW	25 kW	6,7 kW
SC_2.5	DAIKIN/DQ200B	22,4 kW	25 kW	6,7 kW
SC_2.6	DAIKIN/DQ200B	22,4 kW	25 kW	6,7 kW
SC_3.1	DAIKIN/ZQB140B	13,4 kW	15 kW	4,5 kW
SC_3.2	DAIKIN/ZQB140B	13,4 kW	15 kW	4,5 kW
SC_3.3	DAIKIN/DQ200B	22,4 kW	25 kW	6,7 kW
SC_3.4	DAIKIN/DQ200B	22,4 kW	25 kW	6,7 kW
SC_3.5	DAIKIN/DQ200B	22,4 kW	25 kW	6,7 kW
SC_3.6	DAIKIN/DQ200B	22,4 kW	25 kW	6,7 kW
SC_4.1	DAIKIN/ZQB140B	13,4 kW	15 kW	4,5 kW
SC_4.2	DAIKIN/ZQB140B	13,4 kW	15 kW	4,5 kW
SC_4.3	DAIKIN/DQ200B	22,4 kW	25 kW	6,7 kW
SC_4.4	DAIKIN/DQ200B	22,4 kW	25 kW	6,7 kW
SC_4.5	DAIKIN/DQ200B	22,4 kW	25 kW	6,7 kW
SC_4.6	DAIKIN/DQ200B	22,4 kW	25 kW	6,7 kW
SC_4.7	DAIKIN/DQ200B	22,4 kW	25 kW	6,7 kW

3.4.3. PRODUCCIÓN FRIGORÍFICA Y CALORÍFICA

Sistemas de control y funcionamiento

El control de la instalación de climatización, se llevará a cabo mediante un sistema zonificado, donde cada sala dispondrá de un termostato de control, que se colocará en una pared interior.

Se evitará su instalación en lugares donde se prevean fuertes corrientes de aire, focos de calor o frío o lugares donde los obstáculos entorpezcan la libre circulación del aire.

El termostato contará con selector verano - ventilación - invierno y desconexión, así como un selector de temperatura. Los termostatos dispondrán de display LCD, selección de temperatura, temporizador de 24 horas y control de velocidad del ventilador. Todas las unidades llevan incorporado de serie el control de condensación.

3.4.4. RED HIDRÁULICA DE LA INSTALACIÓN

Para el transporte de agua fría o caliente hasta los diferentes equipos provistos de batería, se diseña una red interior de tuberías, realizadas en acero negro estirado sin soldadura, según DIN 2440, con uniones soldadas.

Tanto en impulsión como en retorno, constará de un colector de agua, construido con tubería de 16" de las mismas características que el resto.

Para la circulación del agua por los circuitos, se instalarán bombas de ejecución similar a la descrita para las bombas de primario.

Existen en el edificio tres bajadas de instalaciones dispuestas sobre los recintos de instalaciones para la bajada de las tuberías de climatización hasta las plantas. Dichas tuberías discurrirán por las plantas por encima de los falsos techos hasta los elementos terminales.

Para evitar las pérdidas de energía, las tuberías en los recorridos por todo el edificio se aislarán exteriormente con coquilla espuma elastomérica con los espesores indicados en el RITE, incluyendo las válvulas, manguitos, filtros, bridas, etc. que suelen acompañar a las tuberías, comprobando siempre que no haya condensaciones superficiales.

El circuito hidráulico se completará con una red de llenado de la instalación, con los elementos grafiados en planos, procedente de la red de suministro de agua potable a los consumos del edificio; y un circuito de expansión y seguridad, situado en planta cubierta, que permita absorber las dilataciones del agua producidas por las variaciones térmicas.

3.4.5. DISTRIBUCIÓN DE AIRE

El aire tratado será distribuido hasta los locales a climatizar mediante conductos de sección circular construido en chapa de acero galvanizada de 0,8mm de espesor, aislado interiormente con Basotec de 13mm. Se utilizará el mismo material para el retorno y para los conductos que transportan aire exterior.

Para difusión del aire en el interior del recinto, se distribuirán redes de conductos hasta los puntos de difusión. Los conductos están dimensionados para el caudal de aire necesario, y con una velocidad inferior a 4 m/s, para evitar ruidos.

En la zona del vestíbulo y distribuidores, se han proyectado para la red de impulsión, difusores rotacionales fijados al falso techo.

Para el retorno se emplearán rejillas lineales, serán simples deflexiones horizontales de lamas fijas a 45°, provistas de marco metálico de fijación y sujeción oculta.

En la zona de las salas, se han proyectado para la red de impulsión y retorno, difusores lineales fijados al falso techo.

3.4.6. ELEMENTOS TERMINALES

Son unidades climatizadoras zonales para el acondicionamiento de las salas y zonas comunes.

Se ubican principalmente en los recintos de instalaciones de cada planta. Fundamentalmente, están formadas por una envolvente de paneles desmontables de chapa galvanizada y bastidor de acero galvanizado conteniendo sección de mezcla con compuertas manuales de aire exterior y de retorno, filtro de tipo estándar, batería para frío/calor formada por tubos de cobre y aletas de aluminio, y sección de ventilación, con ventilador centrífugo de transmisión por poleas. Van provistas de bandeja de recogida de condensados que permite conducir el agua producto de la condensación hacia el desagüe general más próximo, con una pendiente mínima de un 1% e intercalando siempre un sifón que haga de puente hidráulico para evitar el retorno de olores hacia la aspiración del ventilador.

3.4.7. EXIGENCIAS DE RENDIMIENTO Y AHORRO ENERGÉTICO

Se describen a continuación las medidas adoptadas en el diseño de la instalación para la consecución de un uso racional de la energía.

Como primera medida, quedan excluidos de cualquier tipo de climatización todos aquellos locales que no son normalmente habitados, como almacenes, archivos, núcleos de escaleras, cuartos húmedos o salas de máquinas.

Respecto a los parámetros de diseño, para los locales a climatizar, la temperatura media interior en verano será de 25 °C y en invierno de 20 °C, con una humedad relativa del 50 %.

Las máquinas productoras irán provistas de una parcialización escalonada de etapas de potencia, en virtud de la UNE 86609, lo que permitirá un mayor ajuste entre la demanda y las prestaciones térmicas de los equipos, para la obtención en lo posible de un rendimiento máximo. Esto redundará evidentemente en un mayor ahorro energético de la instalación.

La adopción de subsistemas de climatización para cada uno de los locales permite un mayor ahorro en el consumo porque los equipos se mantendrán apagados cuando el local esté desocupado, sin interferir en el resto de locales.

Se ha dotado a las unidades climatizadoras de sistema de enfriamiento gratuito por aire exterior, puesto que se entiende que se deben aprovechar las condiciones exteriores favorables. Los climatizadores, también van dotados de sección de recuperación entálpica.

En ningún caso se ha utilizado para la climatización de los locales la acción simultánea de fluidos con temperaturas opuestas, o procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento del aire impulsado.

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO

Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		Calidad del aire interior	
	Por persona (m³/h)		IDA / IDA min. (m³/h)	Fumador (m³/h·m²)
			Aseo de planta	
			Distribuidor	
Sala Museo	45.0		IDA 2	No
Vestíbulo	45.0		IDA 2	No

Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con altas concentraciones de partículas.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Como primera medida, quedan excluidos de cualquier tipo de climatización todos aquellos locales que no son normalmente habitados, como almacenes, archivos, núcleos de escaleras, cuartos húmedos o salas de máquinas.

Respecto a los parámetros de diseño, para los locales a climatizar, la temperatura media interior en verano será de 25 °C y en invierno de 20 °C, con una humedad relativa del 50 %.

Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Sala Museo	AE1
Vestíbulo	AE1

Justificación del cumplimiento de la IT 1.2.4.5.2

En cumplimiento de dicha norma, se recuperara el calor de caudal extraído, para ellos se dispondrán de recuperadores de calor. La eficiencia de los recuperadores de calor vendrá marcada por la tabla 2.4.5.1 del R.I.T.E.

Tabla 2.4.5.1 Eficiencia de la recuperación

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m³/s)									
	> 0,5...1,5		> 1,5...3,0		> 3,0...6,0		> 6,0...12		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2.000...4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4.000...6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

Para nuestro caso se dispondrán de recuperadores de calor, con una eficiencia mayor del 44% de tipo placas, seguidamente se detallan:

3.4.8. NORMATIVA

El diseño de la instalación de climatización del edificio se ha realizado teniendo en cuenta la siguiente normativa:

- RITE (Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios)
- Instrucciones Técnicas Complementarias

3.4.9. ESTUDIO DE CARGAS DE UNA SALA DE EXPOSICIONES TIPOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
P1_SALA01 (Sala Museo)		P2_SALA04							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior					Temperatura				
Humedad relativa					Temperatura				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C.	C.
								LATENTE	SENSIBLE
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie	U (kcal/h)	Peso	Color	Teq.			
Fachada	O	35.5	2.45	35	Intermedio	44.9	1736.99		
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie	U (kcal/h)	Peso	Teq.					
Pared	66.4	0.47	24	24.0	-31.31				
Forjado	110.4	2.05	453	24.2	-172.00				
Forjado	41.8	0.31	392	24.3	-9.28				
								-6.51	
Total estructural								1517.89	
Ocupantes									
Actividad	Nº	C.lat/per	C.sen/per						
De pie o	28	62.44	47.42	1748.24 1327.82					
Iluminación									
Tipo	Potencia	Coef.							
Fluorescente con	2223.61	0.96	2144.77						
Instalaciones y otras cargas								478.74	
Cargas interiores								1748.24	3951.33
Cargas interiores totales								5699.57	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	164.08
FACTOR CALOR		0.76	Cargas internas totales					1748.24	5633.31
Potencia térmica interna total								7381.54	
Ventilación									
Caudal de ventilación								8591.97	2448.78
2085.1									
Cargas de ventilación								8591.97	2448.78
Potencia térmica de ventilación total								11040.76	
Potencia térmica								10340.21	8082.09
POTENCIA TÉRMICA POR		165.7	POTENCIA TÉRMICA					18422.3	

3.5. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD ARQUITECTÓNICA

Según la Ley 1/1998, de 5 de Mayo de la Generalitat Valenciana, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de la Comunicación) DOGV 7-5-98; BOE 9-6-98:

“La mejora de la calidad de vida de toda la población y específicamente de las personas que se encuentren en una situación de limitación respecto al medio es uno de los objetivos prioritarios (...), en estricto cumplimiento del principio de igualdad que debe garantizarse a todos los ciudadanos”.

Se definen los parámetros que debe cumplir el edificio para adaptarlo a esta normativa.

Artículo 1. Objeto de la Ley

La presente Ley tiene por objeto garantizar la accesibilidad al medio físico en condiciones tendentes a la igualdad de todas las personas, sean cuales sean sus limitaciones y el carácter permanente o transitorio de éstas, mediante:

- a) La regulación de unos requisitos que permitan el uso de instalaciones, bienes y servicios a todas las personas y, en especial, a aquellas que de forma permanente o transitoria estén afectadas por una situación de movilidad reducida o limitación sensorial.
- b) El fomento de la eliminación de las barreras existentes, mediante incentivos y ayudas para actuaciones de rehabilitación, y dentro de una planificación a establecer conforme a esta disposición.
- c) El establecimiento de los medios adecuados de control, gestión y seguimiento que garanticen la correcta aplicación de esta Ley y de su normativa de desarrollo.
- d) La promoción de los valores de integración e igualdad mediante un sistema de incentivos y de reconocimiento explícito a la calidad en las actuaciones en materia de accesibilidad, así como la potenciación de la investigación y de la implantación de ayudas técnicas y económicas para facilitar el uso de bienes y servicios por parte de personas con limitaciones físicas y sensoriales.

Artículo 2. Ámbito de aplicación

La presente Ley será de aplicación en el ámbito territorial de la Comunidad Valenciana, en todas las actuaciones referidas al planeamiento, diseño, gestión y ejecución de actuaciones en materia de edificaciones, urbanismo, transporte y comunicaciones.

Las actuaciones reguladas están referidas tanto a la nueva instalación, construcción o uso, como a la rehabilitación o reforma de otras ya existentes, en las materias apuntadas, ya sean promovidas o realizadas por personas físicas o jurídicas, de naturaleza pública o privada.

Artículo 4. Niveles de accesibilidad

Se considerará un nivel adaptado de accesibilidad, ya que se ajusta a los requisitos funcionales y dimensionales que garantizan su utilización autónoma y cómoda por las personas con discapacidad.

Artículo 7. Edificios de pública concurrencia

Uso general: Es el uso en el que la concurrencia de todas las personas debe ser garantizada. Se consideran de este tipo los edificios o áreas dedicadas a servicios públicos como administración, enseñanza, sanidad, así como áreas comerciales, espectáculos, cultura, instalaciones deportivas, estaciones ferroviarias y de autobuses, puertos, aeropuertos y helipuertos, garajes, aparcamientos, etc. En estos edificios, o las partes dedicadas a estos usos, el nivel de accesibilidad deberá ser adaptado, en función de las características del edificio y según se determine reglamentariamente.

Los locales de espectáculos, salas de conferencias, aulas y otros análogos dispondrán de un acceso señalizado y de espacios reservados a personas que utilicen sillas de ruedas y se destinarán zonas específicas para personas con limitaciones auditivas o visuales. Así mismo se reservará un asiento normal para acompañantes.

La proporción de espacios reservados se fijará reglamentariamente en función de los aforos.

Artículo 8. Seguridad en los edificios de pública concurrencia.

Los planes de evacuación y seguridad de los edificios, establecimientos e instalaciones de uso o pública concurrencia, incluirán las determinaciones oportunas para garantizar su adecuación a las necesidades de las personas con discapacidad.

Artículo 9. Disposiciones de carácter general

La planificación y la urbanización de las vías públicas, de los parques y de los demás espacios de uso público se efectuarán de forma que resulten accesibles y transitables para las personas con discapacidad.

Artículo 10. Elementos de urbanización

El trazado y diseño de los itinerarios públicos destinados al tránsito de peatones, o al tránsito mixto de peatones y vehículos se realizará de forma que resulten accesibles, y que tengan anchura suficiente para permitir, al menos, el paso de una persona que circule en silla de ruedas junto a otra persona y posibilite también el de personas con limitación sensorial. Los pavimentos serán antideslizantes y sin rugosidades diferentes de las propias del grabado de las piezas; sus rejillas y registros, situados en estos itinerarios, estarán en el mismo plano que el pavimento circundante.

DECRETO 39/2004

Según el uso y la superficie del edificio se considera:

Artículo 8. Uso asamblea y reunión (AR)

Para este uso los niveles de accesibilidad serán los siguientes:

AR1. Edificios o zonas de reunión o pública concurrencia en los que el principal factor de riesgo es la aglomeración de las personas que, normalmente, no están familiarizadas con el edificio.

Los niveles de accesibilidad son los siguientes:

Nivel adaptado: accesos de uso público; itinerarios de uso público; servicios higiénicos; vestuarios; áreas de consumo de alimentos; plazas reservadas; plazas de aparcamiento; elementos de atención al público; equipamiento y señalización.

Nivel practicable: zonas de uso restringido.

Se ha tratado de evitar, en lo posible, los recorridos particularizados o las zonas no aptas para unos determinados grupos de usuarios.

Espacios en los que hay que tener especial precaución y consideración:

Servicios higiénicos

Todas las dependencias que requieren aseos estarán provistas de un aseo con las medidas necesarias para minusválidos.

En el diseño de los aseos se contemplará la accesibilidad de los discapacitados inscribiendo en ellos una circunferencia de 1,50 m de diámetro.

Se podrá acceder frontalmente a un lavabo y lateralmente a un inodoro, disponiendo para ello de un espacio libre de ancho mínimo de 0,80 m.

En el caso de disponer de cabinas individuales para el inodoro, éstas contarán con un ancho libre mínimo de 1,50 m. La altura del inodoro será la de la silla de ruedas (0,45 m). Se dispondrá de barra fija, entre el inodoro y la pared lateral más cercana, y de barra abatible al otro lado del inodoro. Lavabos sin pies de apoyo y fuertemente anclados a la pared. Altura 0,70 m. Grifería que se pueda accionar con facilidad, del tipo mono-mando. Los espejos se prolongarán hasta el propio lavabo, para facilitar su uso por parte de niños y personas de poca movilidad. Los inodoros irán colgados de la pared, pues permiten una mayor maniobrabilidad y mejor limpieza.

Itinerarios peatonales

El acceso al edificio se encuentra situado a cota cero, nivel de la calle. No existe ningún obstáculo en todo el Centro de Arte. Pasos y las puertas colocadas de suelo a techo están empotradas en el pavimento para que no supongan un obstáculo al paso. Existen ascensores con el tamaño suficiente que permitirán el acceso a la cada planta, con botonera en braille.

Huecos de paso y ancho de pasillos

Las puertas y los pasos serán como mínimo de 0,80 m para el adecuado paso de las sillas de ruedas. En este caso disponemos de puertas de un mínimo de 0,90 m. de ancho incluidas las de los diferentes ascensores. Se ha dispuesto de un espacio de 1,50 m por delante y por detrás para facilitar las maniobras de acceso.

Los anchos de pasillo deben ser como mínimo de 0,90 m, pero si se requiere maniobra nos vemos obligados a aumentarlo a 1,50 m. En nuestro caso cumplimos, ya que la anchura mínima de cualquier pasillo es 1,80 m.

Desniveles

Espacios a otros niveles (sala de exposiciones, proyecciones, salas polivalentes, que son usos que se encuentran en la planta de sótano). Éstos estarán adecuadamente comunicados verticalmente mediante ascensores, sin tener que recorrer grandes distancias para llegar a ellos desde la misma dependencia.

El edificio se encuentra en cota cero, con el fin de suprimir las máximas barreras a priori, si no tenemos problemas desde el diseño del proyecto, no tendremos que solucionarlas. La evacuación de la sala, que se encuentra a cota -1.00 m, se realiza en cota cero, estando prevista mediante una rampa que cumple con los requisitos necesarios de accesibilidad.

Se han contemplado los parámetros necesarios para cumplir las condiciones de accesibilidad arquitectónica: accesos, huecos de paso, pasillos, desniveles, ascensor y aseos.

Pasillos

Todos los pasillos tienen una anchura superior a 1,20 m, 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.

Rampas

La pendiente máxima para salvar un desnivel mediante rampa es del 8%, con una anchura de 1,20 m estando dotados estas rampas de pavimento antideslizante así como elementos de protección y ayuda.

Ascensores

Los ascensores cumplen con las exigencias de:

Las puertas del recinto y cabina serán automáticas, dejando hueco libre de 0,85m.

El camarín tendrá como mínimo unas dimensiones libres de 1,10x1,40m. Los mecanismos elevadores especiales tendrán acreditada su idoneidad para el uso de personas con movilidad reducida.

3.6. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

Cumplimiento Documento Básico SI

Esta memoria establece las condiciones que debe reunir el edificio objeto del presente proyecto para proteger a sus ocupantes frente a los riesgos originados por un incendio y para prevenir daños a terceros de acuerdo con la normativa legal vigente.

3.6.1. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

OBJETO

La presente Memoria de Proyecto, tiene por objeto establecer reglas y Procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las mismas están detalladas las secciones del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio **DB SI**, que se corresponden con las exigencias básicas de las secciones SI 1 a la SI 6, que a continuación se van a justificar. Por ello se demostrará que la correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

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

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

1-El objetivo del requisito básico. "Seguridad en caso de incendio". Consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2-Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

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

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

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

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

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

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

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

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

3.6.2. ÁMBITO DE APLICACION

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales".

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad en caso de incendio". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

Este CTE no incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias.

3.6.3. CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

Las citas a normas equivalentes a normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción o de otras Directivas, se deberán relacionar con la versión de dicha referencia.

A efectos de este DB deben tenerse en cuenta los siguientes criterios de aplicación:

En aquellas zonas destinadas a albergar personas bajo régimen de privación de libertad o con limitaciones psíquicas no se deben aplicar las condiciones que sean incompatibles con dichas circunstancias. En su lugar, se deben aplicar otras condiciones alternativas, justificando su validez técnica y siempre que se cumplan las exigencias de este requisito básico.

Los edificios, establecimientos o zonas cuyo uso previsto no se encuentre entre los definidos en el Anejo SI A de este DB deberán cumplir, salvo indicación en otro sentido, las condiciones particulares del uso al que mejor puedan asimilarse en función de los criterios expuestos en el artículo 4 de este CTE.

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

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

Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento, este DB se debe aplicar a dicha parte, así como a los medios de evacuación que la sirvan y que conduzcan hasta el espacio exterior seguro, estén o no situados en ella. Como excepción a lo anterior, cuando en edificios de uso Residencial Vivienda existentes se trate de transformar en dicho uso zonas destinadas a cualquier otro, no es preciso aplicar este DB a los elementos comunes de evacuación del edificio.

En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad establecidas en este DB.

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

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

3.6.4. CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DBSI

En la presente memoria se han aplicado los 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.

3.6.5. CONDICIONES DE COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Esta memoria establece las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos proyectados conforme a la clasificación europea establecida mediante el **Real Decreto 312/2005**, de 18 de marzo y a las normas de ensayo que allí se indican.

Si las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo proyectado según su resistencia al fuego no estén aún disponibles en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación se determina y acreditará conforme a las anterior normas UNE, hasta que tenga lugar dicha disponibilidad.

Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego se exige que consista en un dispositivo conforme a la norma **UNE-EN 1154:2003** .Herrajes para la edificación.

Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo... Las puertas de dos hojas 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 habitualmente 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.

3.6.6. TERMINOLOGÍA

A efectos de aplicación de la presente memoria justificativa del Documento Básico DB SI, los términos que figuran en la misma se utilizan conforme al significado y a las condiciones que se establecen para cada uno de ellos, bien en el anejo DB SI A, cuando se trate de términos relacionados únicamente con el requisito básico "Seguridad en caso de incendio", o bien en el Anejo III de la Parte I del CTE, cuando sean términos de uso común en el conjunto del Código.

3.6.8. SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIOS

Según la Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio, del Código Técnico de la Edificación, el uso asimilado al establecimiento objeto de proyecto es el de Uso de Pública Concurrencia. Se conformaran un único sector de incendio:

S1: Museo, que aún siendo la superficie construida mayor de 2.500 m² cumple con los siguientes requisitos:

- a) está compartimentado respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;
- b) tiene resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comunican con un espacio exterior seguro;
- c) los materiales de revestimiento son B-s1,d0 en paredes y techos y BFL-s1 en suelos;
- d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no excede de 200 MJ/m² y
- e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.

LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

No se prevén locales de riesgo especial.

ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

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

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

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

Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

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

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

Se debe de disponer elementos constructivos, decorativos y de mobiliario que no vean comprometidas las condiciones de reacción al fuego exigidas en el CTE.

Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos se corrobora que cumple los elementos siguientes:

- Situación del elemento de revestimientos siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
- De techos y paredes donde todas protegidas con un EI 30 mínimo.
- Zonas ocupables incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Protección en techo y paredes C-s2, en suelos d0 EFL
- Pasillos y escaleras protegidos Protección en techo y paredes B-s1, en suelos d0 CFL-s1
- Recintos de riesgo especial Protección en techo y paredes B-s1, en suelos d0 BFL-s1
- Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio; en techo y paredes B-s3,d0, en suelos BFL-s2(6).

En las zonas de uso de Pública 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".

3.6.9. SI 2 PROPAGACION EXTERIOR

MEDIANERAS Y FACHADAS

-Las medianerías o muros colindantes con otro edificio deben ser al menos EI 120. Caso del encuentro del museo con la medianería de los edificios de la plaza.

-Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas entre dos edificios, o bien en un mismo edificio, entre dos sectores de incendio del mismo, los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d que se indica, en función del ángulo N formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Condición que se cumple en el caso de las fachadas enfrentadas con el museo. En el caso de la medianería del edificio contiguo ya se ha establecido EI 120 por lo que el problema queda resuelto.

-Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos plantas de incendio, 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. Lo cual se consigue con un elemento de estas características que cierra el falso techo y se prolonga más allá de la cara superior del forjado.

- La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta.

2.CUBIERTAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos volúmenes colindantes, ya sea en un mismo edificio, se opta por prolongar la medianería o elemento compartimentador 0,60m por encima del acabado de la cubierta.

Los materiales que ocupan más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, así como los elementos de iluminación y ventilación pertenecen a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

La cubierta se resuelve mediante una cubierta invertida rematada de una chapa lisa de aluminio, plana no transitable, formada por barrera de vapor, formación de pendiente de hormigón celular, lámina asfáltica de 6 kp/cm2, capa de aislamiento térmico formado por poliestireno extruido de 5 cm de espesor, acabada de chapa ligera. Las zonas de paso para la revisión de instalaciones se acabarán con capa de mortero de cemento de 3 cm.

3.6.10 SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

No aplica

CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN.

La ocupación de las dependencias viene expresada en la siguiente tabla:

DEPENDENCIAS	SUPERFICIE	OCUPACIÓN	PERSONAS
Tienda PS	520	S/2	260
Baños PS	117	S/10	12
Administración PS	113	S/10	12
Vestíbulo PS	125	S/2	63
Almacenes PS	74	S/40	2
Cafetería PS	205	S/2	103
Cocina PS	70	S/40	2
Sala expo PB	960	S/2	480
Vestíbulos PB	490	S/2	245
Biblioteca PB	354	S/2	177
Sala conferencias PB	163	S/1	163
Sala expo P1	1149	S/2	575
		TOTAL	2094

NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En nuestro edificio todas las salas disponen de más de una salida de planta bien a través de una escalera o bien a través de las terrazas ,espacio exterior seguro seguro. por lo tanto se deberá cumplir:

La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:

- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.

La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.

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

DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

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

Los pasillos tienen un ancho siempre superior o igual a 1m.

En todo caso se han cumplido las anchuras mínimas y máximas libres en puertas, pasos y huecos, especificadas en el art.7.4.3, y concretamente las especificaciones del art. D.7.4.3 en los sectores de Uso Administrativo, sobre anchuras mínimas y máximas de los elementos de evacuación. Estas dimensiones afectan especialmente a las puertas de salida de las aulas, puertas de salidas de planta, así como a las dimensiones de los pasillos de evacuación y de las escaleras que sirven como elementos de evacuación.

A lo largo de todo recorrido de evacuación, las puertas y los pasillos cumplen las condiciones de

evacuación.

En general, se cumplen las especificaciones de la Tabla 4.1. Y 4.2. Sobre características de las escaleras, de los pasillos, pasos entre filas con asientos fijos caso del salón de actos y de los vestíbulos previos, en cuanto a diseño, dimensionamiento y ventilación.

Se comprueba que la dimensión horizontal del hueco de paso cumple con el art.4.1 del SI 3 sobre cálculo de anchuras de paso, en la hipótesis de carga más desfavorable. Según la Tabla 4.2 .

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽¹⁾ $\geq 0,80$ m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ ⁽⁹⁾
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ ⁽⁹⁾
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ ⁽⁹⁾
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ ⁽¹⁰⁾
Escaleras	$A \geq P / 480$ ⁽¹⁰⁾

PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

No se necesitan escaleras protegidas.

PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

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

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

Prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.

Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Para la determinación del número de personas se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

La puerta de comunicación de entre el Restaurante (S1) y la cocina (S2), será EI2 45 -C5.

SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN

Se prevé la instalación de alumbrado de emergencia o emergencia y señalización en todo el edificio de manera que desde cualquier punto del edificio se divise, al menos un dispositivo, en caso de fallo del sistema de alumbrado normal.

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

El tamaño de las señales será:

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

CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

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

Aparcamientos que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;

Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;

Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y EN 12101-6:2005.

Se precisa como medida supletoria este tipo de instalación al ser la superficie construida superior a 1000 m² construidos. El sistema dispone de detectores de incendios.

3.6.11. SI 4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

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

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

DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1.

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

Tabla 1.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

Se dispondrán las siguientes instalaciones de protección contra incendios, según el cap. 5 de la norma. Tabla 1.1.

A.- EXTINTORES PORTÁTILES.

El local dispone de extintores de eficacia 21A-113B cada 15 metros de recorrido por cada planta como máximo, desde todo origen de evacuación.

B.- INSTALACIÓN DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.

Se instalarán BIEs al ser la superficie construida superior a 500m², equipos de tipo 25mm.

Se instalan como medidas supletorias dos BIEs en el salón las cuales abarcan 25 m cada una.

Estarán compuestos por:

Fuente de abastecimiento de agua.
Red de tuberías para la alimentación del agua.
Bocas de incendio equipadas (BIE) del tipo 25 mm.

Abastecimiento de agua:

Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán quedar adecuadamente garantizadas.
Sus características y especificaciones se ajustarán a lo establecido en la norma UNE 23.500.
Existe una aljibe de 12000 litros para uso contra incendios.

Considerando la acción simultánea de dos bocas de incendios equipadas y dado que el caudal de una BIE es de 1'666 l/s, la capacidad del depósito de almacenamiento previsto será:

Caudal BIE: 2 BIE x 1'666 l/s x 3.600s = 12.000 l
Tiempo de autonomía: 60 min.
Capacidad mínima del aljibe 12 m³

Red de tuberías

Deberá proporcionar durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorable, una presión mínima de 2 bares en el orificio de salida de cualquier BIE.

Las BIES

Deberán montarse sobre soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 m sobre el nivel del suelo.

Se situarán a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendios.

La totalidad del sector de incendios deberá quedar cubierta, considerando como radio de acción la longitud de la manguera incrementada 5 m.

La separación máxima entre BIES será de 50 m y la distancia desde todo OE hasta la BIE más próxima será de 25 m.

Se instalará un grupo de presión que garantice las condiciones de caudal y presión de suministro en la red de Bies según la DB-SI y el reglamento de instalaciones de protección contra incendios, y normativa UNE en vigor. Se proyecta la instalación de un equipo Foc V 12-45 de Ideal o similar capaz de aportar 12m³/h a 45 m.c.a. Dispondrá de bomba jockey y bomba eléctrica y estará conectado al grupo electrógeno de forma que se garantice el funcionamiento incluso ante falta de energía eléctrica.

Suministro de agua de incendios.

Existe un aljibe de 12.000 litros de agua para el abastecimiento del sistema contraincendios.

C.- ASCENSOR DE EMERGENCIA

No se precisa este tipo de instalación.

D.- HIDRANTES EXTERIORES

No se precisa este tipo de instalación.

E.- INSTALACIÓN AUTOMÁTICA DE EXTINCIÓN

No se precisa este tipo de instalación.

F.- COLUMNA SECA

No se precisa este tipo de instalación al no exceder los 24 m de altura

G.- SISTEMA DE ALARMA

Se instalará sistema de alarma al ser la ocupación mayor de 500 personas.

H.-SISTEMA DE DETECCION DE INCENCIOS.

Se precisa como medida supletoria este tipo de instalación al ser la superficie construida superior a 1000 m² construidos. Los sistemas dispondrán al menos de detectores de incendios.

Se proyecta la instalación de detección según planos.

Esta instalación hace posible la transmisión de una señal (automáticamente mediante detectores o manualmente mediante pulsadores) desde el lugar en que se produce el incendio hasta una central vigilada, así como la posterior transmisión de la alarma desde dicha central a los ocupantes, pudiendo activarse dicha alarma automática y manualmente.

1. Extintores portátiles

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustan al Reglamento de aparatos a presión y a su Instrucción técnica complementaria MIE-AP5. Los extintores de incendio, antes de su fabricación o importación, con independencia de lo establecido por la ITC-MIE-AP5, serán aprobados de acuerdo con lo establecido en el artículo 2 del Reglamento, a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la norma UNE 23.110.

El emplazamiento de los extintores permite que sean fácilmente visibles y accesibles, están situados próximos a los puntos donde se estima mayor probabilidad de iniciarse el incendio, próximos a las salidas de evacuación y sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo.

Cada tres meses se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal de una empresa mantenedora autorizada o por el personal del usuario o titular de la instalación (Tabla 1 del apéndice 2): Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc. Comprobación del peso y presión en su caso. Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).

Cada año se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema o por el personal de la empresa mantenedora autorizada (Tabla 2 del apéndice 2): Comprobación del peso.

En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín. Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas. Nota: En esta revisión anual no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo.

En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior del mismo un sistema indicativo que acredite que se ha realizado la revisión interior del aparato.

Como ejemplo de sistema indicativo de que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor, se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo, que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no pueda ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.

Cada cinco años se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema o por el personal de la empresa mantenedora autorizada (Tabla 2 del apéndice 2): A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores.

Rechazo: Se rechazarán aquellos extintores que, a juicio de la empresa mantenedora presenten defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.

2. Bocas de incendio equipadas (bie)

Los sistemas de bocas de incendio equipadas están compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias. Las bocas de incendio equipadas (BIE) pueden ser de los tipos, de 45mm y de 25mm.

Las bocas de incendio equipadas, antes de su fabricación o importación, serán aprobadas de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 del Reglamento, justificándose el cumplimiento de lo establecido en la Orden de 16 de abril de 1998: UNE-EN 671-1 y UNE-EN 671-2 (...). De los diámetros de mangueras contemplados en las normas UNE-EN 671-1 y UNE-EN 671-2 para las bocas de incendios equipadas, sólo se admitirán las equipadas con mangueras semirrígidas de 25 milímetros y con mangueras planas de 45 milímetros, que son los únicos aceptados en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, manteniendo los mismos niveles de seguridad (caudal, presión y reserva de agua) establecidos en el mismo.

Las BIE se montarán sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 25 mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual si existen, estén situadas a la altura citada. Las BIE se situarán a una

distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m. Se mantendrá alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

La red de tuberías proporcionará, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE. Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 kg/cm²), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

Cada tres meses se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal de una empresa mantenedora autorizada o por el personal del usuario o titular de la instalación (Tabla 1 del apéndice 2): Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos. Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla caso de ser de varias posiciones. Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio. Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.

Cada año se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema o por el personal de la empresa mantenedora autorizada (Tabla 2 del apéndice 2): Desmontaje de la manguera.

Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre. Comprobación de la estanquidad de los racores y manguera y estado de las juntas. Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera.

Cada cinco años se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema o por el personal de la empresa mantenedora autorizada (Tabla 2 del apéndice 2): La manguera debe ser sometida a una presión de prueba de 15 kg/cm².

3. Sistemas de detección y alarma

Sistemas automáticos de detección de incendio

Los sistemas automáticos de detección de incendio y sus características y especificaciones se ajustan a la norma UNE 23.007. Los detectores de incendio, antes de su fabricación o importación, serán aprobados de acuerdo con lo indicado en el artículo 2 del Reglamento, justificándose el cumplimiento de lo establecido en la norma UNE 23.007.

Cada tres meses se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal de una empresa mantenedora autorizada o por el personal del usuario o titular de la instalación (Tabla 1 del apéndice 2): Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos. Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc.).

Cada año se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema o por el personal de la empresa mantenedora autorizada (Tabla 2 del apéndice 2): Verificación integral de la instalación. Limpieza del equipo de centrales y accesorios. Verificación de uniones roscadas o soldadas. Limpieza y reglaje de relés. Regulación de tensiones e intensidades. Verificación de los equipos de transmisión de alarma. Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.

Sistemas manuales de alarma de incendios

Los sistemas manuales de alarma de incendio están constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones cumplirán idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros.

Cada tres meses se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal de una empresa mantenedora autorizada o por el personal del usuario o titular de la instalación (Tabla 1 del apéndice 2): Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro). Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc.).

Cada año se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema o por el personal de la empresa mantenedora autorizada (Tabla 2 del apéndice 2): Verificación integral de la instalación. Limpieza de sus componentes. Verificación de uniones roscadas o soldadas. Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.

Sistemas de comunicación de alarma

El sistema de comunicación de la alarma permite transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser, además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB (A).

El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permiten que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispone de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

El proyecto cumplirá contados los requisitos establecidos por el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

4. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1.

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

210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.

420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.

594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

3.6.12. SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado deben cumplir las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre 3,5 m;
 Altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
 Capacidad portante del vial 20 kN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

La fachada del edificio del perímetro de la parcela, que coincide con la calle exterior consideran como Espacio Exterior Seguro, y a las que podrían acceder vehículos autorizados desde el exterior en el caso de que fuera necesario en el solar.

Todos los Espacios Exteriores Seguros citados, además de estar comunicados con la red viaria son accesibles por los servicios de bomberos ya que:

-los viales de aproximación mencionadas tienen anchos de 6.00m. Y 9.00m
 Respectivamente, anchos superiores al mínimo de 3.5m marcado por la norma.

-Se le supone una capacidad portante suficiente puesto que son calles urbanas.

ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;

Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;

No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

3.6.13. GENERALIDADES

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Según lo establecido en la tabla 3.1, para el apartado de locales comerciales con altura de evacuación inferior a 15 mts., se exigirá una resistencia al fuego para los elementos estructurales de R90.

El hormigón utilizado en la construcción del núcleo rígido de ascensores. Y el muro de contención contiguo a la preexistencia del edificio se presupone de densidad normal y árida de naturaleza sílicea.

Soportes:

Teniendo en cuenta la tabla C.2. Del Anejo C del DB-SI del código técnico de la edificación.

Todo pilar es > 30x30cm, con distancia mínima al eje de las armaduras de 45 mm, lo cual queda garantizado con la utilización de redondos de $\varnothing \geq 10\text{mm}$ y recubrimientos de 30 mm., además dicho recubrimiento se verá incrementado por el espesor del guarnecido y enlucido de yeso computado como 1,8 veces su espesor real, por lo que se puede estimar una R-180 cumple.

Vigas:

Teniendo en cuenta la tabla C.3. Del Anejo C del DB-SI del código técnico de la edificación.

Toda viga es de ancho igual o superior a 300 mm con distancia mínima al eje de las armaduras de 40 mm, lo cual queda garantizado con la utilización de redondos de $\varnothing \geq 10\text{mm}$ y recubrimientos de 30 mm., además dicho recubrimiento se verá incrementado por el espesor del guarnecido y enlucido de yeso computado como 1,8 veces su espesor real, por lo que se puede estimar una R-120 cumple.

ESTABILIDAD ANTE EL FUEGO DE LA ESTRUCTURA Y CUBIERTA				
EXIGIBLE		PROYECTADO		
CUBIERTA NO TRANSITABLE	RF/EF-30	CUBIERTA	Forjado	RF/EF-120
ESTRUCTURA PORTANTE	RF/EF-90	ESTRUCTURA Y VIGAS	Estructura a base de pilares de hormigón, con forjado de viguetas...	RF/EF-120
MUROS O MEDIANERAS	EI-120	MUROS Y MEDIANERAS	Fabrica de ladrillo enfoscado por ambas caras	RF/EF-180

Densidad de carga de fuego

Se entiende por "carga de fuego" el poder calorífico de los materiales y sustancias combustibles, medido en megacalorías por metro cuadrado del "sector de incendio" considerado.

La densidad de carga de fuego la determinamos de acuerdo con la siguiente expresión analítica:

$$Q_p = \frac{P_i \cdot H_i \cdot C_i}{S} \cdot R_a$$

En la que:

Qp = densidad de carga de fuego ponderada Mcal./m2.

Pi = peso de las materias combustibles, en kg.

Hi = poder calorífico, materia combustible, en Mcal./Kg.

Ci = coeficiente de peligrosidad productos, adimensional.

S = superficie del sector de incendio en m2.

Ra = coeficiente de ponderación de riesgo de activación, inherente a la actividad, adimensional.

MATERIAS COMBUSTIBLES CONSIDERADAS.

Consideraremos todas aquellas materias combustibles que se prevén como normalmente existentes para la explotación de la actividad:

Se considera como materias combustibles para el cálculo, papel de consumo de oficina y el mobiliario propio de la actividad.

Materias combustibles	Pi Kg.	Hi (Mcal/Kg)	Ci (Mcal)	Pi · Hi · Ci
Madera (muebles)	180	4,40	1	792
Pi · Hi · Ci				792

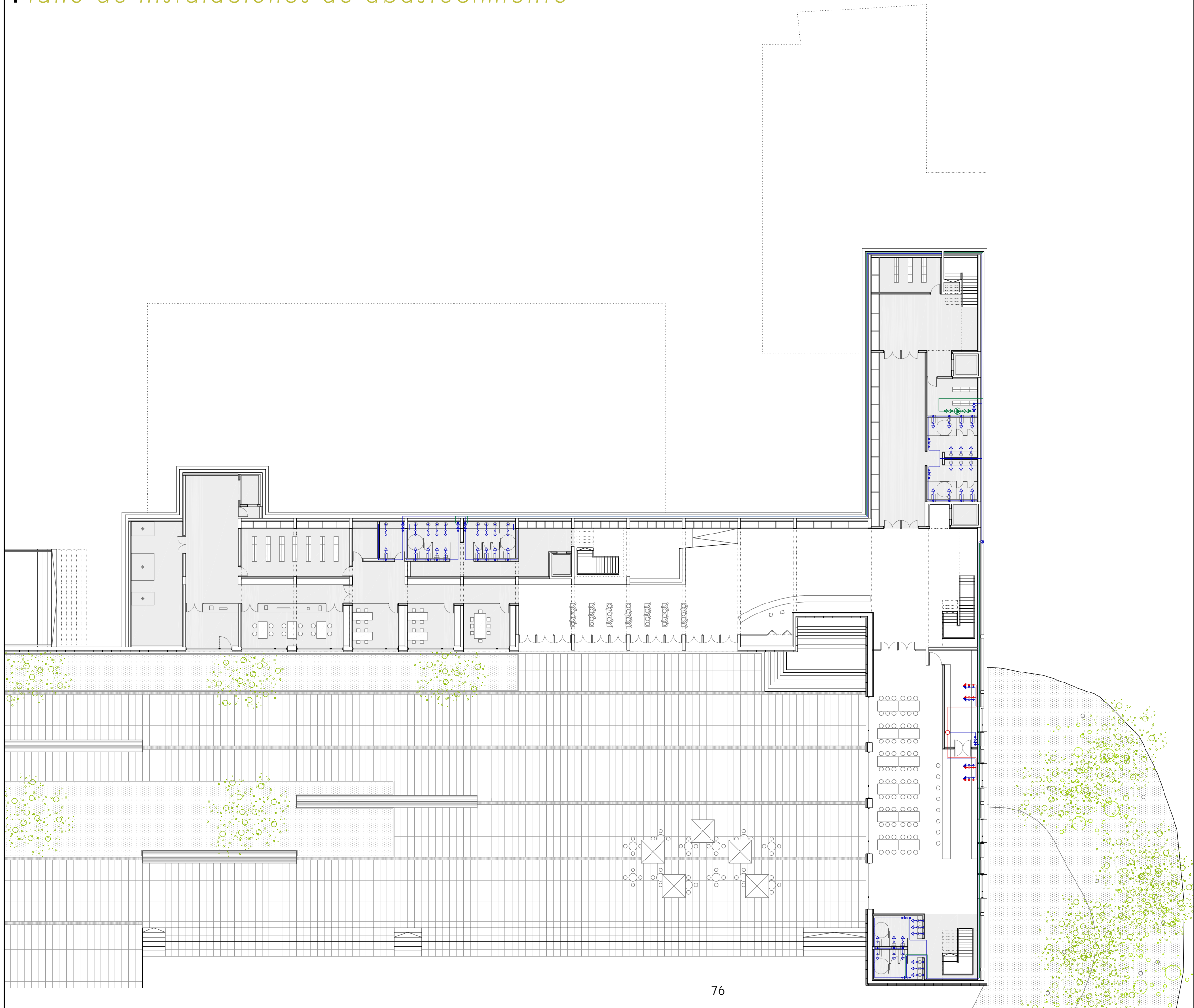
CALCULO DE LA CARGA DE FUEGO.














Aplicamos valores a la expresión (1), tendremos:

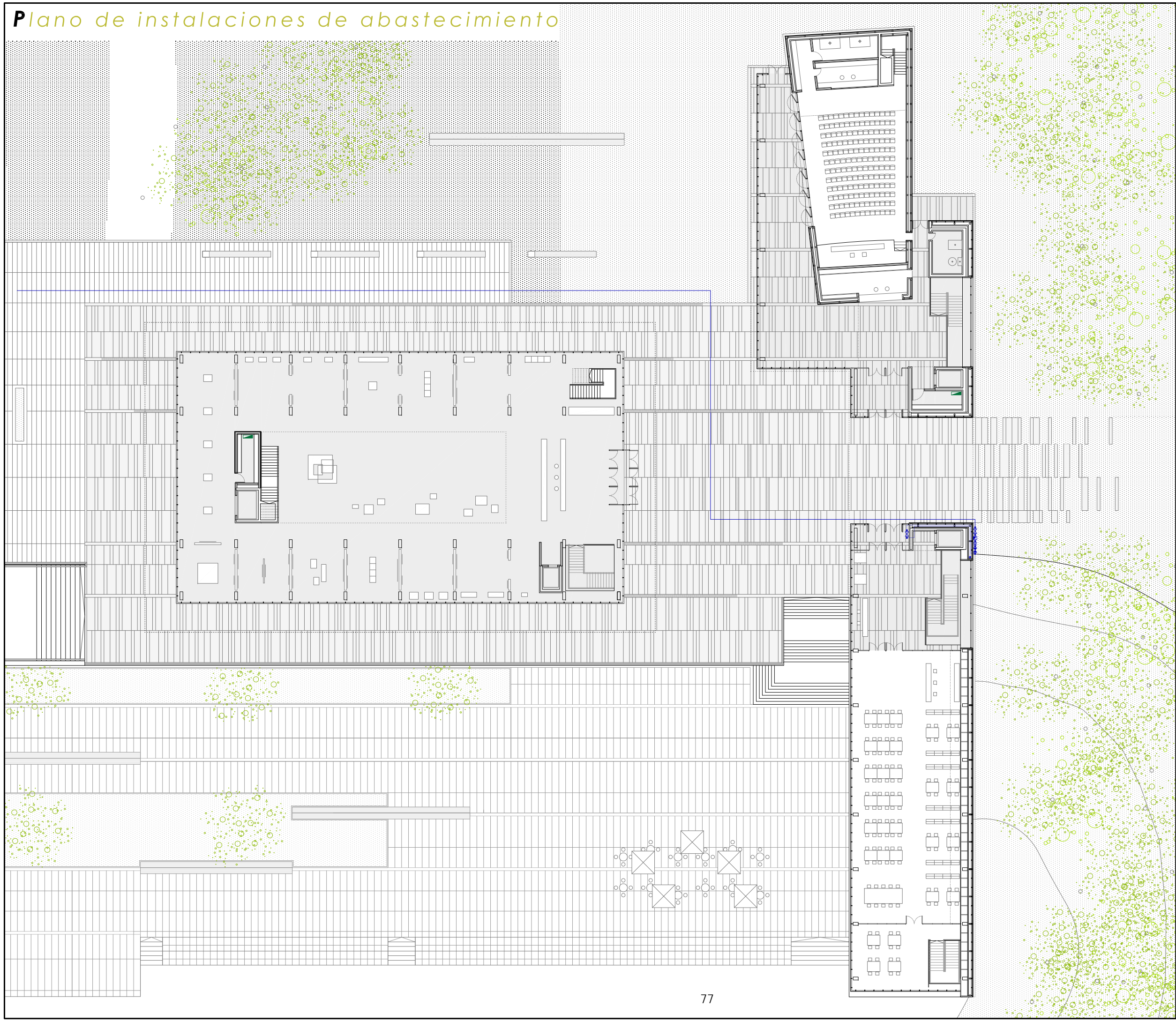
$$Q_p = \frac{792}{208,16} \cdot 1,50 = 5,70 \text{ Mcal./m}^2.$$














Luego la carga de fuego asciende a 7,34 Mcal./m2 = 23,73 MJ/m2 < 425 MJ/m2

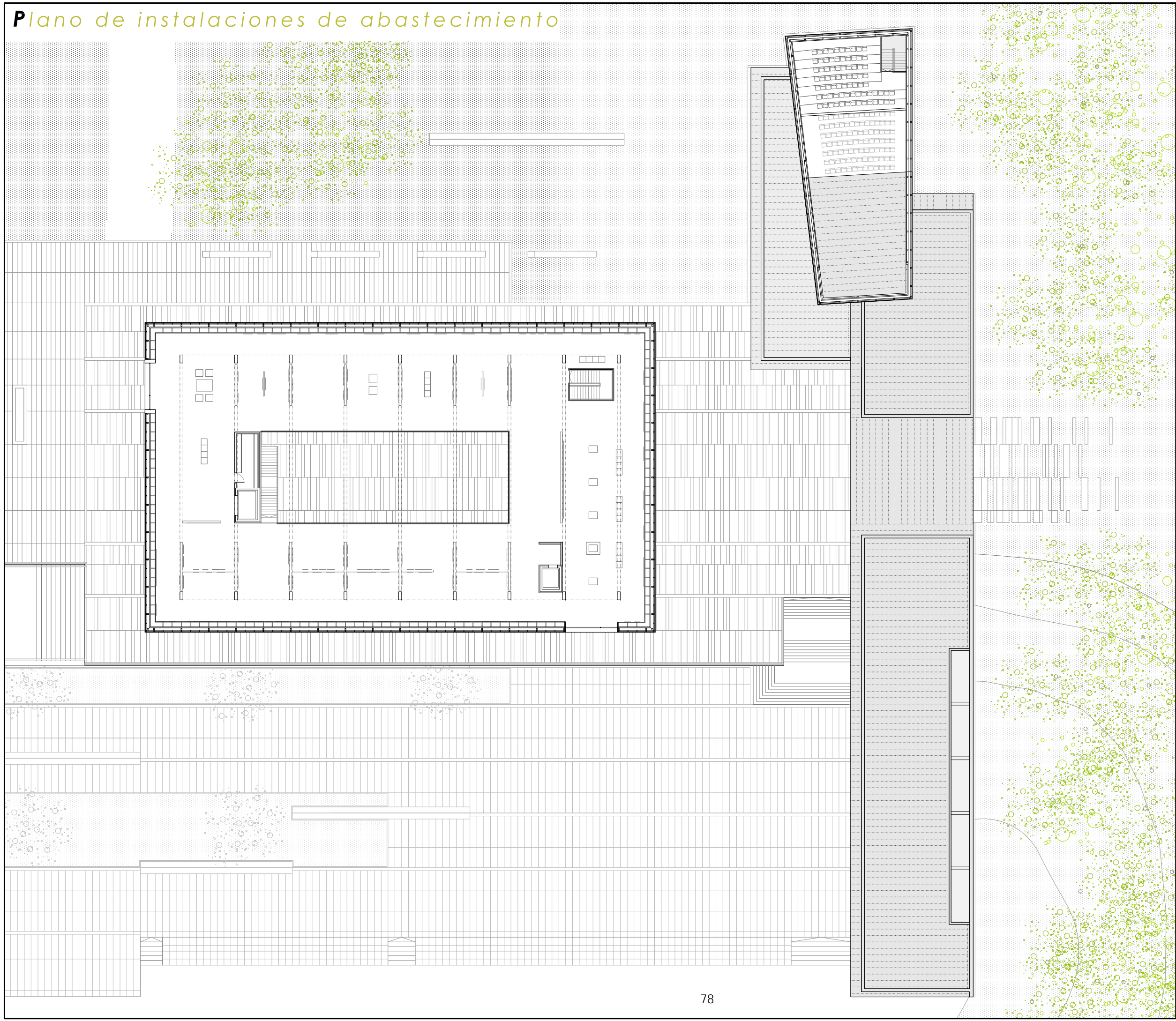
Planos de Instalaciones
















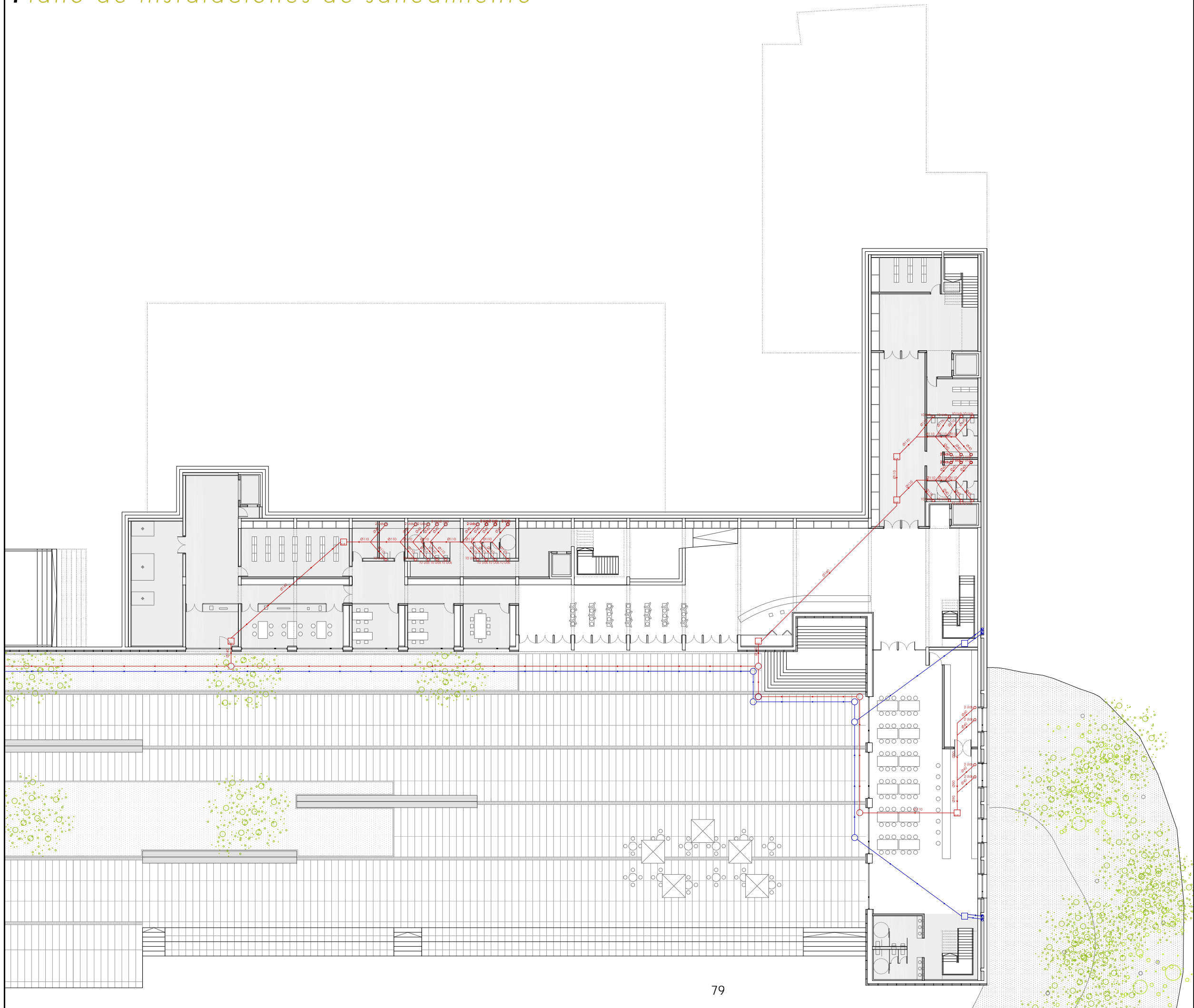
-  Nudo de conexión de clantas
-  Bomba de recirculación agua caliente
-  Grifo de agua fría
-  Grifo de agua caliente
-  Hidromezclador
-  Tubería agua fría
-  Tubería agua caliente
-  Tubería de retorno
-  Llave de paso
-  Llave de paso con rifo de vaciado
-  Válvula de retención
-  Contador
-  Calentador acumulador individual



-  Nudo de conexión de cantas
-  Bomba de recirculación agua caliente
-  Grifo de agua fría
-  Grifo de agua caliente
-  Hidromezclador
-  Tubería agua fría
-  Tubería agua caliente
-  Tubería de retorno
-  Llave de paso
-  Llave de paso con riño de vaciado
-  Válvula de retención
-  Contador
-  Calentador acumulador individual



-  Nudo de conexión de clantas
-  Bomba de recirculación agua caliente
-  Grifo de agua fría
-  Grifo de agua caliente
-  Hidromezclador
-  Tubería agua fría
-  Tubería agua caliente
-  Tubería de retorno
-  Llave de paso
-  Llave de paso con riño de vaciado
-  Válvula de retención
-  Contador
-  Calentador acumulador individual

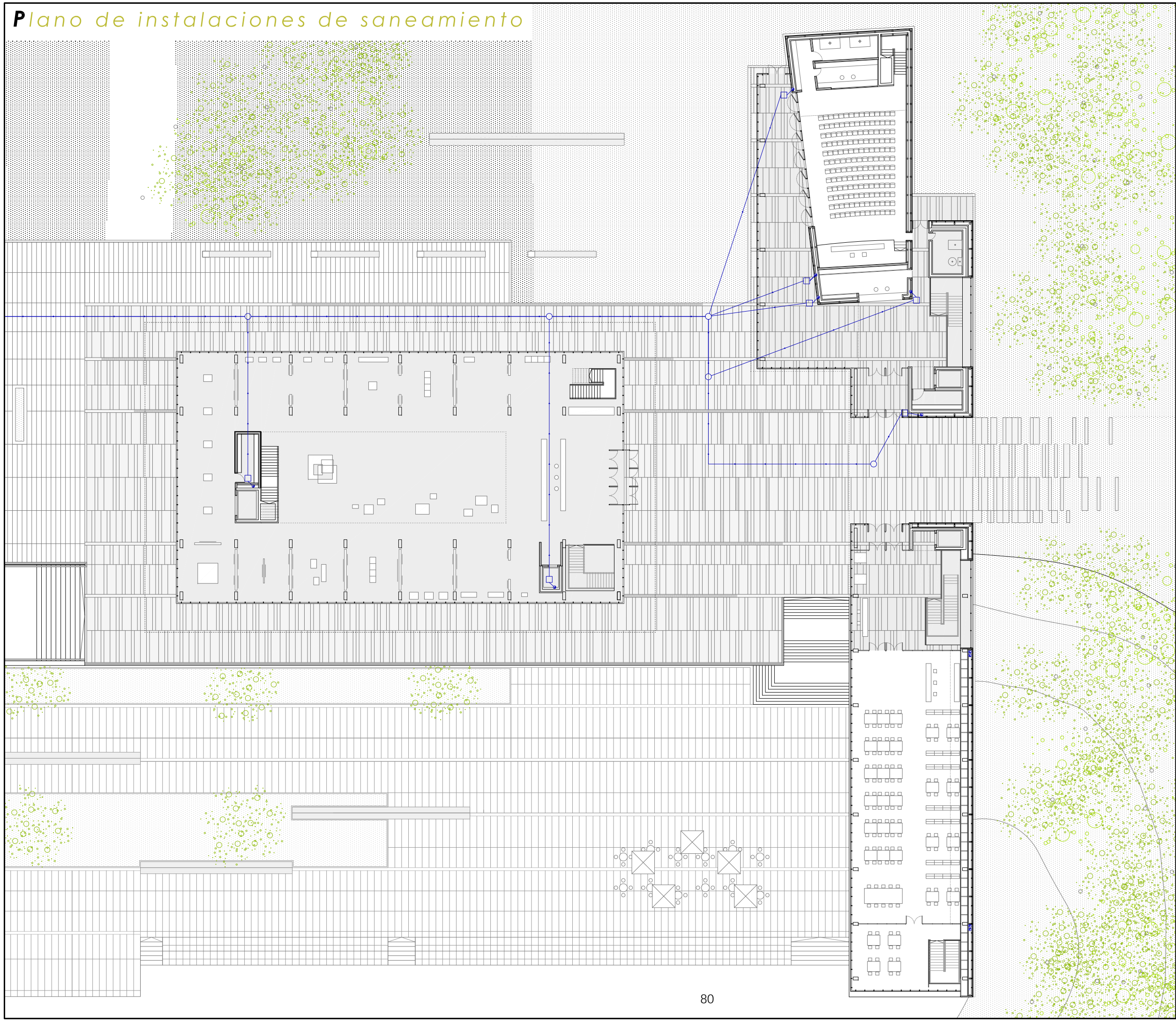


Evacuación aguas residuales

- Tubería pvc
- Desagüe de aparato
- Arqueta de paso
- Pozo de registro

Evacuación de aguas pluviales

- Tubería pvc
- ⊕ Sumidero
- Bajante o nudo de conexión entre plantas
- Arqueta a pie de bajante
- Pozo de registro

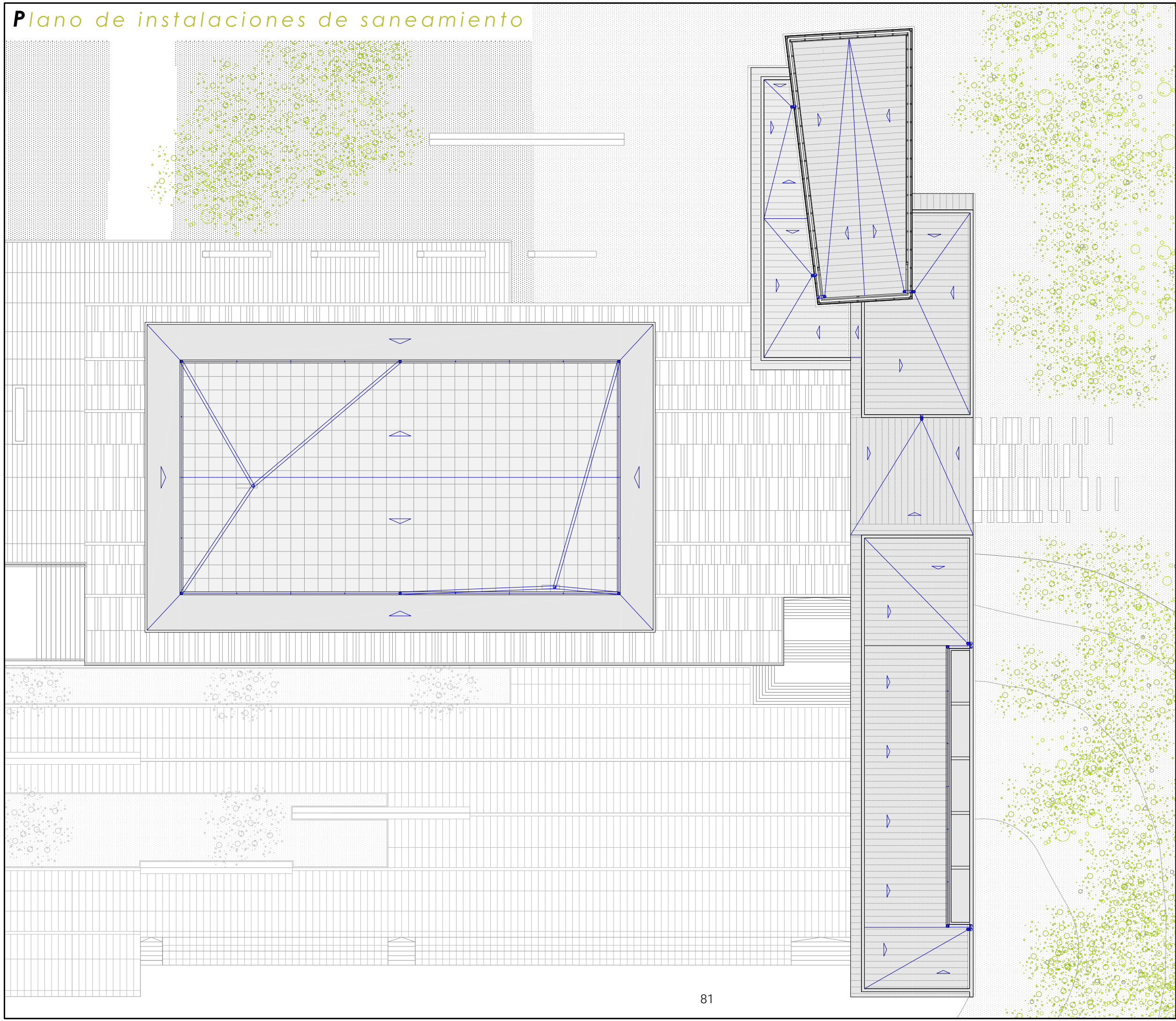


Evacuación aguas residuales

- Tubería pvc
- Desagüe de aparato
- Arqueta de paso
- Pozo de registro

Evacuación de aguas pluviales

- Tubería pvc
- Sumidero
- Bajante o nudo de conexión entre plantas
- Arqueta a pie de bajante
- Pozo de registro

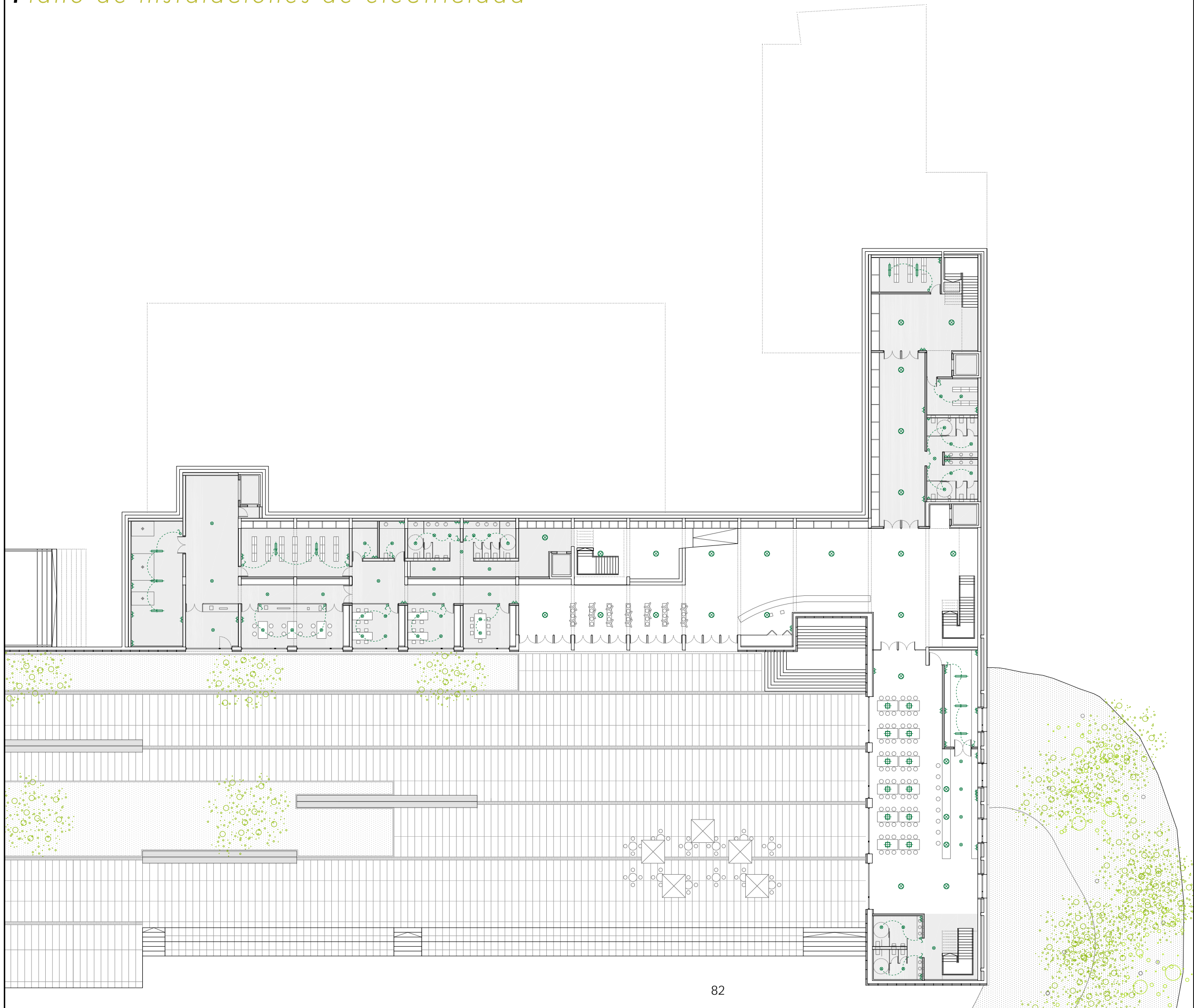










Evacuación aguas residuales

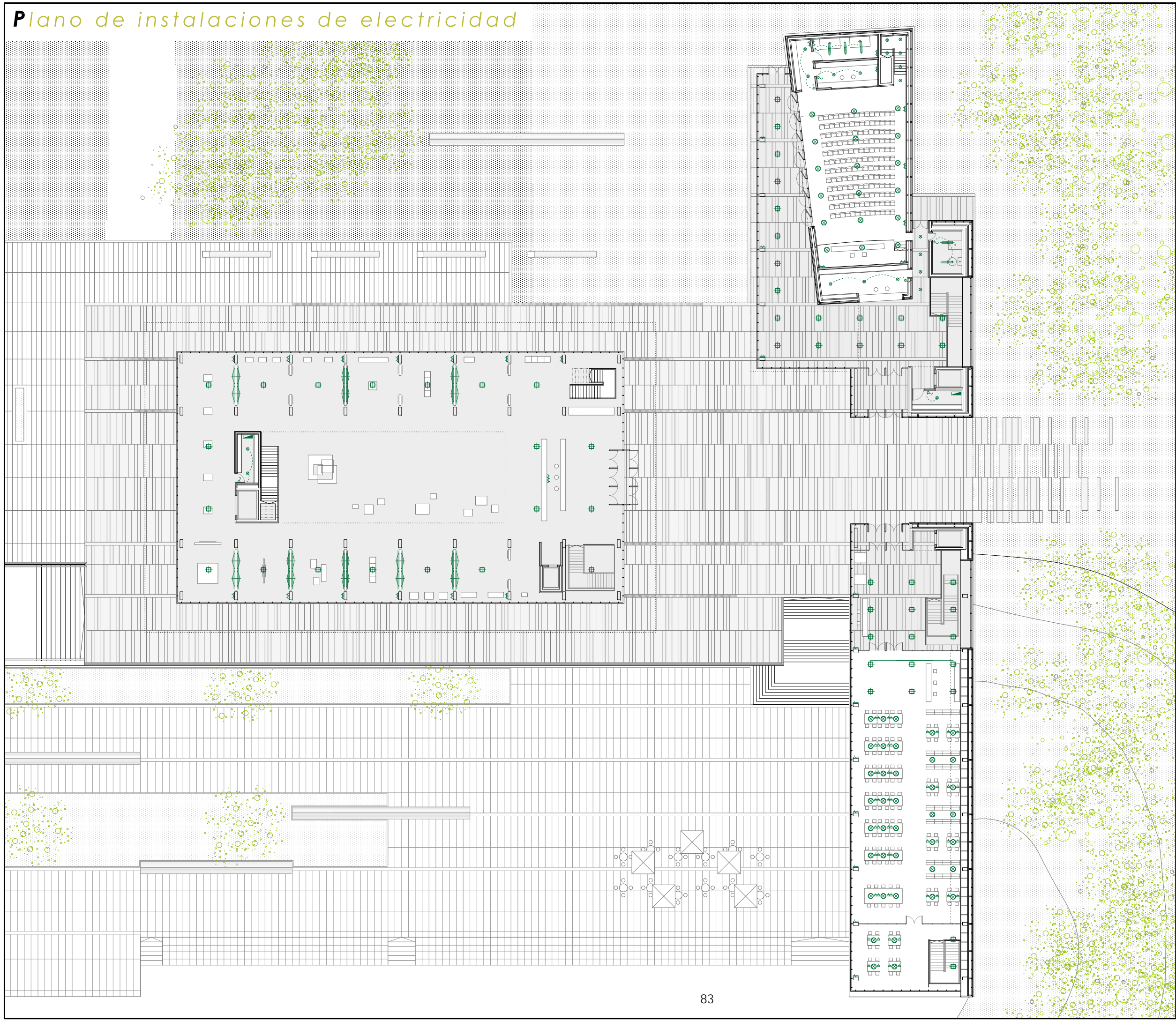
- Tubería pvc
- Desagüe de aparato
- Arqueta de paso
- Pozo de registro









Evacuación de aguas pluviales

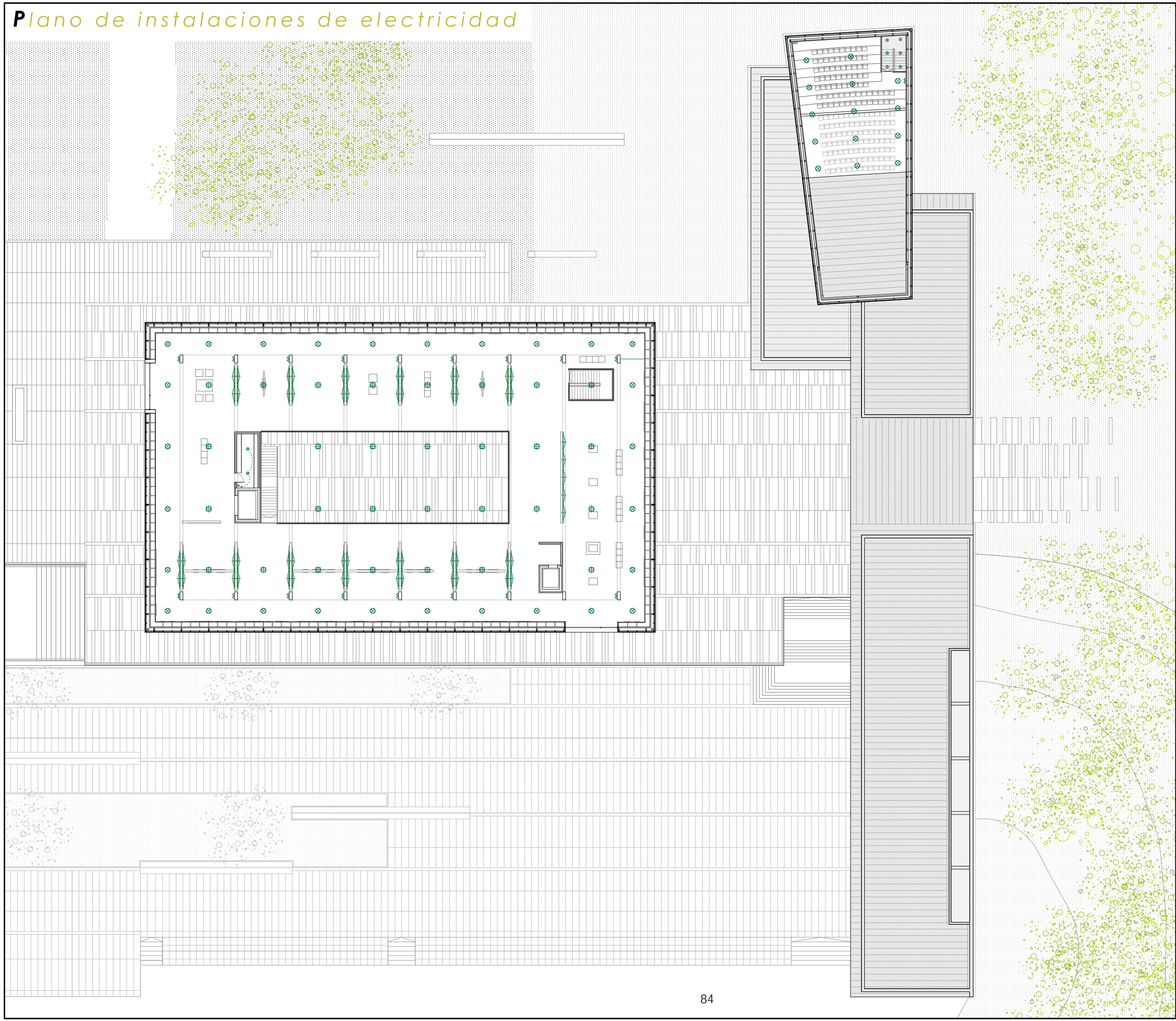
- Tubería pvc
- Sumidero
- Bajante o nudo de conexión entre plantas
- Arqueta a pie de bajante
- Pozo de registro











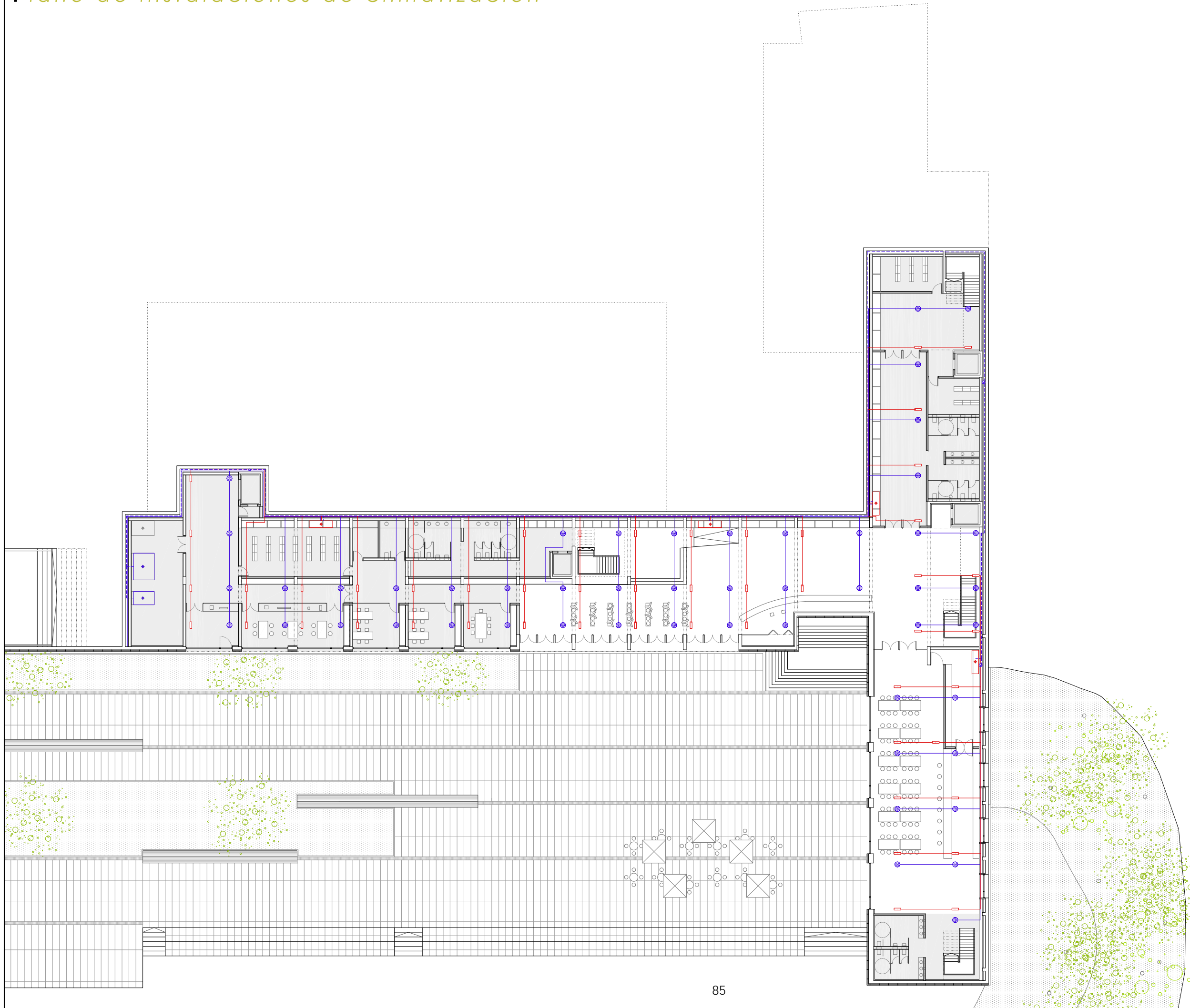
-  Luminarias fluorescentes LAMP modulares
-  Bañadores de pared PRASCAN ERCO
-  Parabelle downlights pendular
-  Downlights FBS 120 ERCO
-  Spotlight ERCO
-  Cuadro eléctrico
-  Interruptor 10A
-  Toma de corriente 16A



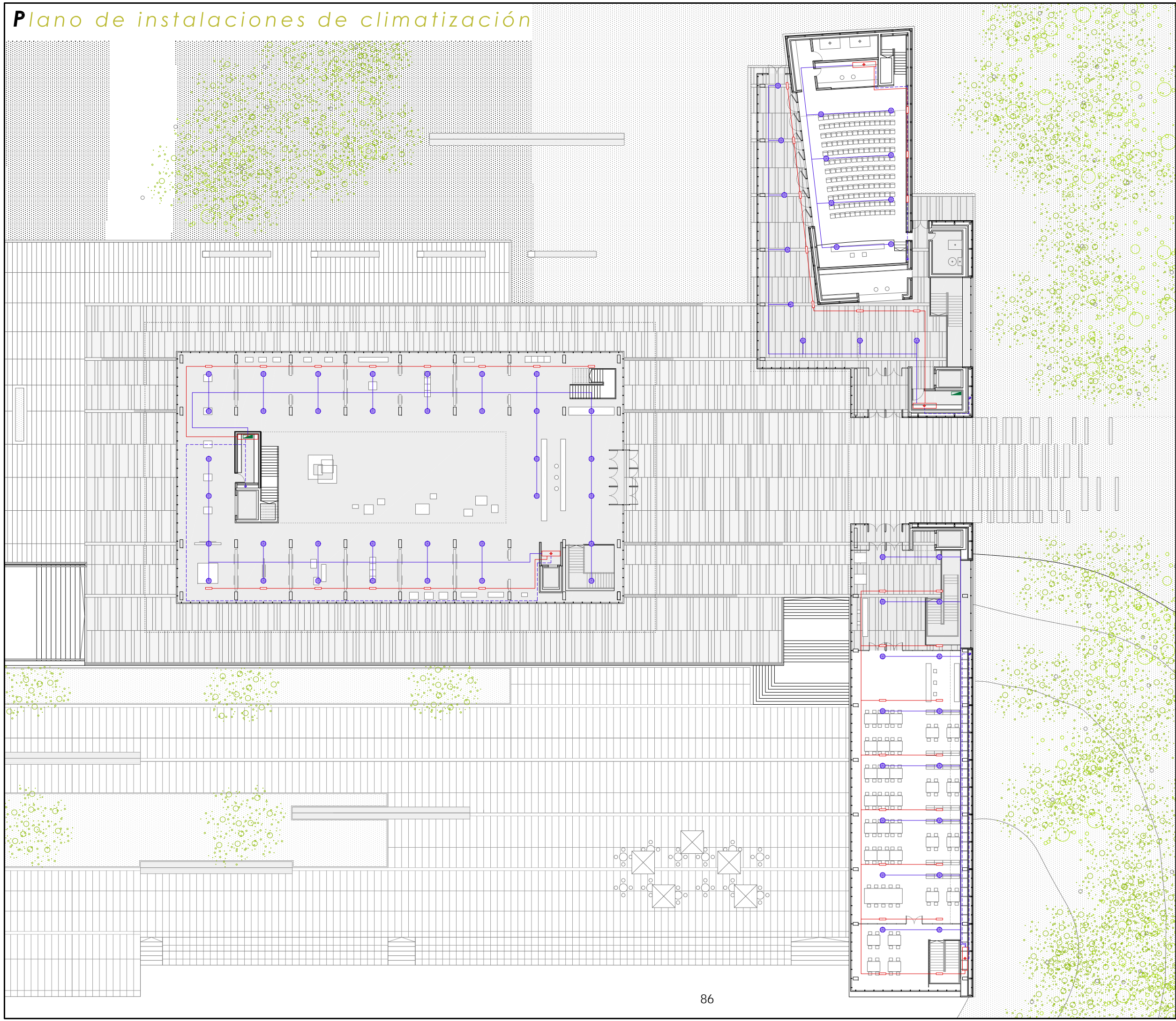
-  Luminarias fluorescentes LAMP modulares
-  Bañadores de pared PRASCAN ERCO
-  Parabelle downlights pendular
-  Downlights FBS 120 ERCO
-  Spotlight ERCO
-  Cuadro eléctrico
-  Interruptor 10A
-  Toma de corriente 16A



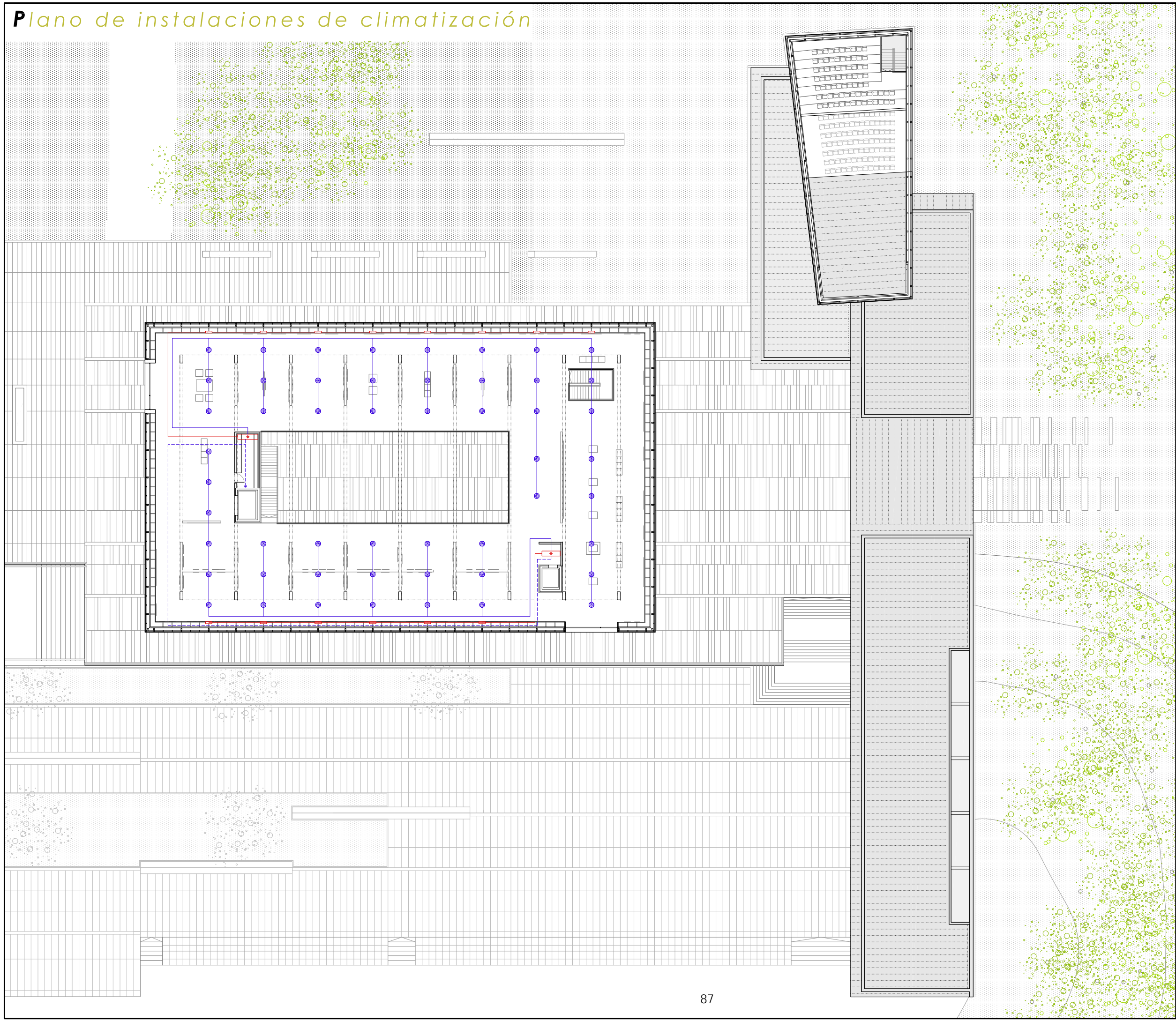
-  Luminarias fluorescentes LAMP modulares
-  Bañadores de pared PRASCAN ERCO
-  Parabelle downlights pendular
-  Downlights FBS 120 ERCO
-  Spotlight ERCO
-  Cuadro eléctrico
-  Interruptor 10A
-  Toma de corriente 16A



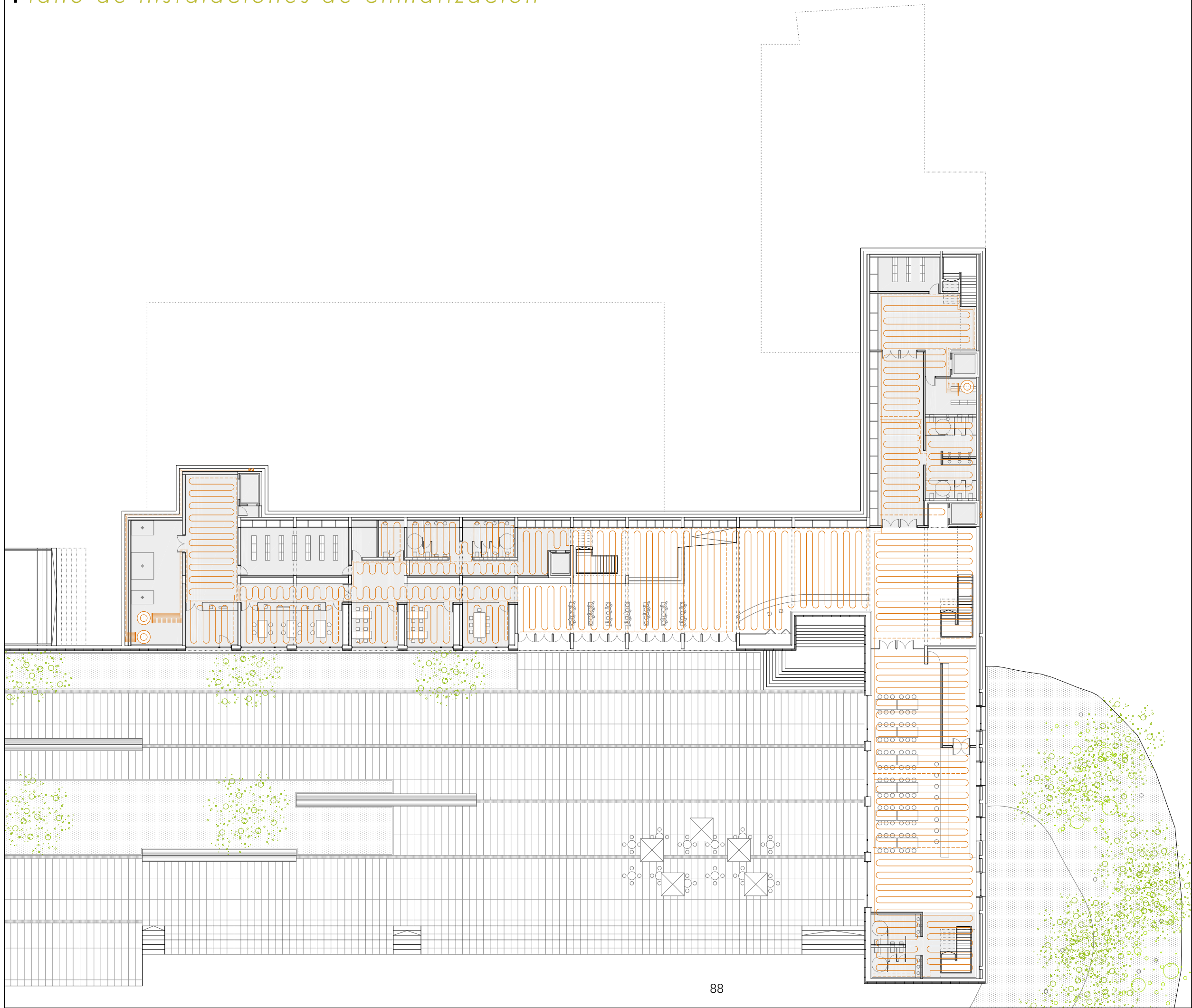
- Circuito impulsión a/c
- Circuito retorno a/c



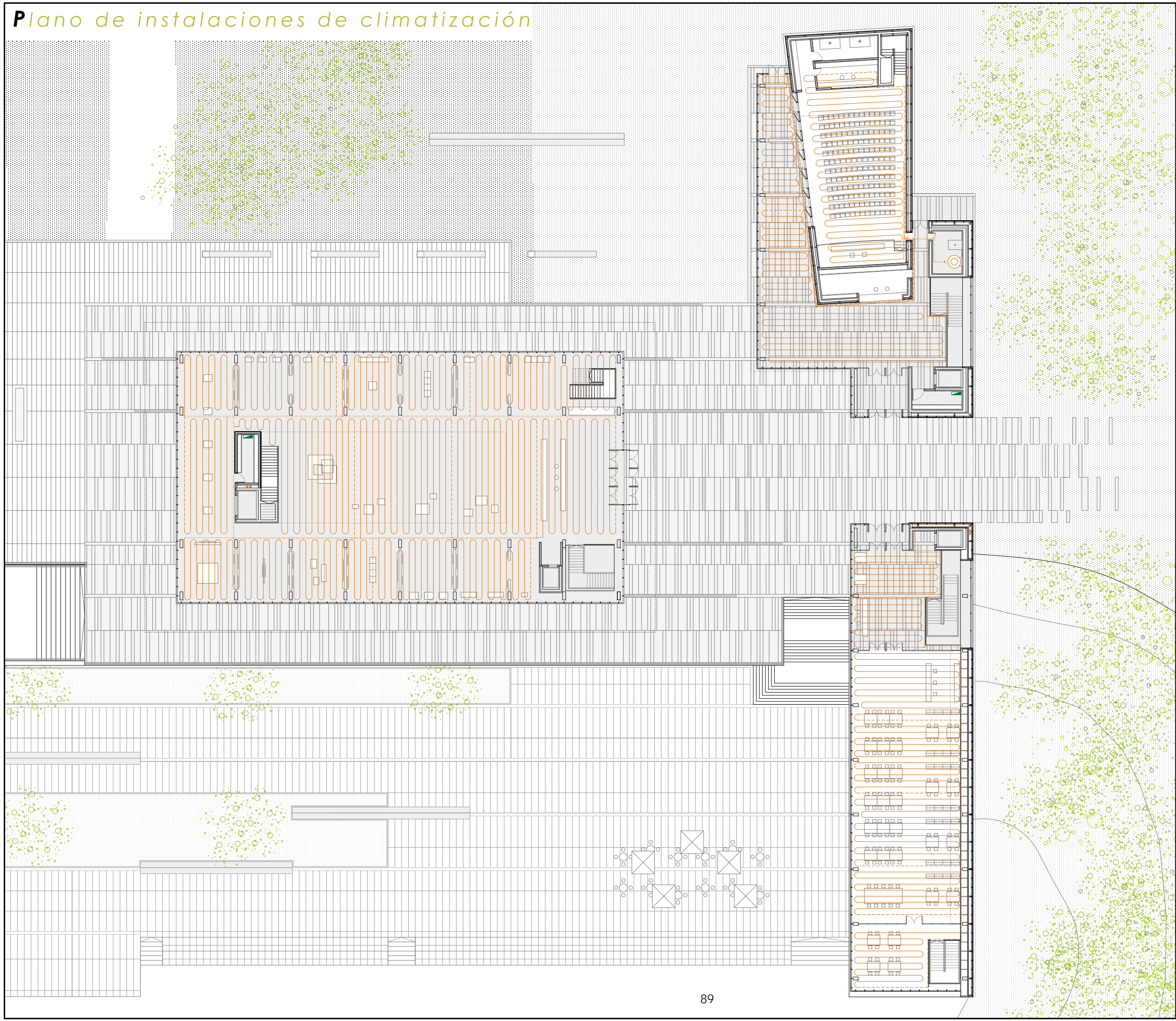
— Circuito impulsión a/c
— Circuito retorno a/c



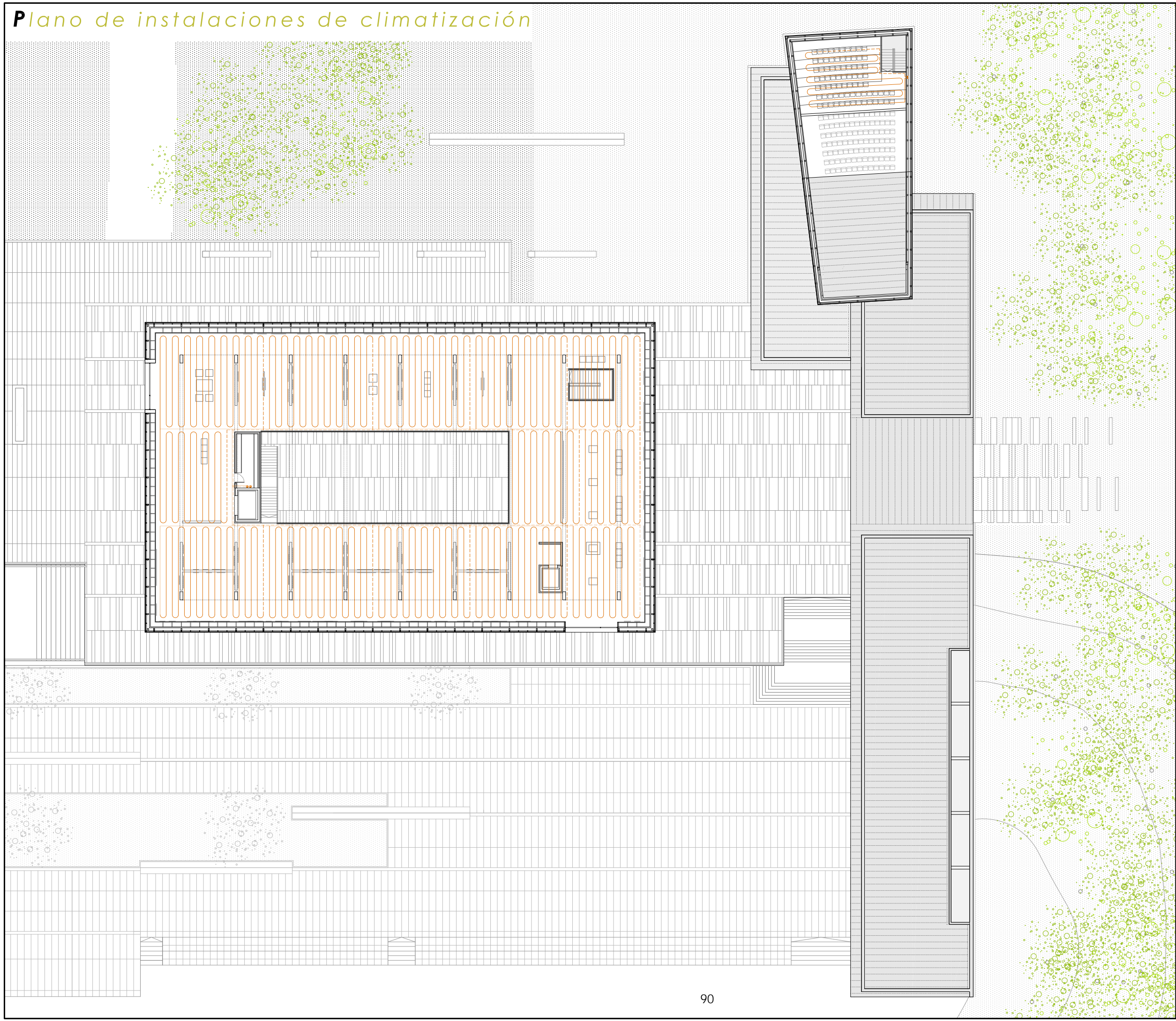
- Circuito impulsión a/c
- Circuito retorno a/c



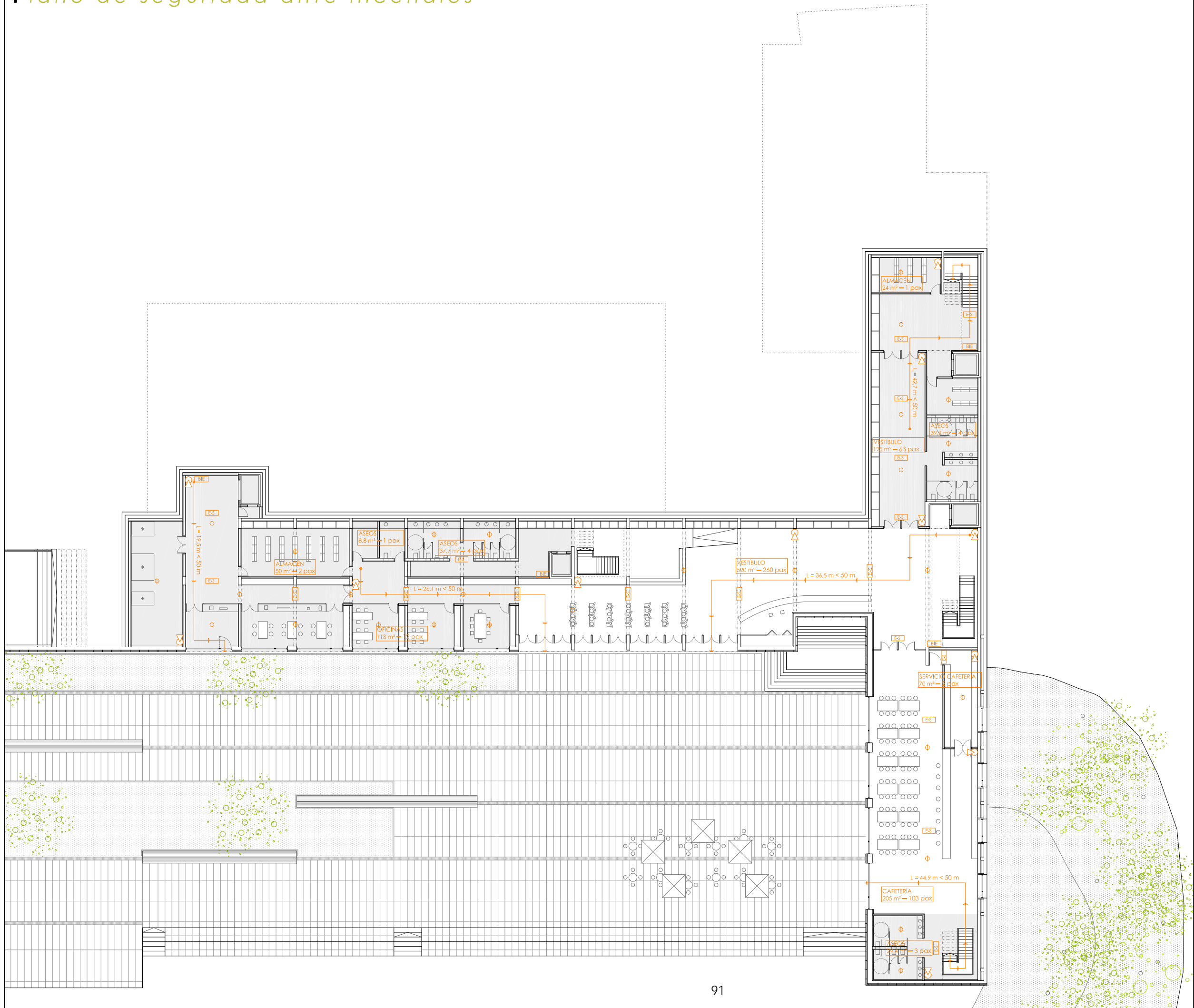
- Circuito ida suelo radiante
- - - Circuito retorno









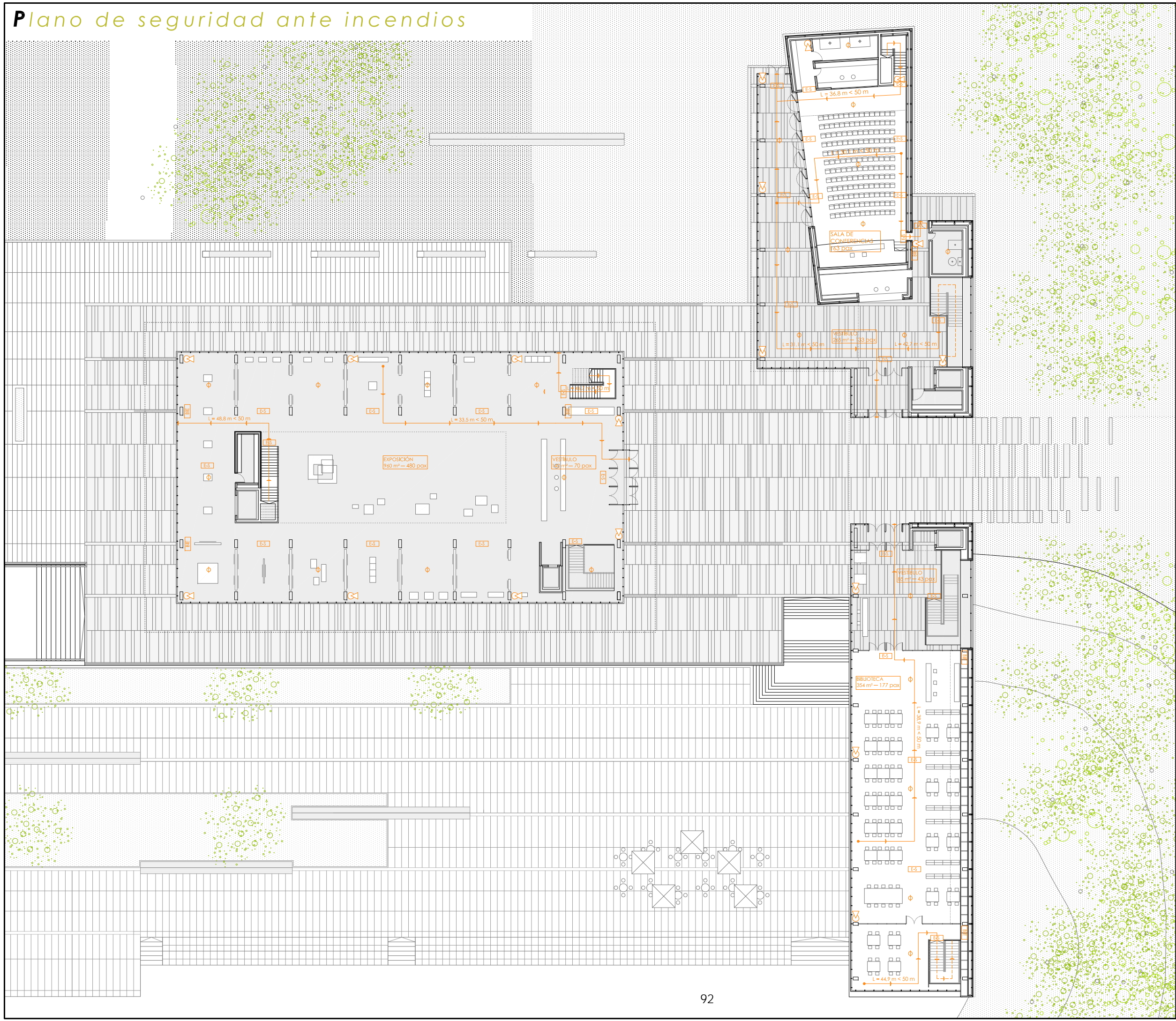
- Circuito ida suelo radiante
- - - Circuito retorno



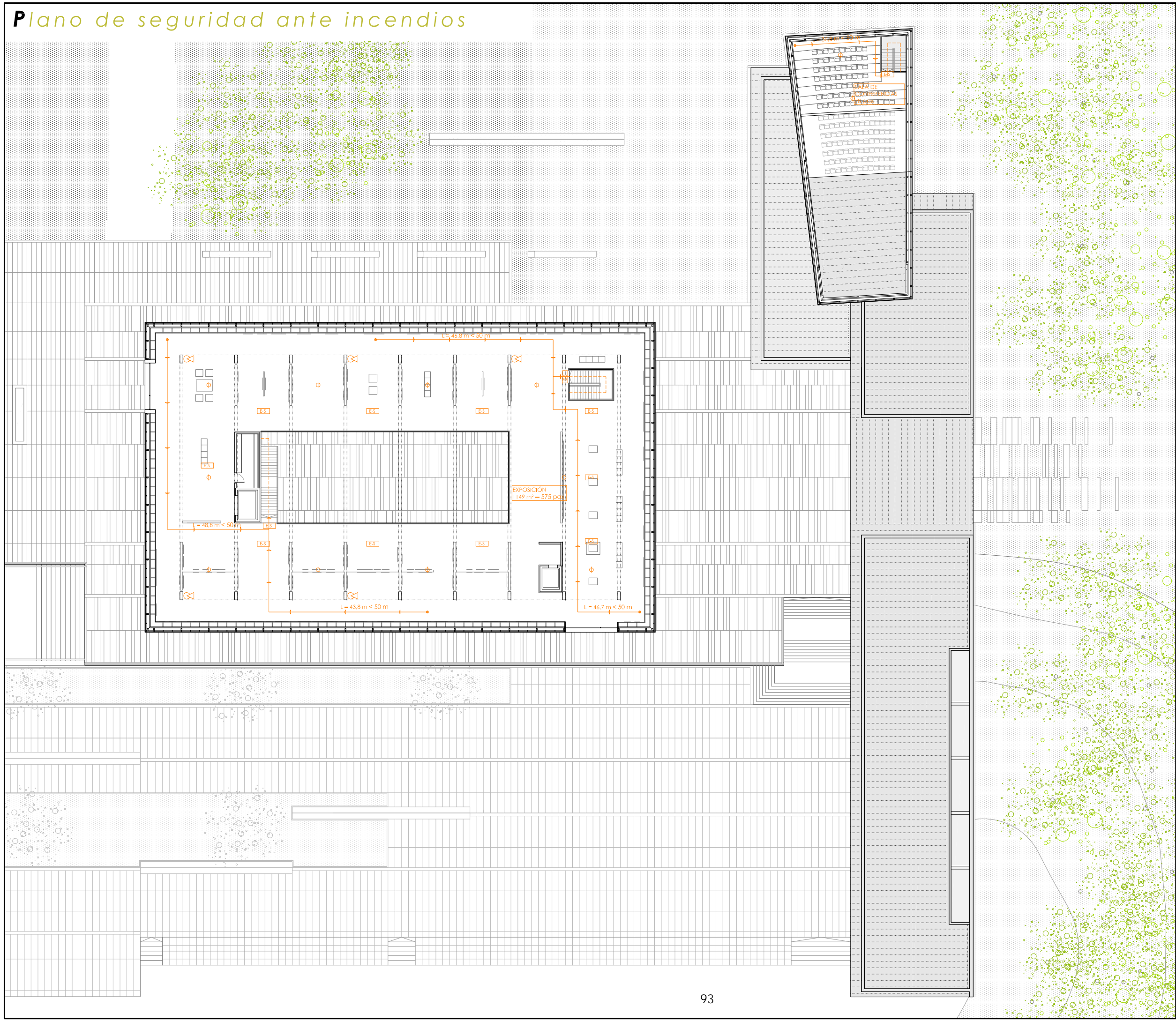
- Circuito ida suelo radiante
- - - Circuito retorno









-  Sentido de evacuación
-  Origen de evacuación
-  Extintor manual IPF-38
-  Alumbrado de emergencia
-  Detector de incendios IPF-48
-  Boca de incendio equipada



- Sentido de evacuación
- Origen de evacuación
- ☒ Extintor manual IPF-38
- E-S Aluminado de emergencia
- ⊕ Detector de incendios IPF-48
- BIE Boca de incendio equipada



-  Sentido de evacuación
-  Origen de evacuación
-  Extintor manual IPF-38
-  Aluminado de emergencia
-  Detector de incendios IPF-48
-  Boca de incendio equipada