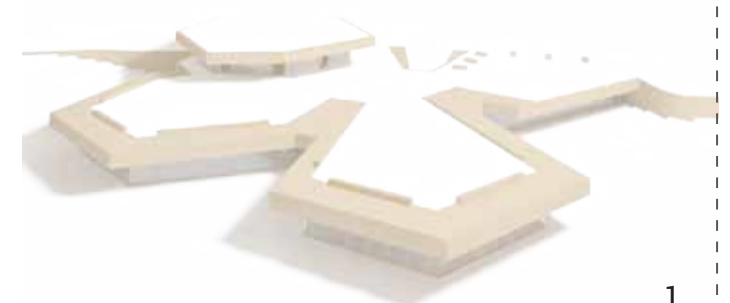


1 . MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

- 1 EL LUGAR
- 2 EL PROGRAMA
- 3 IDEAS GENERADORAS
- 4 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA



1. El lugar.

Dentro de la Comunidad Foral de Navarra se encuentra el Parque Natural de Urbasa y Andía, lugar donde la naturaleza es la principal protagonista. Perteneciente hoy en día a la Red Natura "2000 de la Unión Europea y a la espera de ser declarado Reserva de la Biosfera, se elige como escenario para la implantación del Centro de Estudios Avanzados que se desarrolla aquí como tema del Proyecto Final de Carrera



Balcón de Pilatos

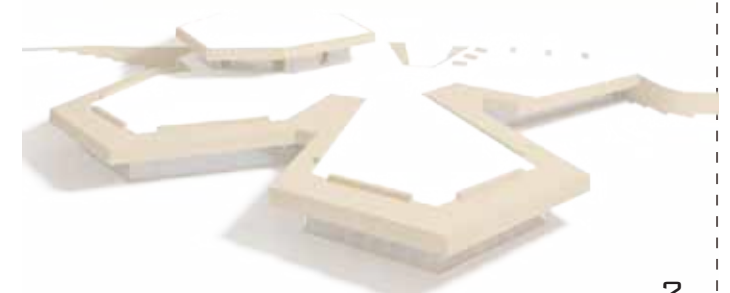
El mirador de Urbasa, conocido popularmente como Balcón de Pilatos, forma parte de un retroceso de la cornisa calcárea de la sierra de Urbasa que tiene lugar en el extremo noroeste del término de Baquedano. En este imponente cortado nace el río Urederra. La erosión producida por el agua ha sido la responsable de abrir y hacer cada vez mayor dicha hendidura, constituyendo este anfiteatro rocoso de notable belleza

Vegetación y fauna

Acompañando al río Urederra, encontramos una rica y notoria comunidad vegetal y animal, motivo por el cual este paraje fue calificado como reserva natural en 1987. La vegetación dominante es un hayedo calcícola, acompañado por un espléndido bosque de ribera. Las hayas disponen sus ramas en posición horizontal buscando captar la mayor cantidad de luz posible.

Rio de Urederra

El río Urederra (agua bonita en euskera) recorre el valle de Amescoa Baja antes de encontrarse 19 kilómetros más abajo con el Ega, un afluente del Ebro. En su recorrido se suceden cascadas y numerosas pozas con aguas de color azul turquesa.





LA PARCELA

La parcela donde se va a desarrollar el proyecto se sitúa junto al río, a los pies de la ladera que baja desde el pueblo.

Presenta unas características que la sitúan dentro de ese espacio intermedio anteriormente citado. Se trata de un terreno que forma parte del circuito de bajada del río desde Baquedano, y se configura como un pequeño ensanchamiento del mismo. Como tal, ofrece los mismos condicionantes que un camino pero a una escala mayor:

- Su geometría es prioritariamente longitudinal.

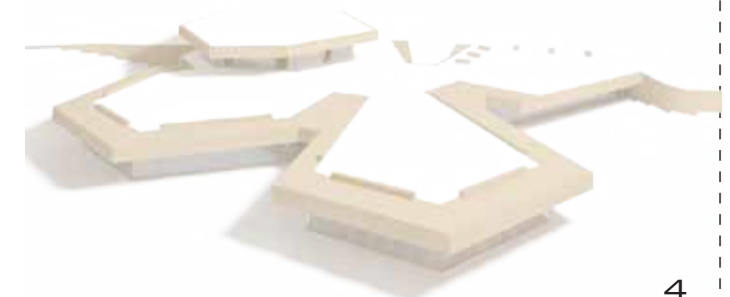
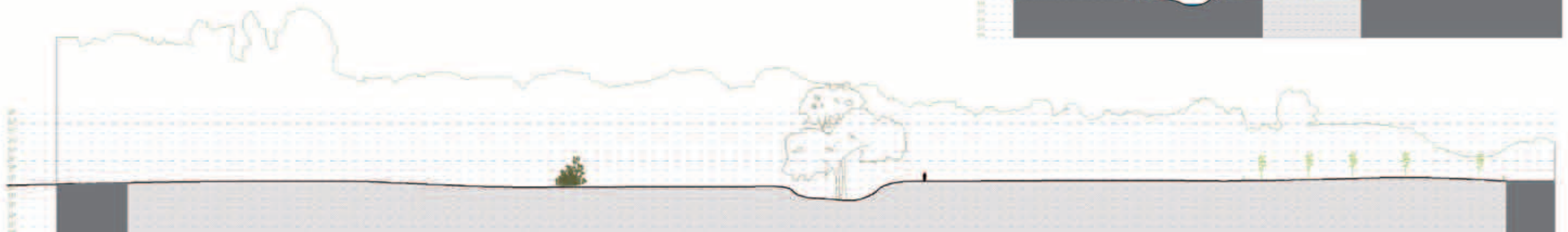
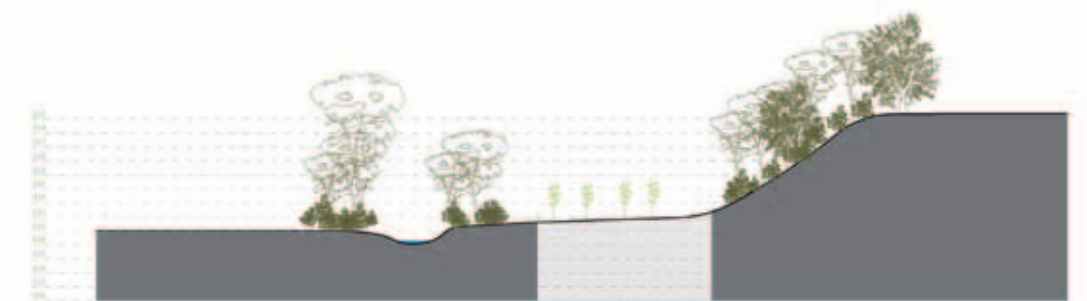
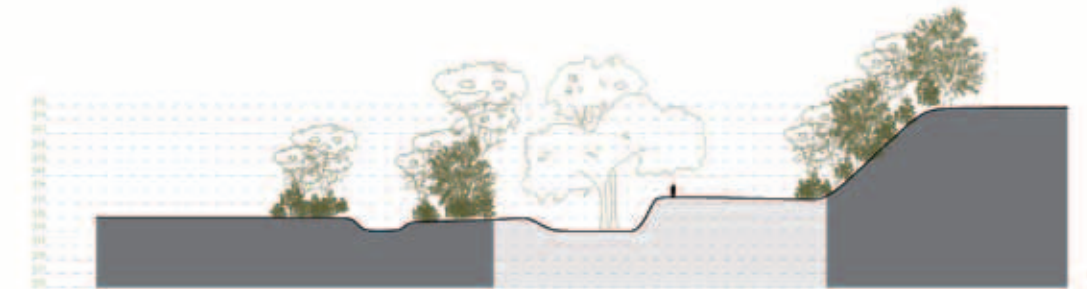
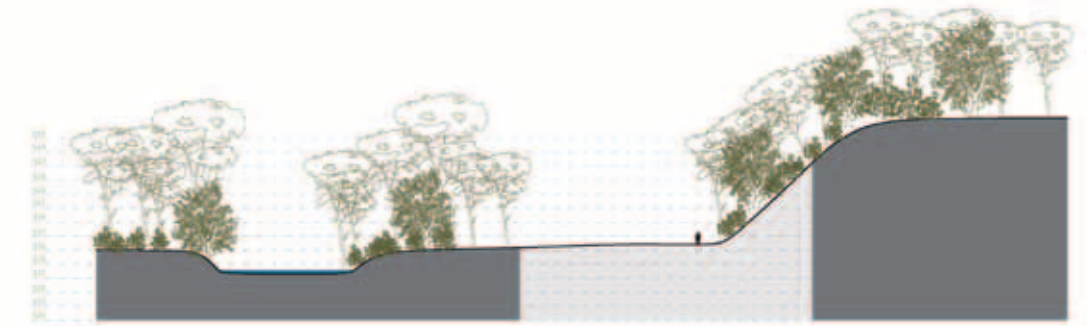
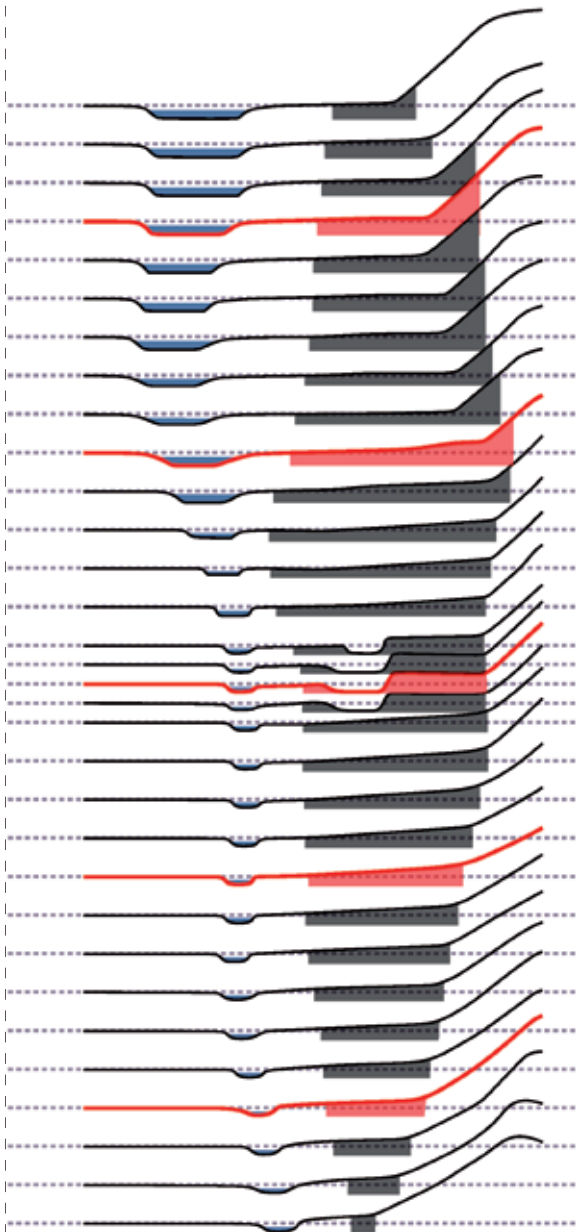
Sus límites están fuertemente marcados por los accidentes geográficos propios del lugar (río y talud) y por la abundante presencia de vegetación y árboles en sus márgenes

Además, en este caso, y al igual que sucede en las sendas que recorren el valle, existe una importante diferencia entre el terreno posible y el natural colindante



1 . MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA





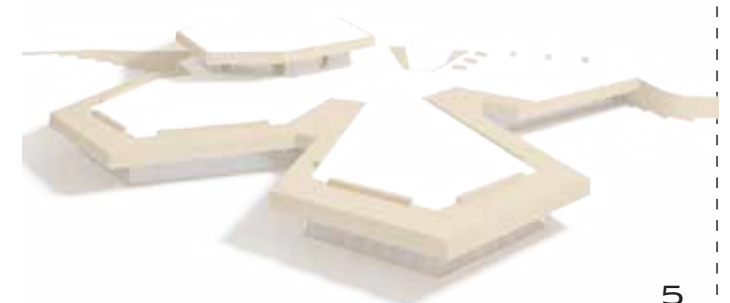
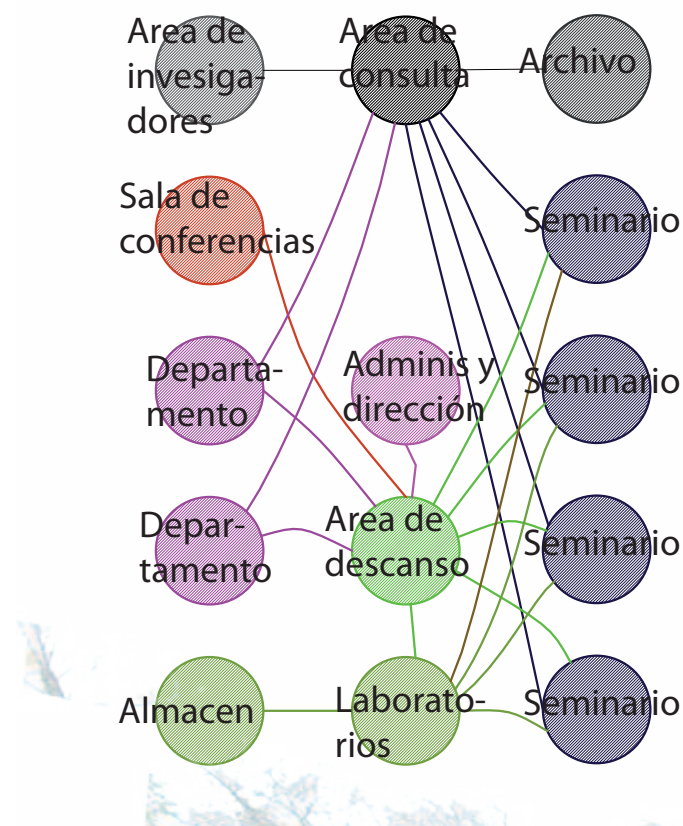
2. El Programa

El análisis del programa se aborda desde el punto de vista del investigador, más concretamente desde su posible día a día en el centro.

Su actividad a lo largo del mismo evidencia la necesidad de un uso fluido y recurrente de los diferentes espacios. Esto nos hace pensar en un esquema de distribución que concentre las diferentes funciones y minimice los espacios de circulación.

Por todo ello, se opta por seguir un esquema de distribución de usos, radial y concéntrico, en torno a un gran espacio central de relación para el planteamiento del proyecto. Es de aquí de donde surge la forma del mismo.

DIAGRAMA INTERRELACIONES



3. Ideas generadoras

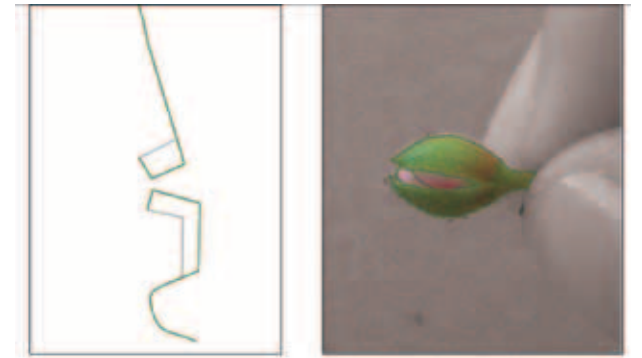
Una de las protagonistas de este paisaje es la vegetación, nos acompaña y nos resguarda, creando diferentes espacios a medida que avanzamos. Intentando hacer un gesto de mimesis con este entorno, el proyecto se adueña de la estructura interna de las hojas (sistema fractal voronoi) para distribuir espacios a diferentes escalas funcionales.

Aparece así una distribución individualizada en 7 piezas principales, sala de conferencias, laboratorio, departamentos, biblioteca, seminarios, gestión, cafetería, restaurante y distribuidor. se ha utilizado una estructura de viga aligerada logrando así una mayor luz y diafanidad, dotando de una visión de continuidad del techo interior hacia el exterior.

La cubierta se enlaza con el terreno permitiendo ser una cubierta transitable activa, desde donde podemos contemplar las privilegiadas vistas del lugar. este concepto se potencia con la presencia de la cafetería, ubicada en primera planta, la cual disfruta y se apoya en la cubierta.

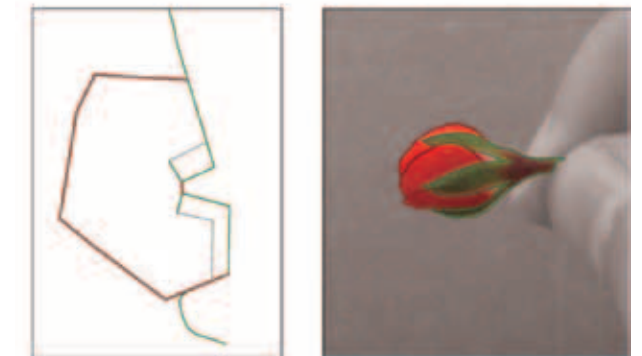
Nacimiento

Creación del núcleo esencia del proyecto que emerge de la montaña.



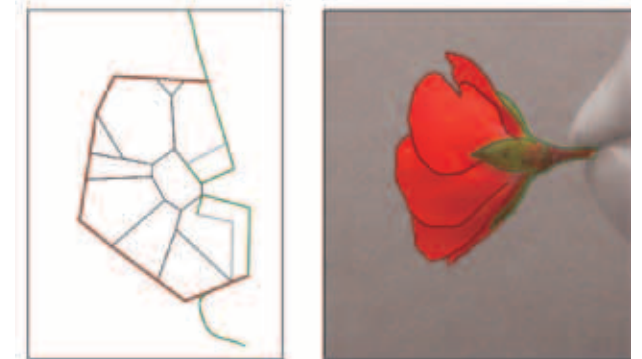
Unidad

Lectura del edificio como partes que pertenecen a un todo que funciona con un mismo motor.



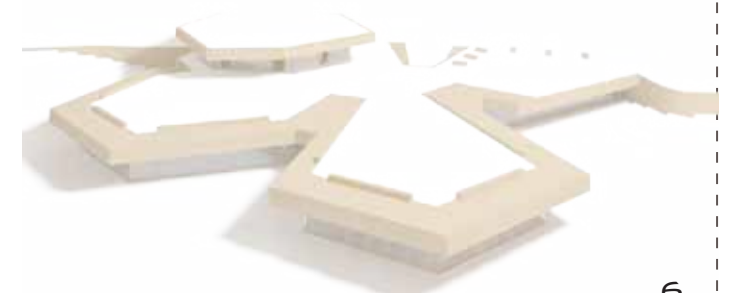
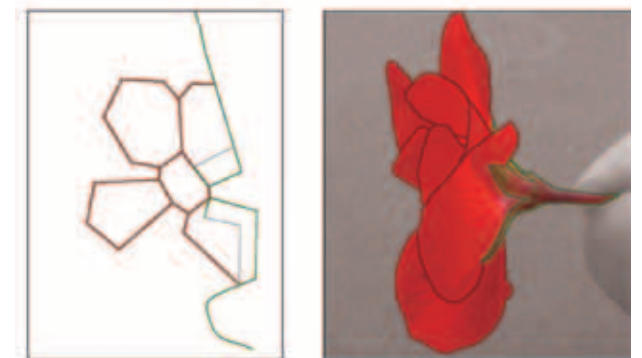
Programa

Florecimiento del programa que se distribuye en abanico entorno a un núcleo central que emerge desde la montaña.



Apropiación del entorno

Adaptación del edificio al territorio del entorno donde se emplaza.





1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

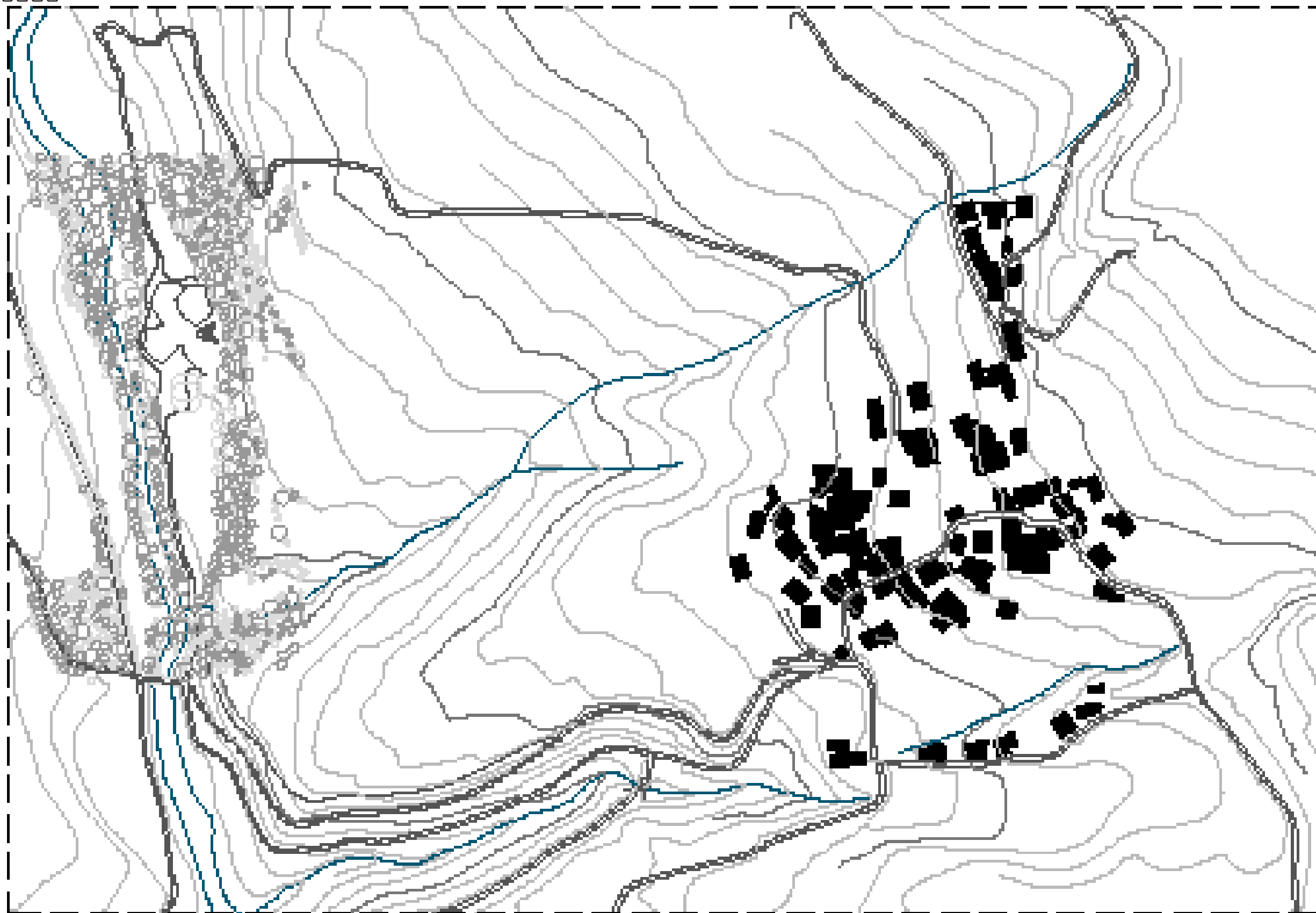
El proyecto consta de una reflexión importante sobre la utilización de **recursos renovables** y del respecto y el dialogo con el entorno natural donde se ubica.

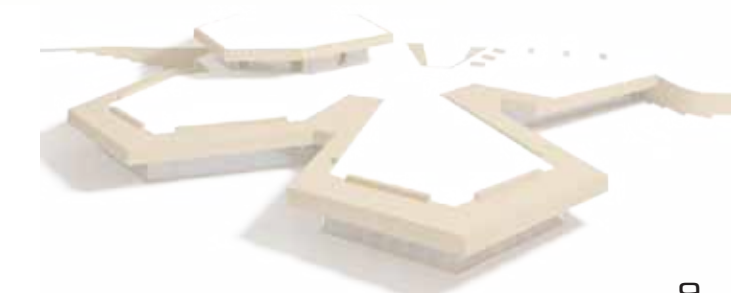
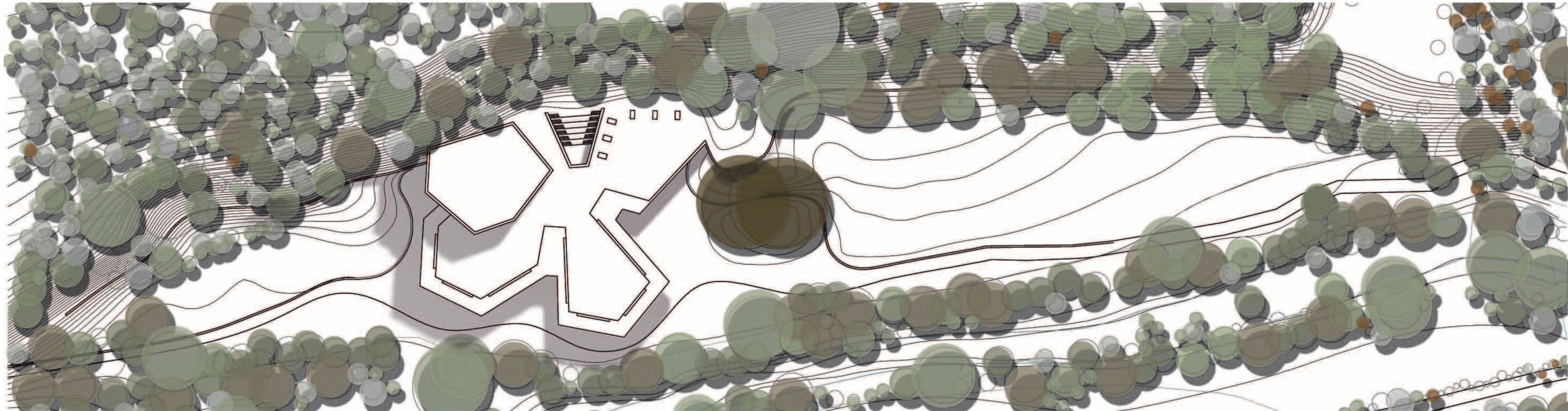
Se plantea una **cubierta aljibe ajardinada transitables**, la cual recoge las aguas pluviales para su reutilización tanto para riego de las propias cubiertas como para reutilización de aguas grises del edificio. Estas cubiertas apoyan las intenciones del edificio de mimetizarse con el entorno.

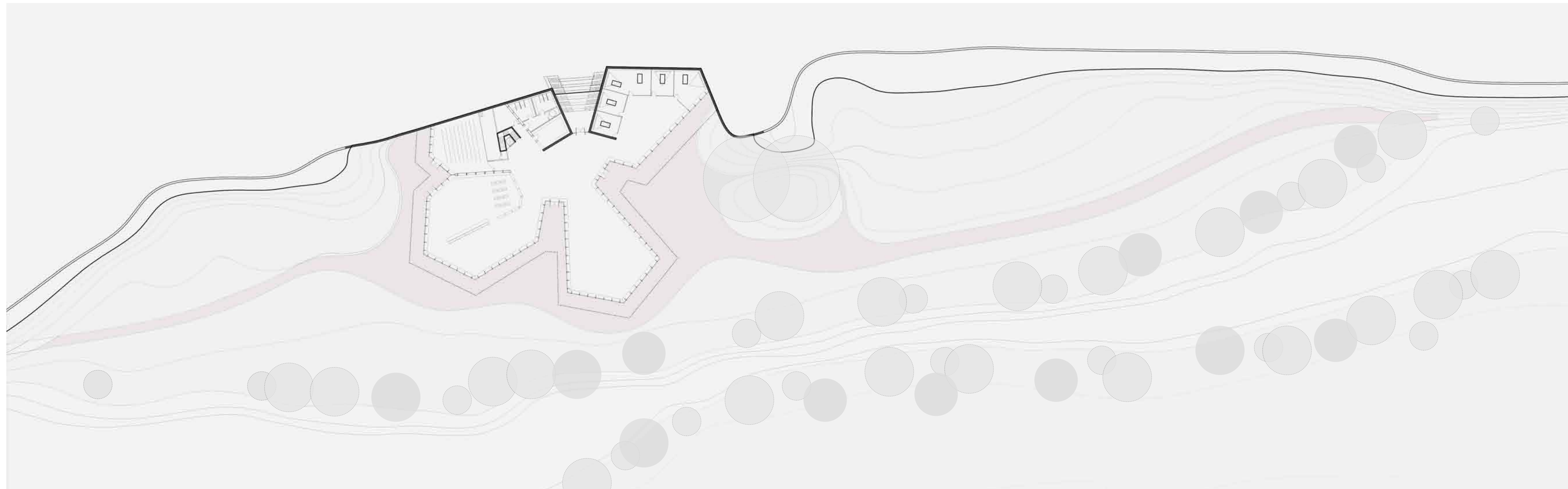
Climatización natural.

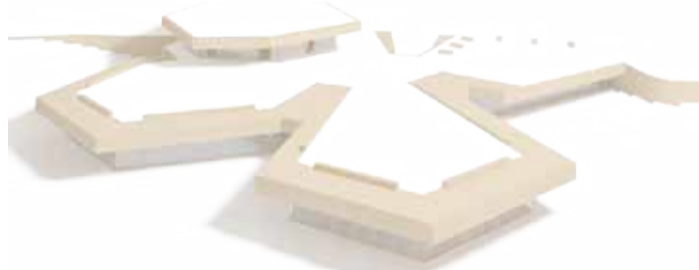
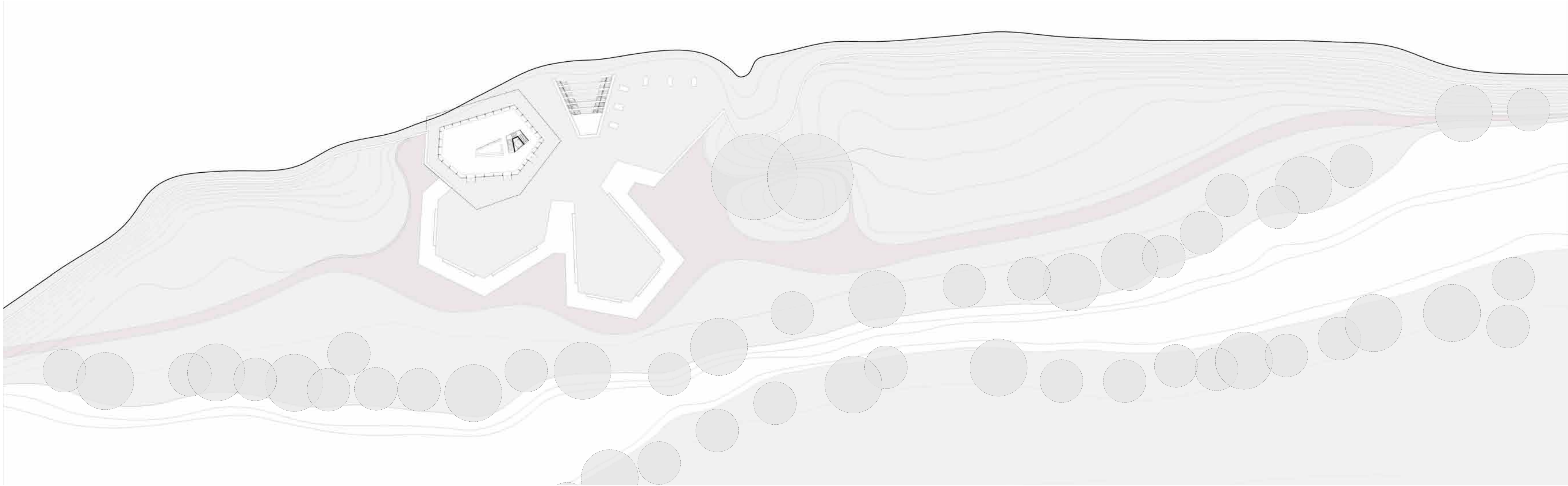
Aprovechamiento de la energía solar que se resuelve geométricamente con voladizos de las cubiertas que en verano impiden la radiación directa y en invierno permiten que incidan los rayos solares en el interior y calienten los espacios.

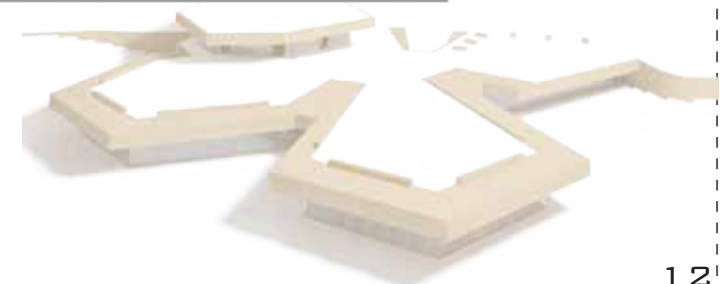
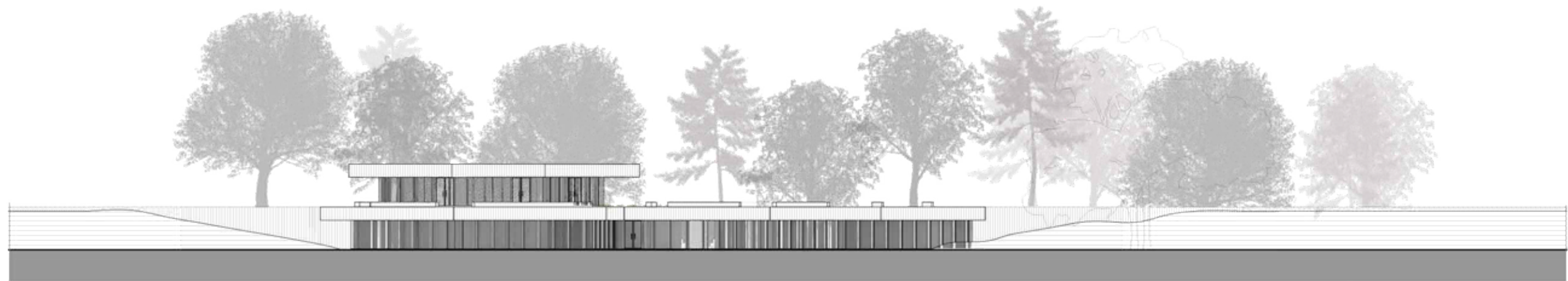
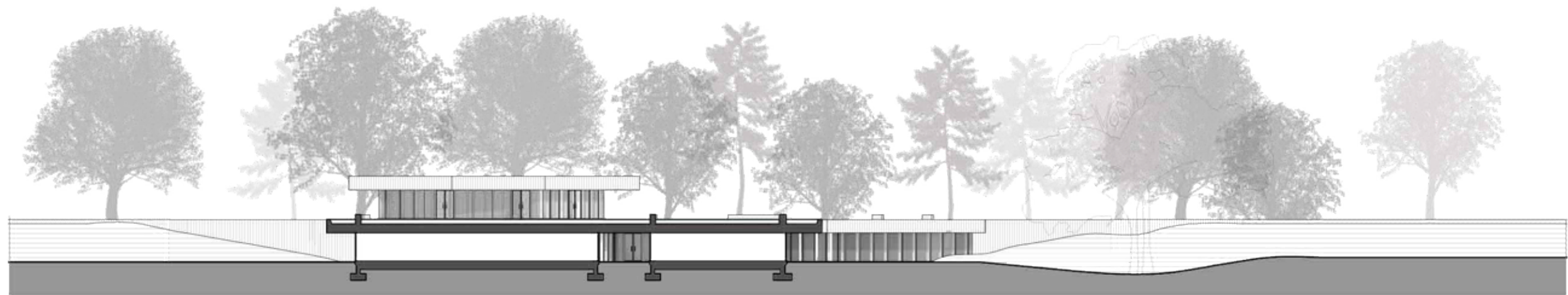
3. IDEAS GENERADORAS

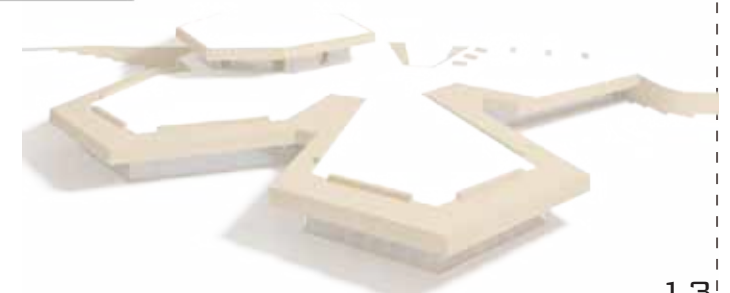
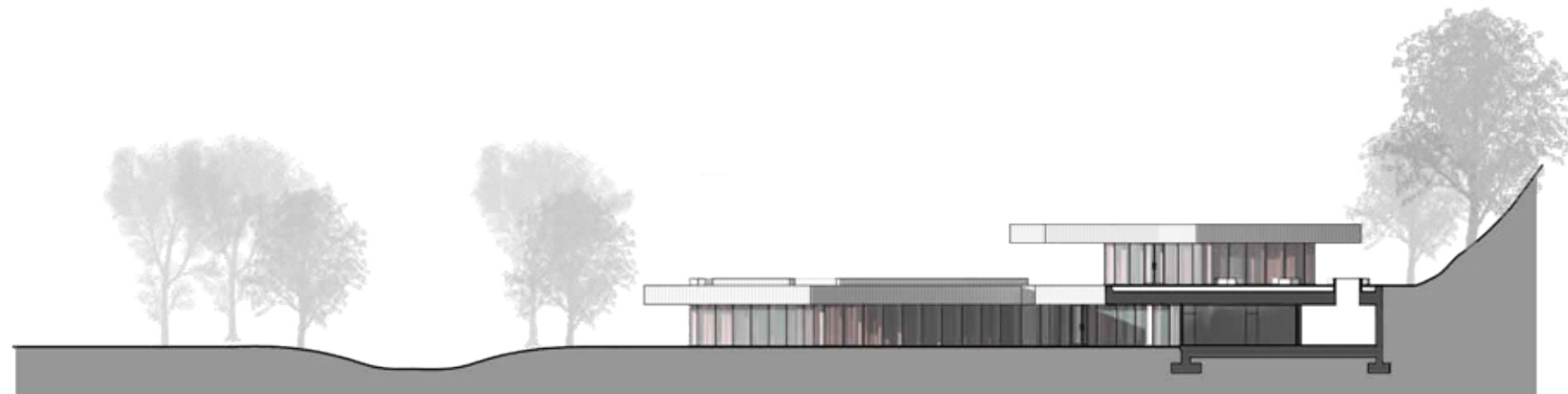
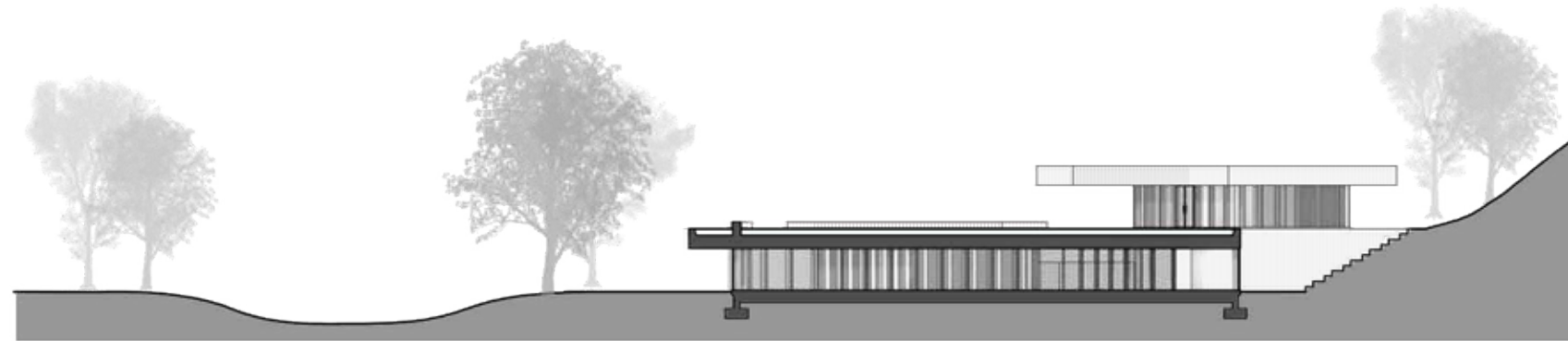
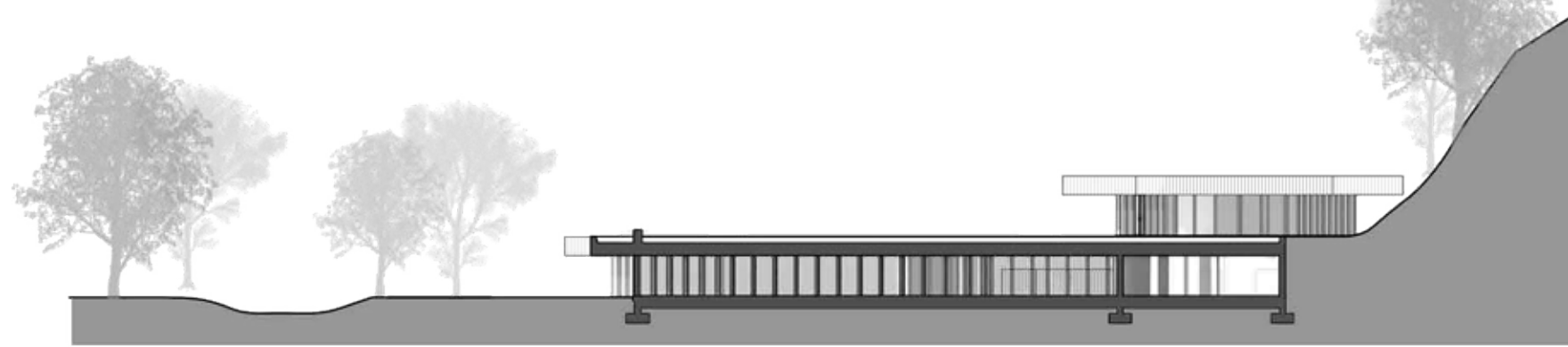


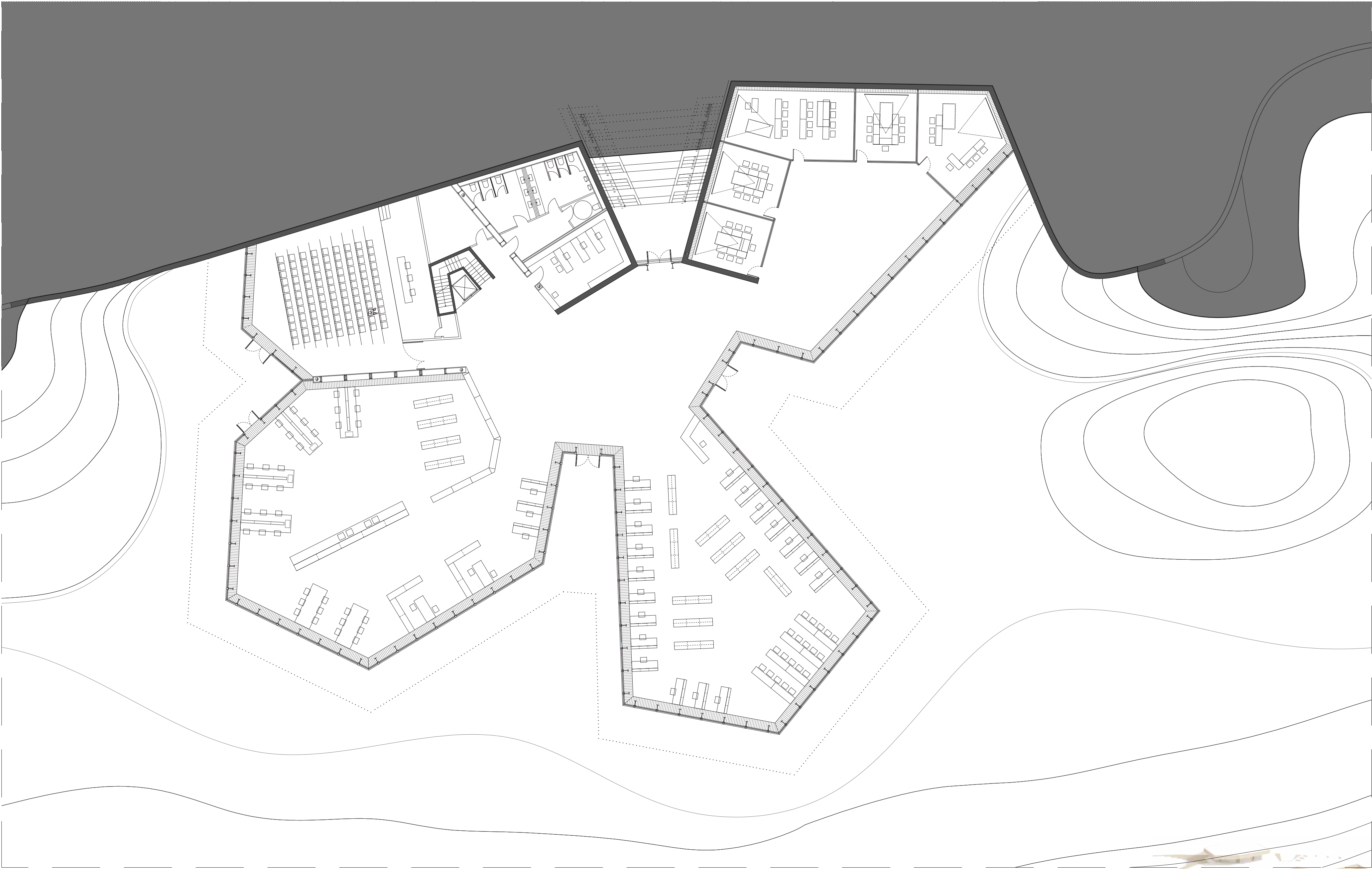




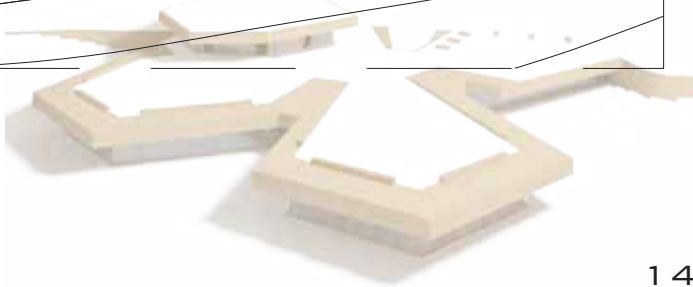


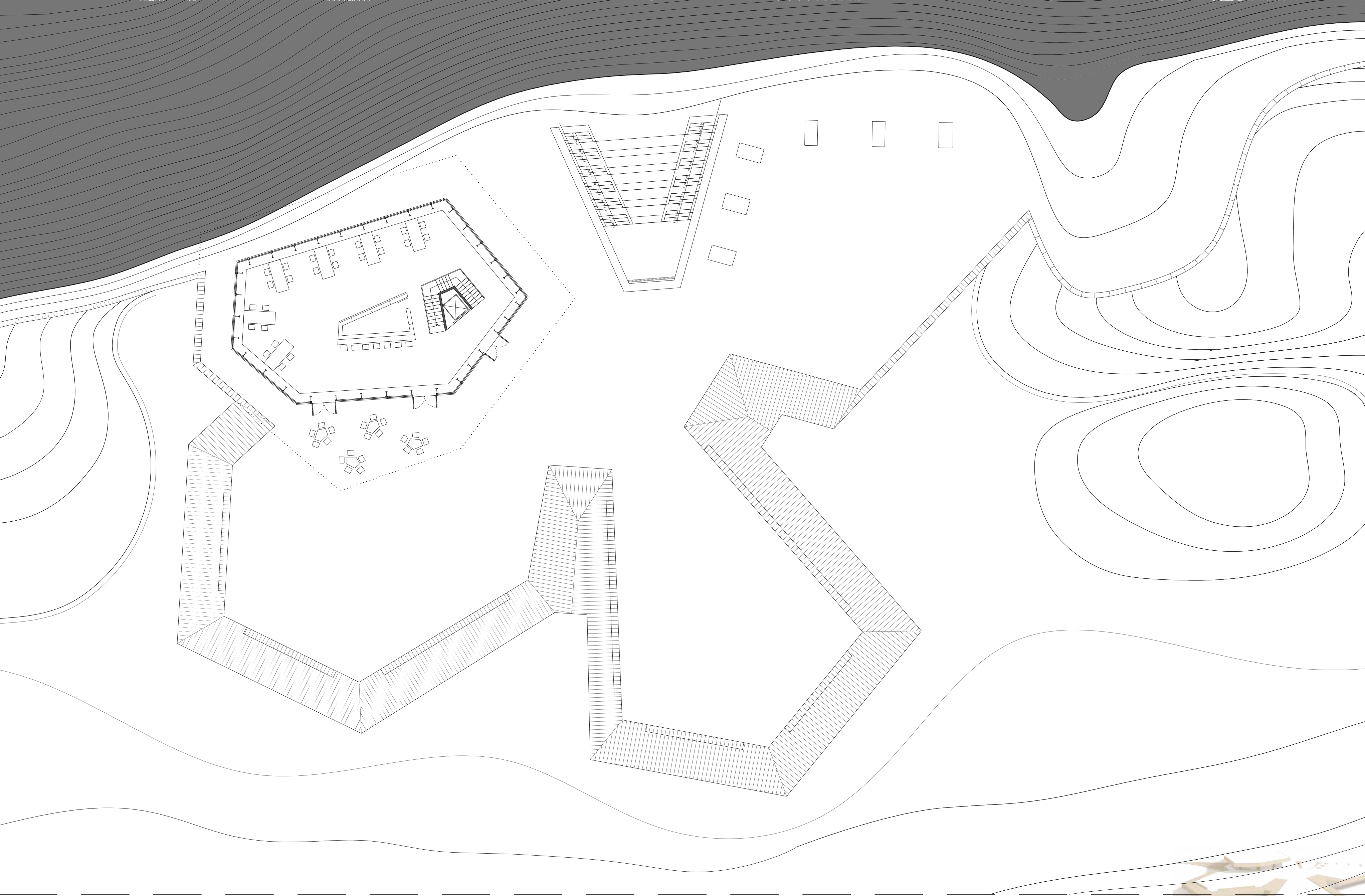




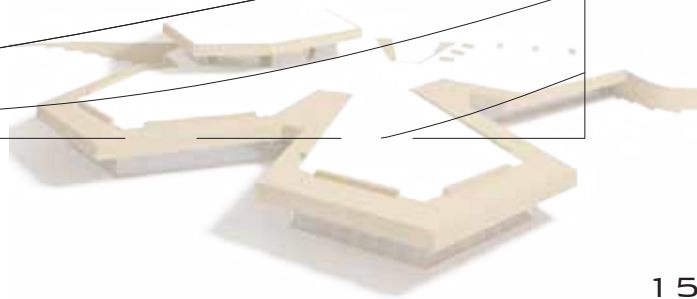


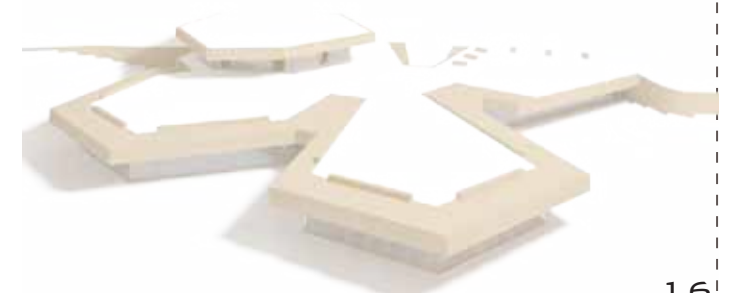
CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS. OBSERVATORIO DE LA RERESVA DE LA BIOSFERA.
BAQUEDANO (NAVARRA)
PFC T4 ANA GIMÉNEZ MAS

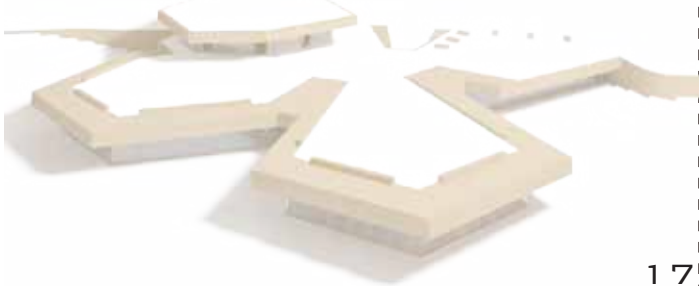
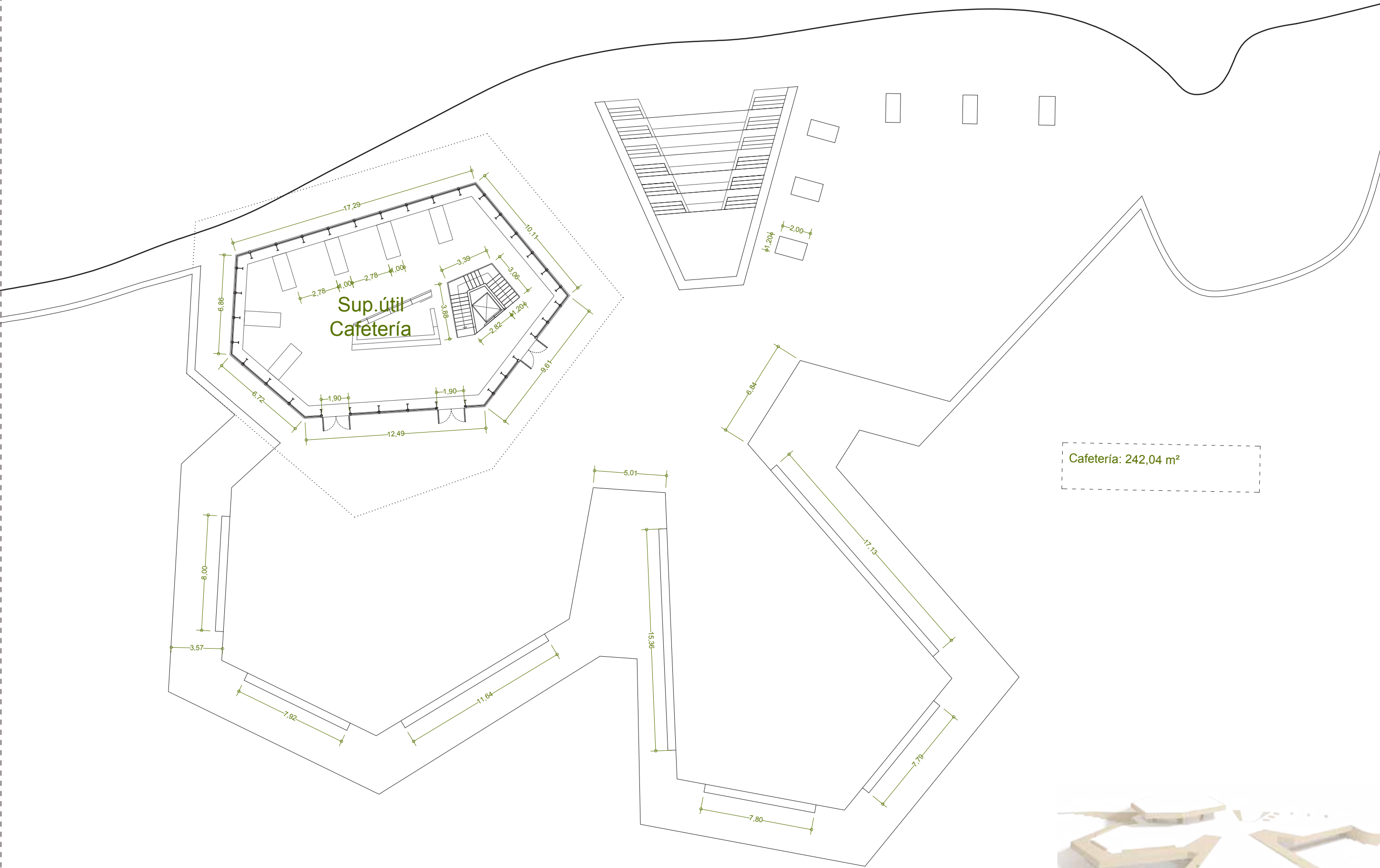


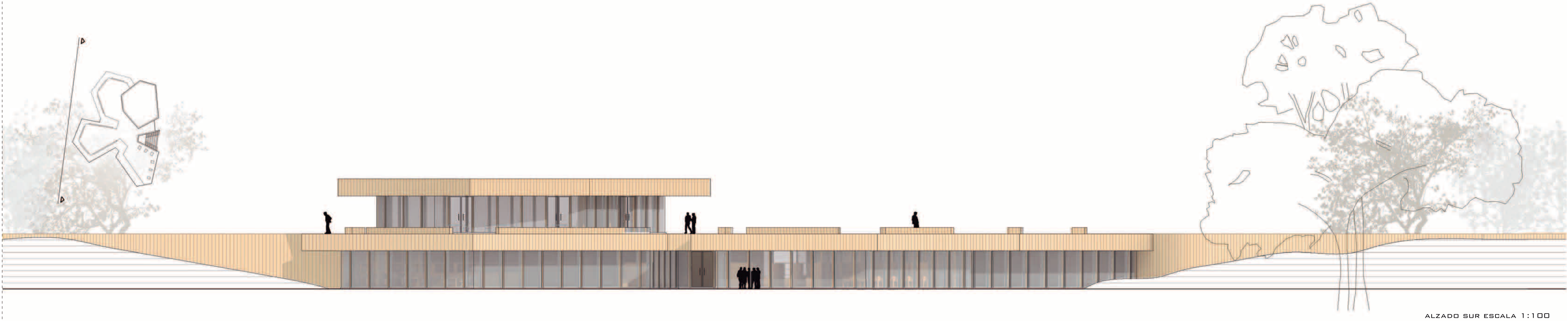


CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS. OBSERVATORIO DE LA RERESVA DE LA BIOSFERA.
BAQUEDANO (NAVARRA)
PFC T4 ANA GIMÉNEZ MAS

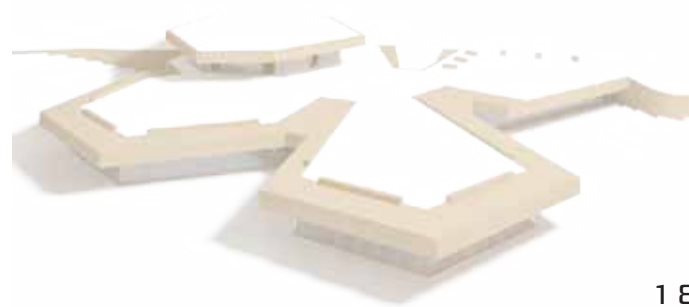


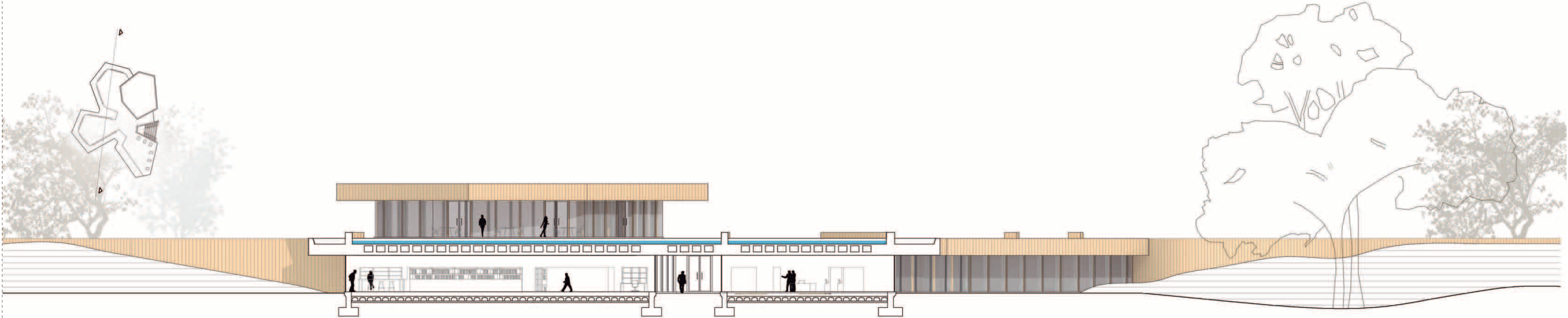




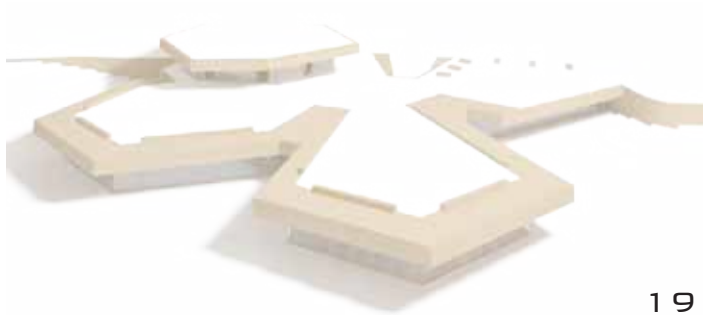


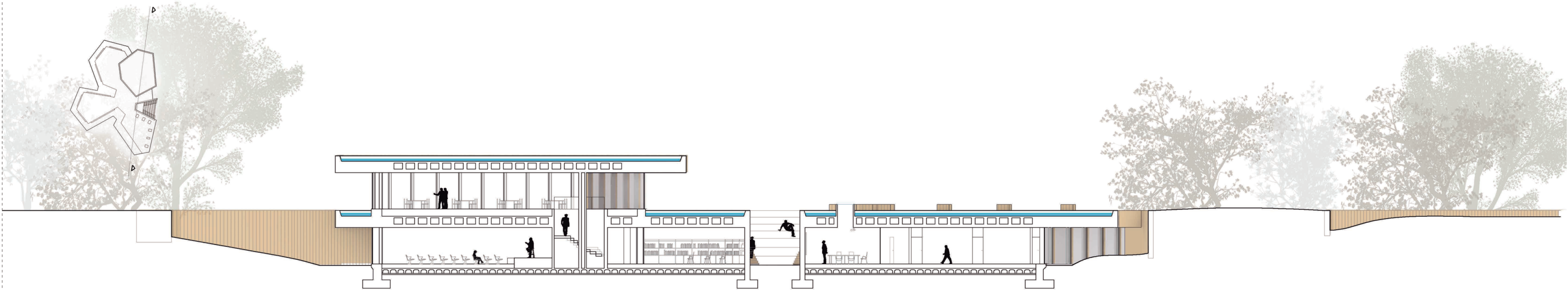
ALZADO SUR ESCALA 1:100





SECCIÓN EE' ESCALA 1:100

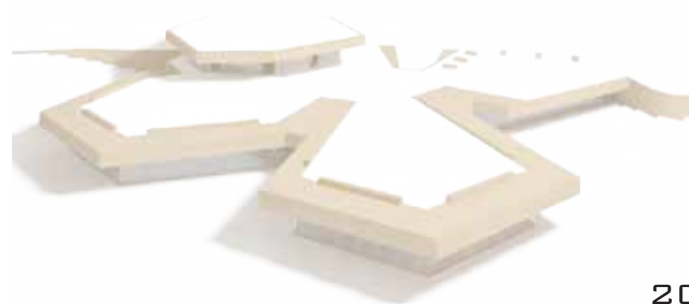


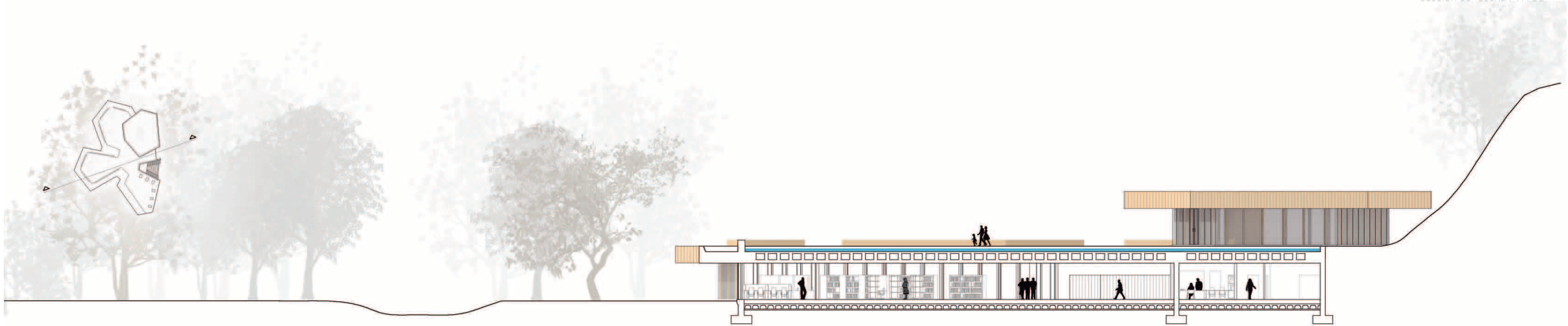


SECCIÓN DD' ESCALA 1:100

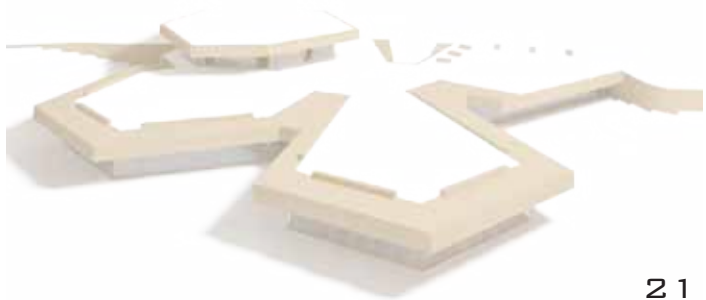
CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS. OBSERVATORIO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA.
BAQUEDANO (NAVARRA)
PFG T4 ANA GIMÉNEZ MAS

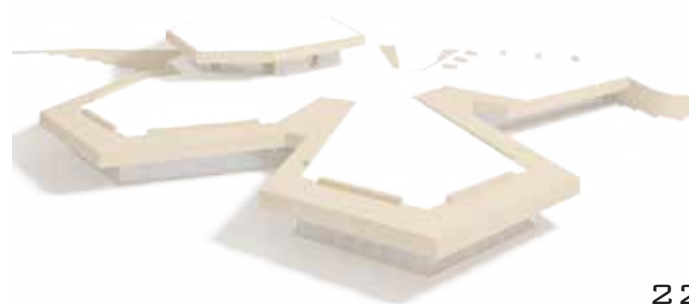
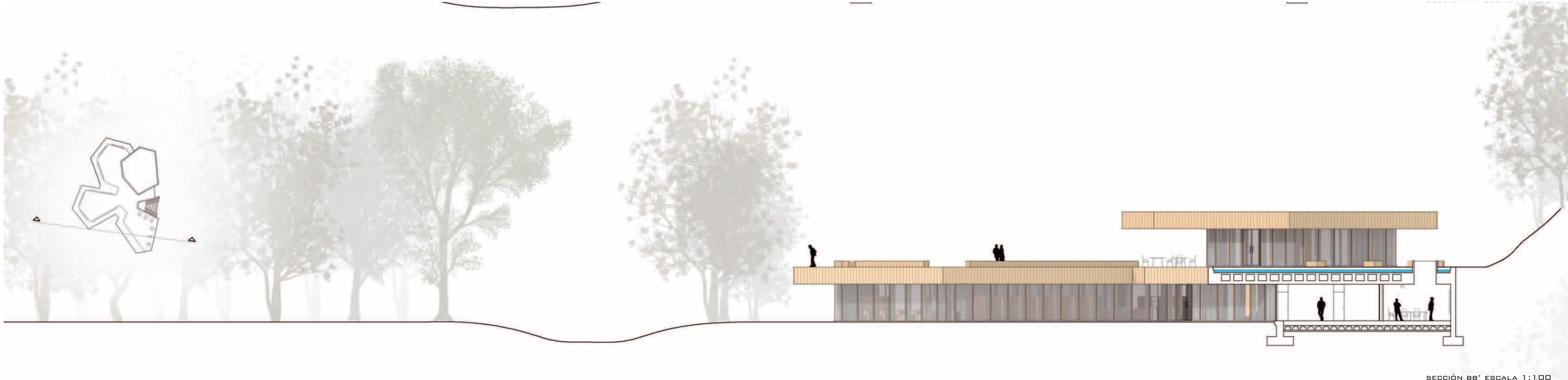
4 . DESCRIPCION PROYECTO

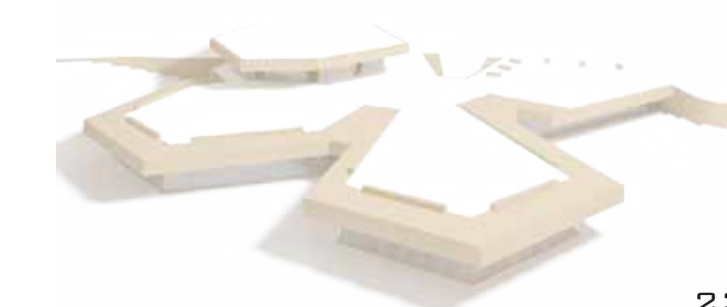
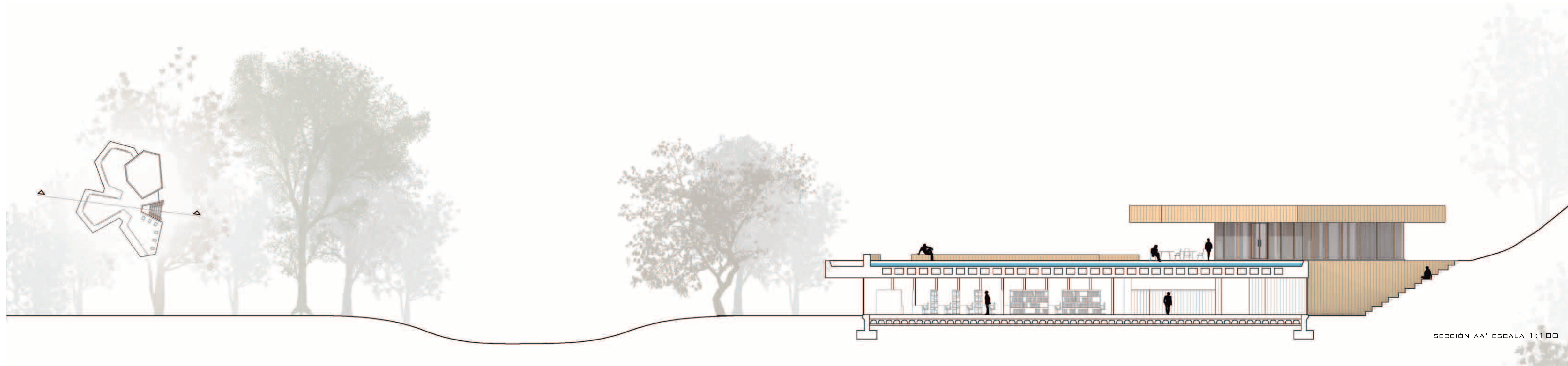


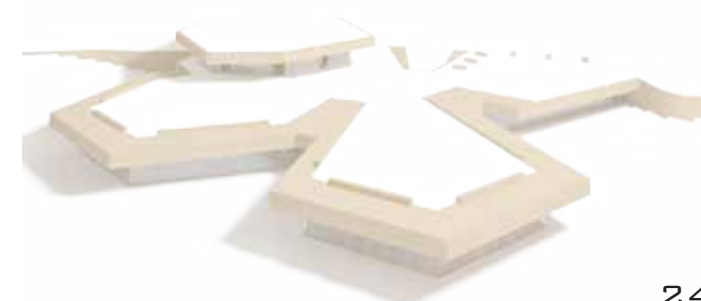


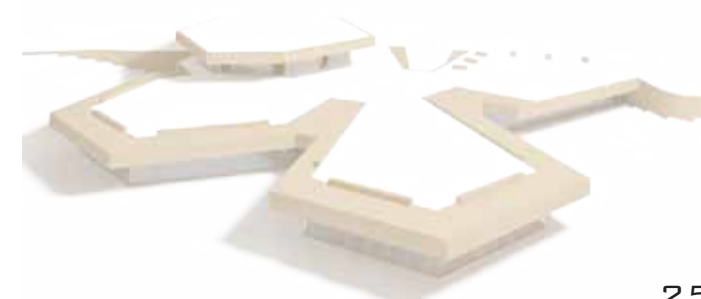
SECCIÓN CC' ESCALA 1:100





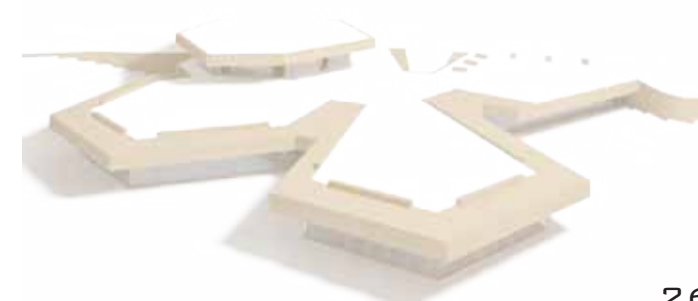






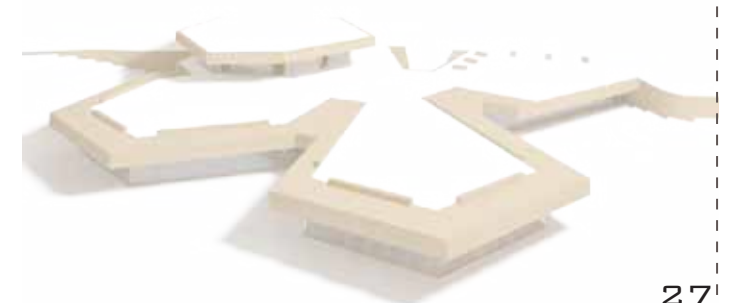


DETALLE 4



2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 1 JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIALIDAD
- 2 SISTEMA ESTRUCTURAL
- 3 SISTEMA ENVOLVENTE
- 4 SISTEMA DE ACABADOS
- 5 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES
- 6 PLANOS DE DETALLE



1. Justificación de la materialidad

La idea principal generadora del proyecto es la NATURALEZA propia del entorno donde se implanta. Por lo que la elección de los materiales busca seguir esta línea, de lo NATURAL, y de en la medida de lo posible mimetizarse con su entorno, para así, que no se convierta en un impacto muy brusco en el lugar donde se emplaza.

Por ello, los materiales que juegan el papel mas relevante en la apariencia del proyecto son la madera y la tierra vegetal. Aun así se ha requerido el uso de hormigón para salvar grandes luces de espacios diáfanos y poder así, no solo que la naturaleza conviviera del proyecto, sino que las personas que en él se encuentran convivan a su vez del entorno que les rodea.



1.1. Tierra vegetal

La incorporación de plantas en las edificación es un paso muy importante hacia el futuro de la sostenibilidad y por consiguiente a la reducción del CO₂, además permite una mimesis con el entorno, en nuestro caso, permite la continuidad con la ladera deseada, en forma de *hoja*.



1.2. Madera

Se elige la madera por su cualidad natural en el exterior, y su calidez en su interior, por ello se utiliza tanto como en envolvente, carpinterías y para el mobiliario.



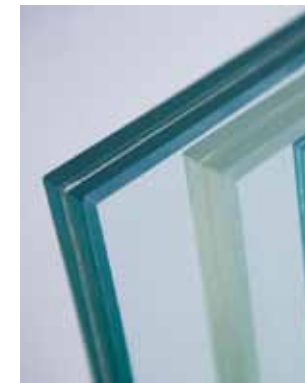
1.3. Hormigón

Gracias a su resistencia, en el sistema de losa aligerada, podemos salvar grandes luces, y así generar unidad en el proyecto, mediante espacios diáfanos.



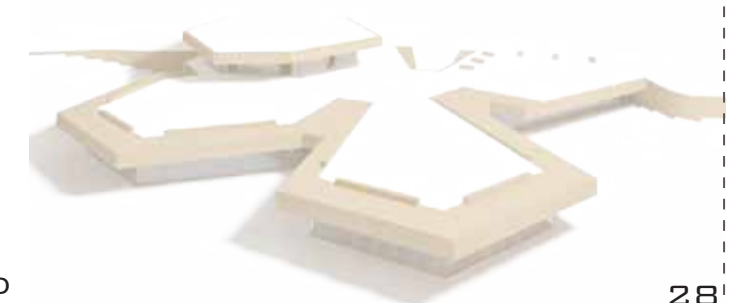
1.4. Acero

Configura el perímetro del proyecto en forma de perfiles IPN400. Permite la entrada de luz al interior, generando un ritmo de llenos y vacíos generando las trazas moduladoras del proyecto.



1.5. Vidrio

Es el material mas importante, para configurar la relación interior exterior de idea de proyecto.



2. Sistema estructural

La voluntad del proyecto siguiendo un esquema radial de distribución de los usos, en torno a un amplio espacio central de relación, y su forma no octogonal, hace que el mismo adquiera un contorno complejo. Además, la búsqueda de un espacio unitario, y por consiguiente diáfano conlleva la desaparición de compartimentaciones, dando como resultados luces de considerable dimensión. Por todo ello, las soluciones adoptadas para cada una de las partes de la estructura son:

2.1. Forjado cubierta

Las considerables dimensiones de las luces a cubrir unida al contorno irregular del proyecto hacen que se opte por una losa in situ aligerada con bloques de porexpan como solución más óptima para la resolución del mismo.

2.2. Apoyos

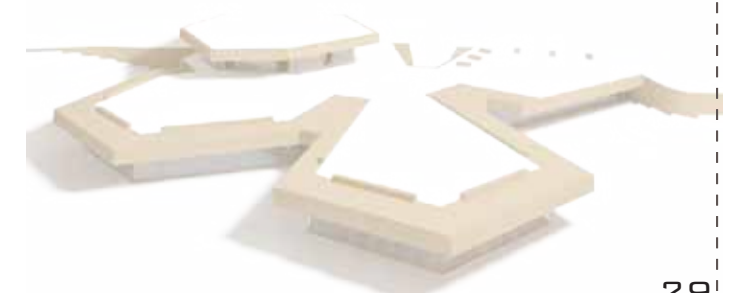
Los apoyos se retiran para liberar los espacios y pasan a ocupar una posición en el perímetro que delimita el proyecto.

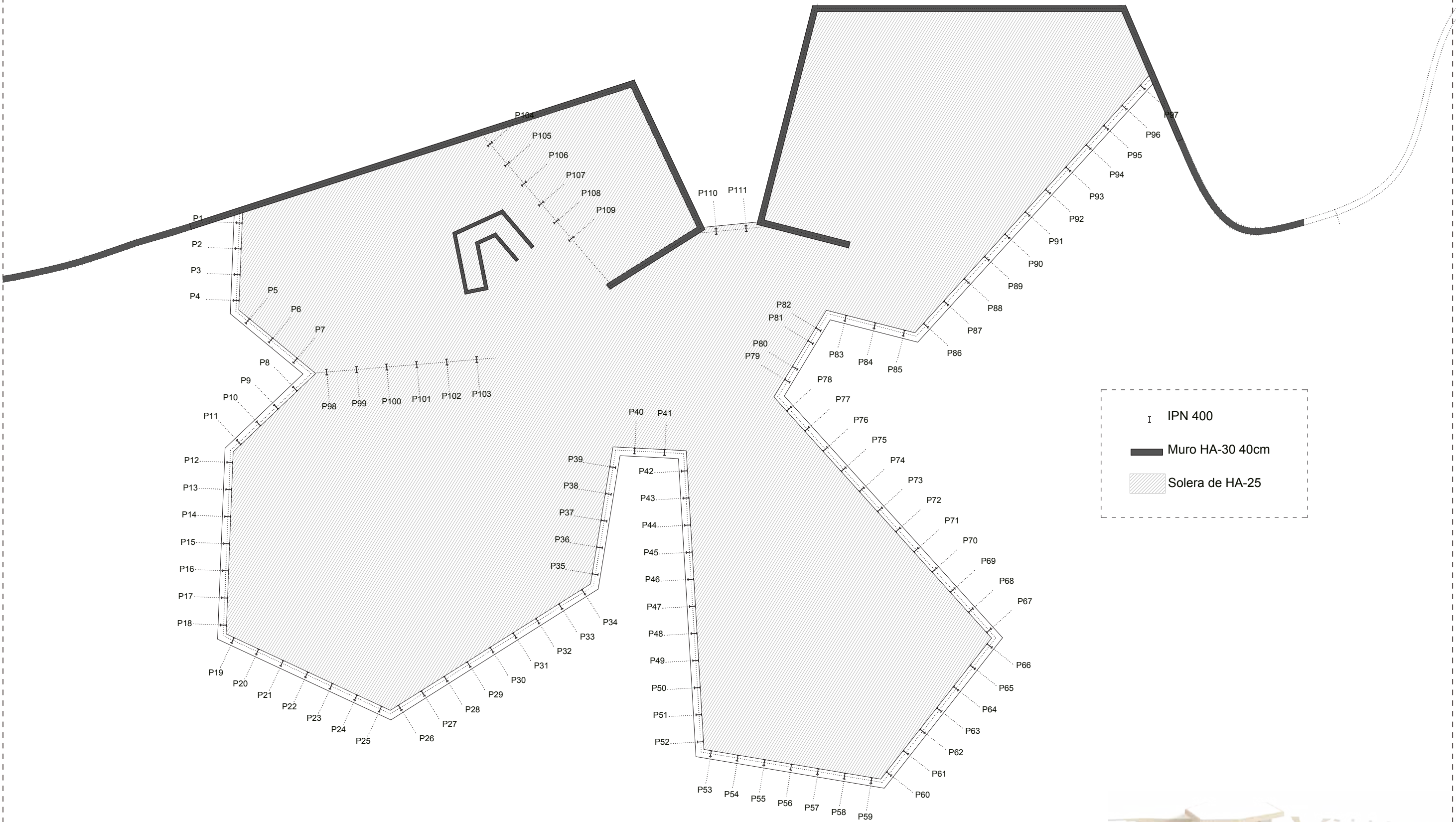
En las zonas en contacto con el terreno, los apoyos se materializan en forma de muros de hormigón armado, a modo de elementos de contención del proyecto.

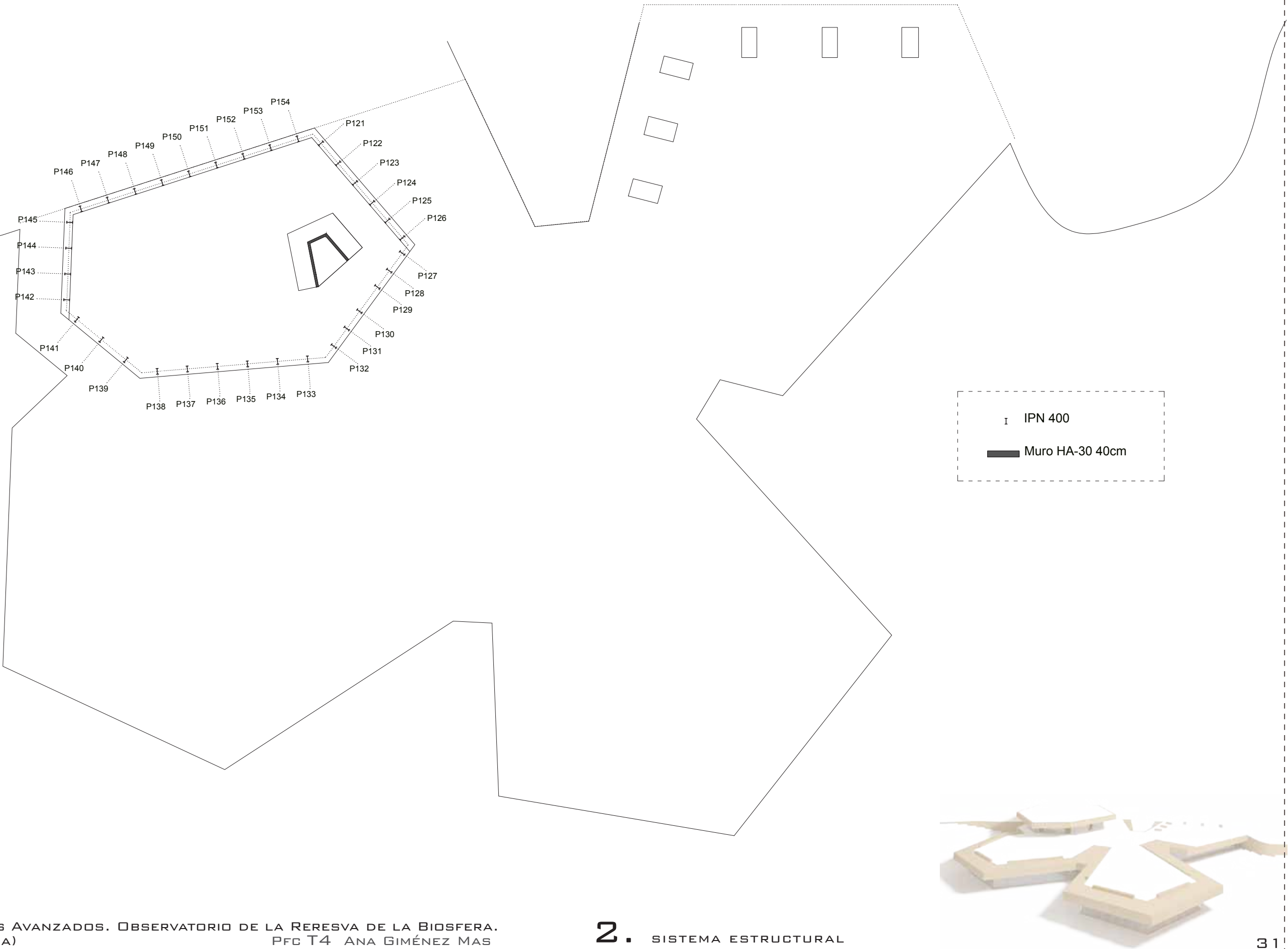
En las demás zonas, se utilizan IPN 400, dispuestos rítmicamente a lo largo de toda la fachada.

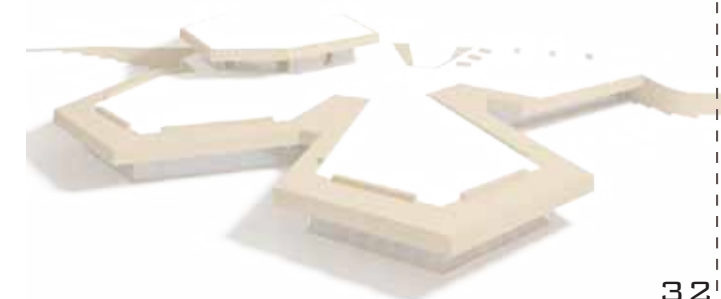
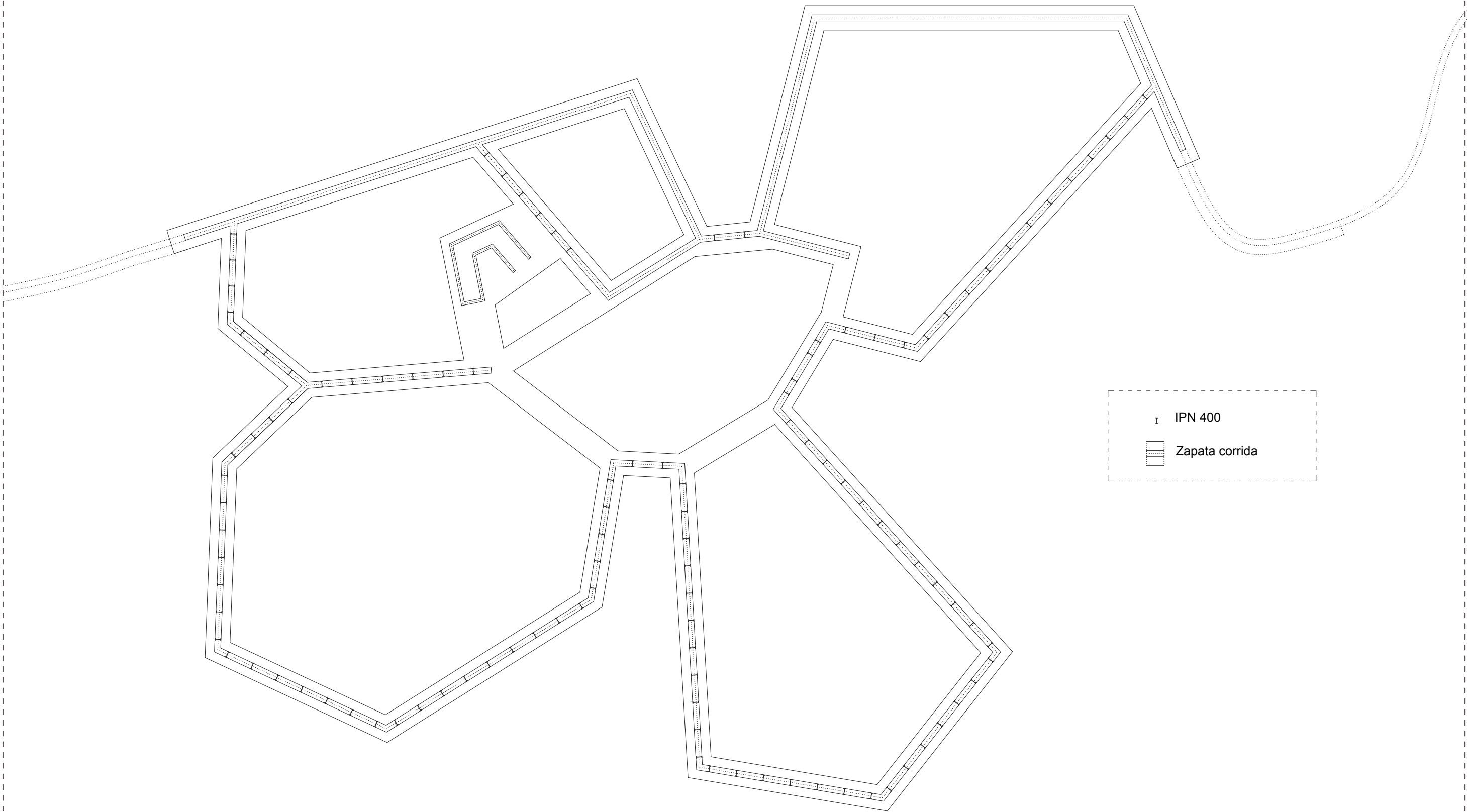
2.3. Cimentación

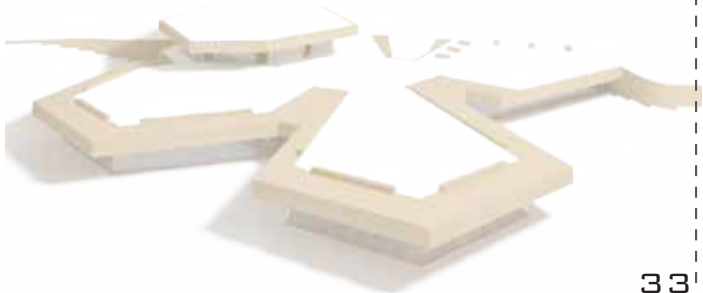
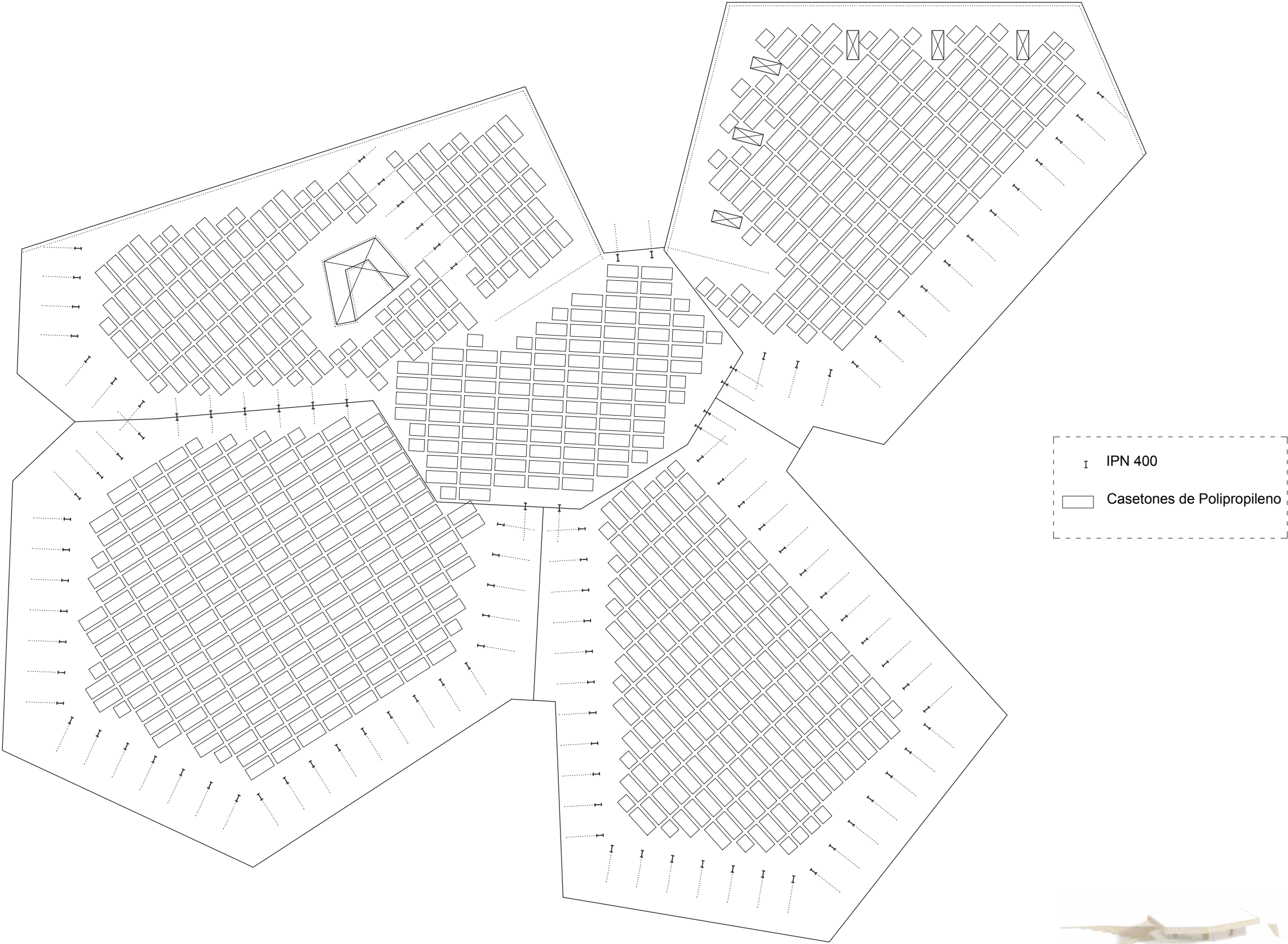
La cimentación se resuelve mediante zapata corrida que recogen las cargas de los elementos lineales de apoyo (muros e hileras de pilares). Su propia disposición proporciona un adecuado arriostramiento frente a posibles asentamientos diferenciales o empujes del terreno. Se completa con una solera sobre forjado sanitario ventilado mediante piezas machihembradas de polipropileno.

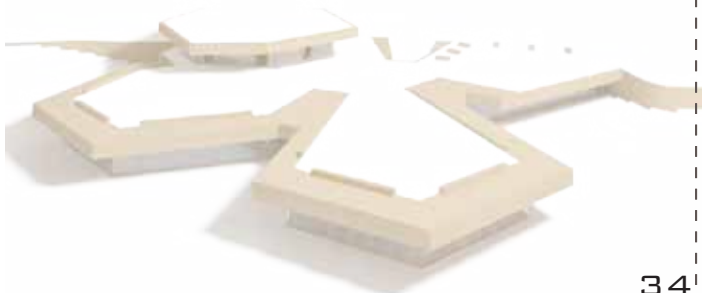
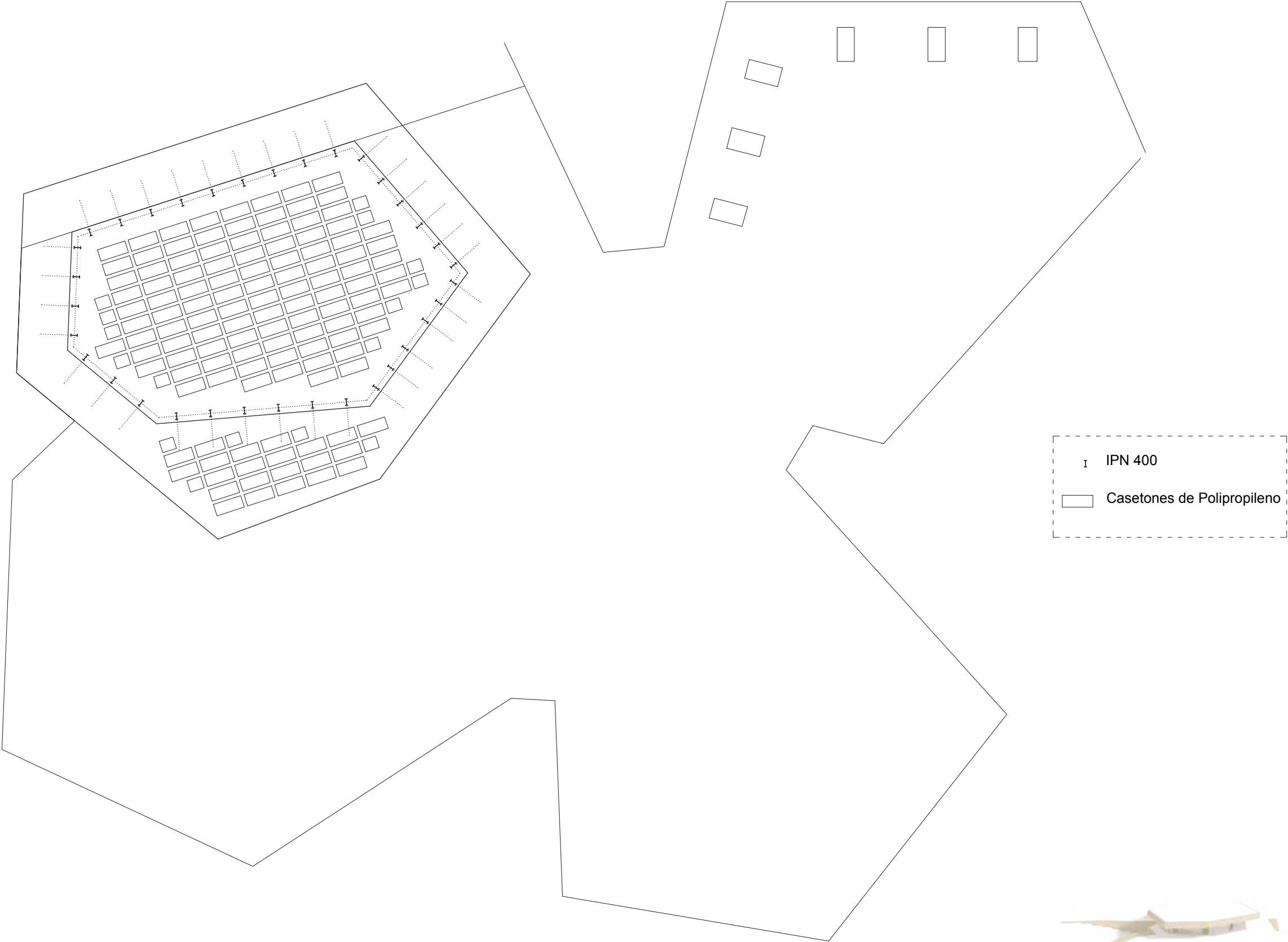












3. Sistema envolvente

La idea de *hoja que resguarda* del proyecto, nos lleva a resaltar contundentemente el forjado, intentando restar protagonismo al resto de elementos de la estructura, por ello se toma la elección de una única envolvente de paños acristalados, con unas carpinterías livianas, los cuales ocultaran los apoyos principales, gracias a los reflejos que en ellos suceden.

Siguiendo esta idea de proyecto, de *lo natural*, se opta por un acabado en la cubierta de tierra vegetal y madera.

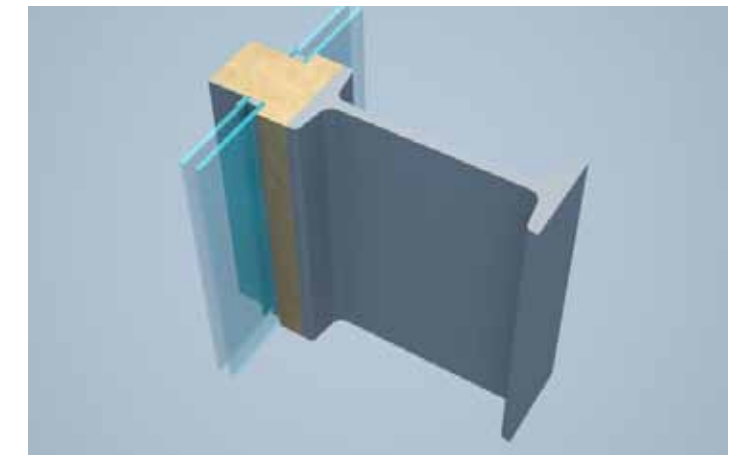
3.1. Vidrios

Se utilizan vidrios dobles tipo Climalit de control solar 6+6+20+6+6. Este acristalamiento está formado por dos vidrios, el de exterior de control solar. Este vidrio posee una capa transparente de óxido de metales nobles que retiene el calor de la calefacción en el interior durante el invierno y por el contrario impiden que el calor del sol entre en el interior en verano. Entre ambos vidrios existe una cámara de aire. Ésta se obtiene gracias a un perfil separador (intercalario de cámara) de aluminio unido al vidrio con cordones de butilo que formara la primera barrera de sellado y estanqueidad. Además existe una segunda barrera de sellado, la cual está constituida por polisulfuro inyectado a presión entre el extremo exterior del marco separador y de dos extremos del vidrio, la función de los cuales es formar un bloque compacto y elástico del conjunto de los vidrios. el conjunto delimita y garantiza un volumen de aire seco entre los dos vidrios, y la doble barrera de sellado permite que la cámara de aire se mantenga en perfectas condiciones a lo largo del tiempo.

Ya que se proyecta vidrios de grandes dimensiones se propone la incorporación de *Stadip* para eliminar el riesgo de accidentes por impacto. Para ello se intercalan una o varias laminas de butiral de polivinilo, material de gran adherencia al vidrio y elevada resistencia y elasticidad. bajo presión y temperatura este conjunto de lunas y laminas de butiral, se suelda solidamente y forma un bloque que mantiene la transparencia de vidrio siendo capaz de soportar violentos impactos sin ser perforado.

3.2. Carpinterías

Toda la carpintería del exterior del proyecto es de madera de roble tratada con aceites y ceras tipo JENSEN. La carpintería tienen el mismo ancho que los pilares y se sitúa delante de ellos, reduciendo su sección al exterior con la ayuda de unas pletinas de acero sujetan el vidrio. Las puertas se modulan igual que el ritmo de la carpintería y pilares, y son de esta misma madera.



SISTEMA DE CERRAMIENTO

3.3. Cubierta vegetal

La utilización de cubierta vegetal además de conseguir la lectura continua entre el entorno y el proyecto, tiene múltiples ventajas climáticas:

Mejoramiento de la calidad del aire. Una cubierta vegetal, además de contribuir a reducir la temperatura, captura dióxido de carbono y otros contaminantes presentes actualmente en un aire contaminado.



CENTRO DE CONVENCIONES EN VANCUVER



IMAGEN PROYECTO, CONTINUIDAD CON EL ENTORNO

4. Sistema de acabados

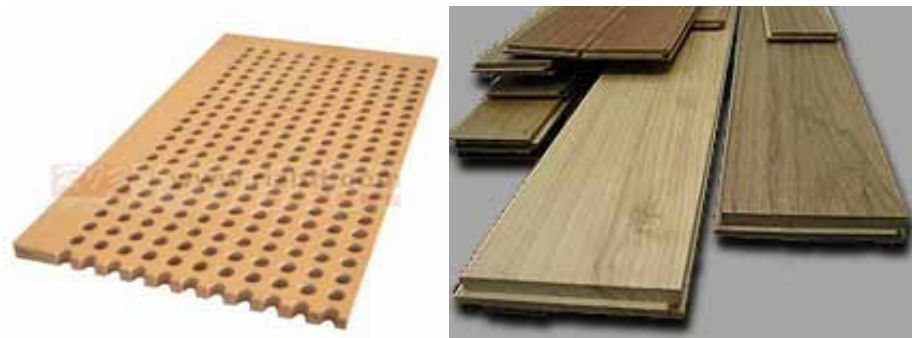
ACABADOS INTERIORES

4.1 Tarima de madera

Todo el perímetro del proyecto, en donde se sitúan los pilares y las instalaciones de aire acondicionado y electricidad, se realiza mediante un entarimado de madera de roble, algunos de estos paneles, están diseñados específicamente para funcionar como rejilla de ventilación y registro para las tomas de corriente.

4.2 Panelado de madera

Para dotar de calidez en el interior, todos los muros de hormigón armado se revisten con un panelado de madera de roble sobre rastreles, cada panel tiene un espesor de 3 cm.



4.3 Falso techo de madera

Para dotar de calidez en el interior, todo el falso techo se realiza con un sistema de rastreles de junta oculta y paneles de madera de 2 cm de espesor.

En el interior de la sala de conferencias se reviste con paneles acústicos de madera perforada para evitar una excesiva reverberación y asegurar un correcto aislamiento acústico.



4.4 Pavimento interior.

Todo el solado interior del proyecto se resuelve mediante un pavimento continuo de micro-cemento de color gris oscuro sobre suelo técnico radiante. Se trata de un revestimiento continuo de dos componentes: A en polvo (morteros de preparación y acabados) y B líquido (formulado a base de aglomerante hidráulico, resinas sintéticas, aditivos específicos y colorantes seleccionados). Una vez amasado, crea un revestimiento de poco espesor, gran resistencia mecánica y fuerte adherencia sobre cualquier tipo de soporte.

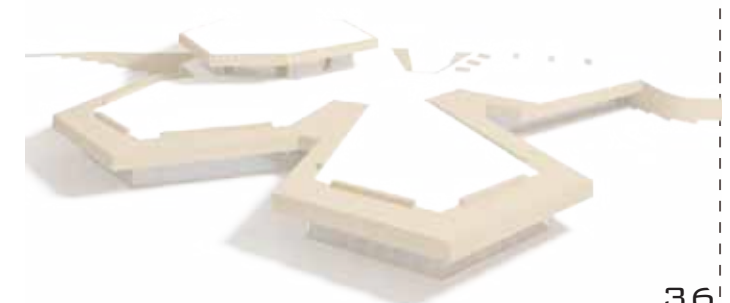
Se opta por esta solución debido a la irregularidades en planta que presenta el edificio y por la necesidad de un pavimento de alta conductividad térmica al estar prevista la instalación de suelo radiante.



ACABADOS EXTERIORES

4.5. Tarima de madera exterior.

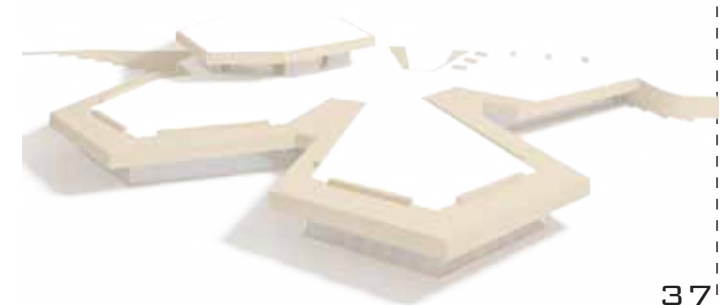
Se utilizara suelo técnico de madera, en todo el perímetro de la cubierta, zona por la cual tiene mas transito peatonal, con este sistema se consigue una cubierta ventilada, con un perfecto drenaje de la superficie pavimentada, realizándose la filtración del agua por las juntas entre paneles.



4.6. Cubierta vegetal

La vegetación recomendada para nuestro sistema algibe es de tipo extensivo: variedades de crasas o sedums obteniendo como resultado una cubierta de bajo mantenimiento.

La absorción del agua del aljibe por capilaridad hacia el sustrato de la cubierta vegetal evita por completo la utilización de riego.



5. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.

5.1 Climatización

Se opta por un sistema mixto, por un lado calefacción y por otro lado ventilación.

Como sistema de calefacción se ha optado por una solución de suelo radiante, en un sistema de suelo técnico especial.

STC con módulo radiante incorporado

Denominamos Suelo Técnico Compacto Radiante (STC-R), al sistema de suelo que compatibiliza la tecnificación mediante el STC, con la calefacción mediante suelo radiante.

A diferencia de los suelos técnicos elevados, el sistema constructivo del STC evita las cámaras de aire que harían inútil el uso de sistemas radiantes. Este matiz, convierte al STC-R una solución muy interesante para edificios que requieran técnica y calefacción.



Como sistema de ventilación se optó por un sistema artificial *Climabox*, que circula perimetral a todas las estancias.



5.2 Electricidad y datos

La red eléctrica y de datos se distribuyen por el edificio, en su mayoría, oculta tras el entarimado perimetral dando desde ahí servicio a las diferentes necesidades de conexión eléctrica. La parte de la instalación de iluminación, discurre por el falso techo



5.3 Iluminación.

Natural

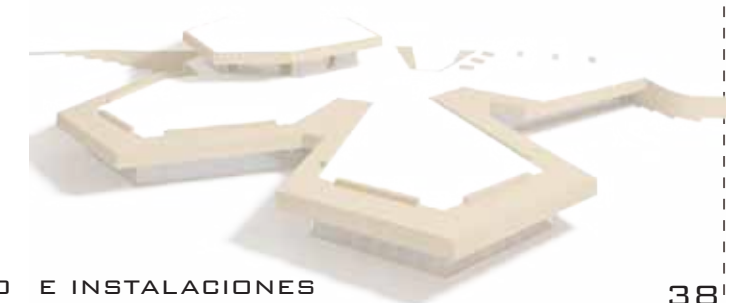
La luz natural es la principal fuente de iluminación en el proyecto por su diseño e ideación. Se opta por disponer el forjado de cubierta sobrepasando la línea de fachada, obteniendo así grandes voladizos que regulan la incidencia del sol según la estación del año. En la zona de los Seminarios que están más alejados de los paños acristalados, se opta por unos lucernarios.

Artificial

La iluminación interior global del proyecto se divide en:

Iluminación general desde el plano del techo mediante downlights integradas en el falso techo. Las luminarias se disponen siguiendo una distribución regular para conseguir una iluminación horizontal uniforme.

Iluminación puntual y longitudinal, asociada al mobiliario, para completar todo este sistema se disponen luminarias pendulares, proyectores, lámparas de sobremesa, etc. que caracterizan cada uno de los espacios y proporcionan una iluminación, a nivel del usuario, específica y particular para cada uno.



Respecto a la iluminación exterior:

En la cubierta se utiliza luminarias lineales integradas bajo los bancos, y luces uplights integradas en suelo técnico de madera perimetral, para así marcar el recorrido perimetral de la cubierta.



5.4 Sistema aljibe.

Nuestro sistema de cubiertas aljibe de gran capacidad, optimiza el aprovechamiento del agua y el rendimiento energético del edificio.

La acumulación de agua de lluvia en cubierta mediante el sistema aljibe *INTERPER TF ecológico aljibe* presenta las siguientes ventajas:

Aprovechamiento total del agua de lluvia recibida en la cubierta. La absorción del agua del aljibe por capilaridad hacia el sustrato de la cubierta vegetal evita por completo la utilización de riego.

Optimiza el comportamiento térmico de la cubierta atenuando por completo la diferencia térmica entre noche y día.

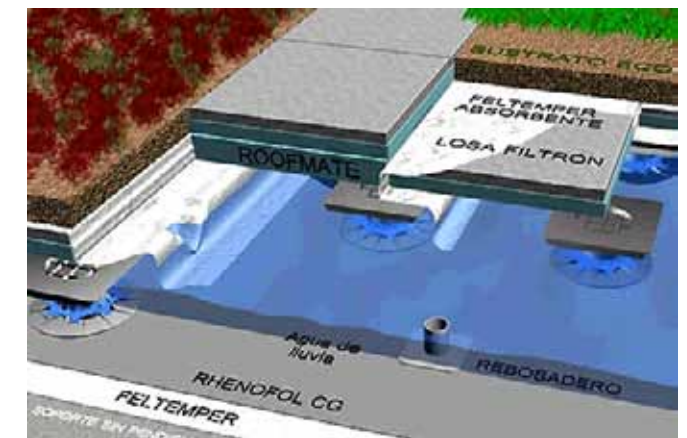
Permite utilizar cualquier tipo de vegetación con cualquier tipo de sustrato sin necesidad de riego.

Características técnicas.

- Pendiente: 0%.
- Capacidad de almacenamiento de agua: 120l/m²
- Peso en saturación para 6cm de sustrato: 230 kg/m² aprox.
- Espesor de sustrato: 6-300cm.
- Resistencia a compresión: 5kN/m²

Mantenimiento.

- Retirada anual de especies no deseadas.



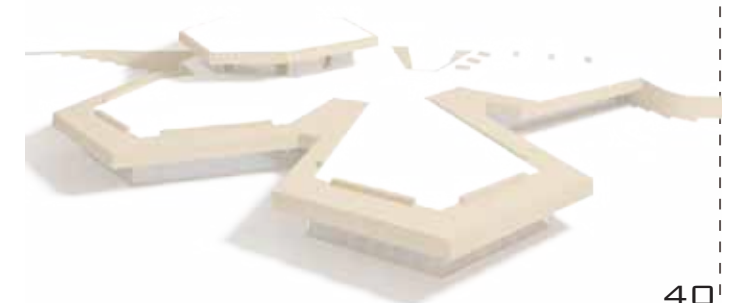
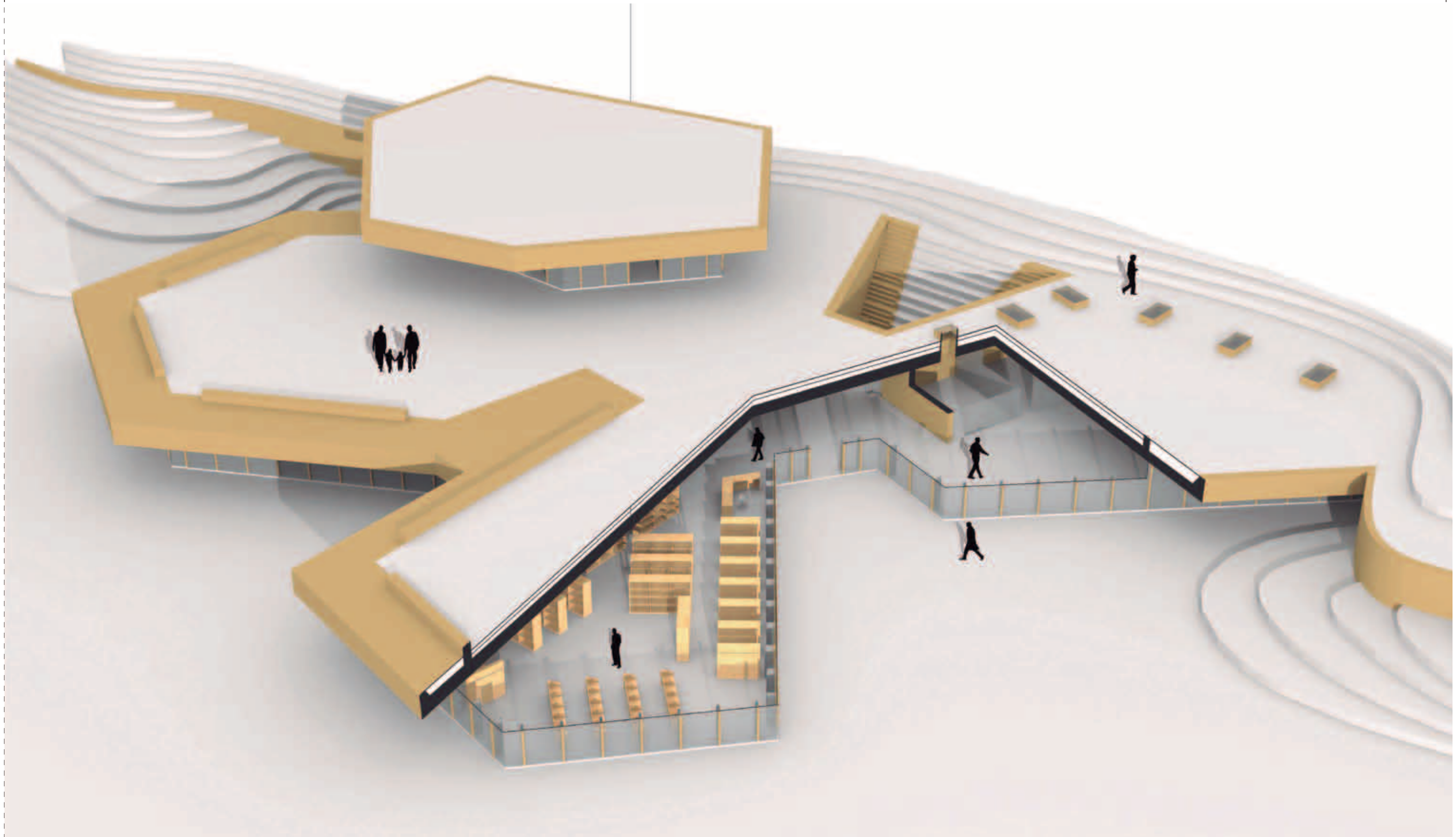
5.5. Evacuación de aguas.

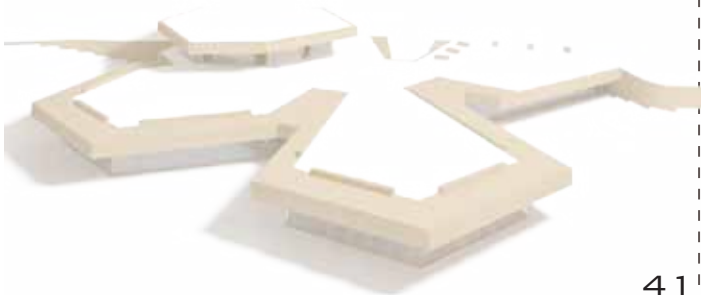
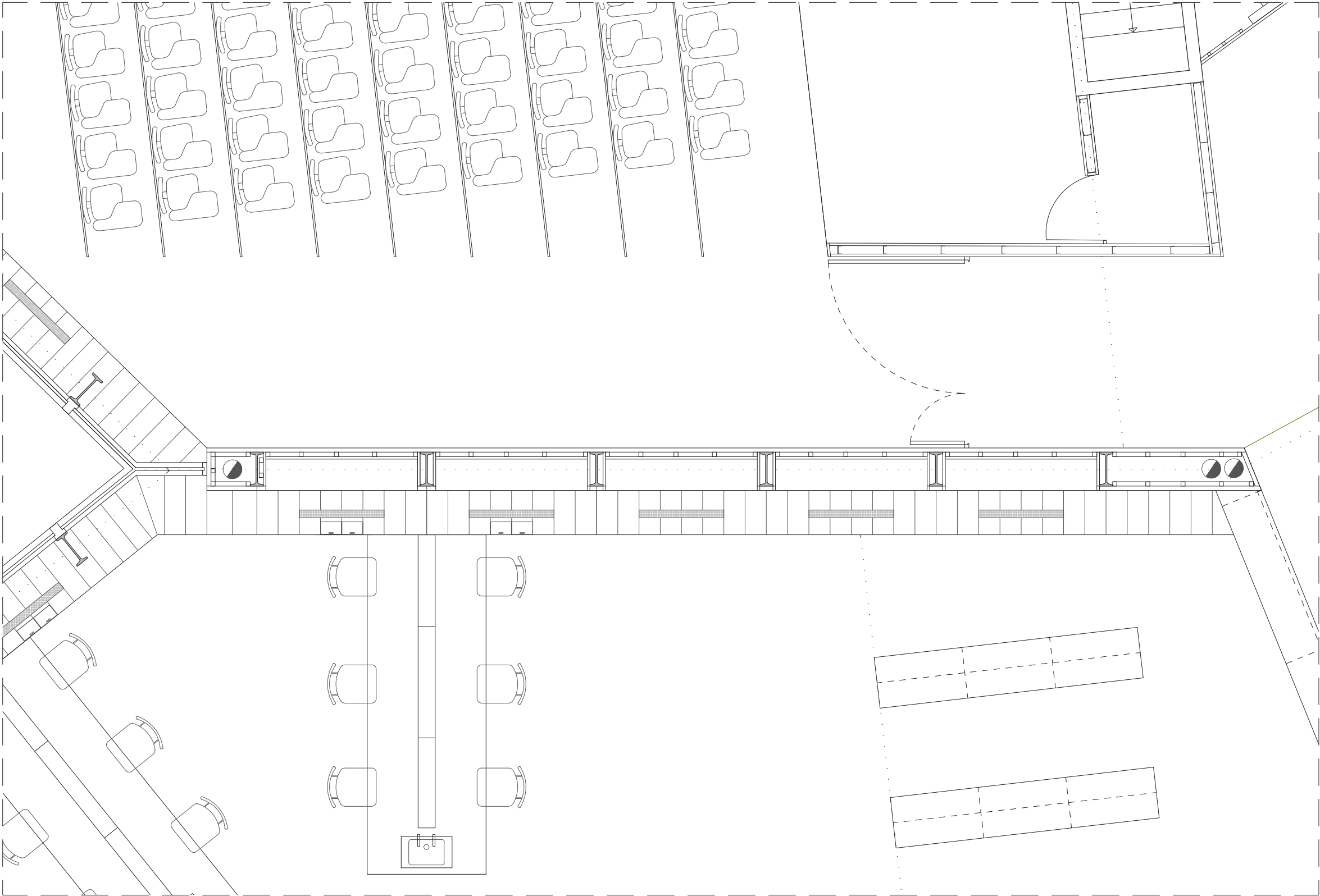
La red de saneamiento se realizará mediante bajantes de PVC sanitario con carácter separativo para aguas negras/grises y pluviales. Citar que en el sistema de recogida de pluviales se distinguen dos tipos de tramos, los que provienen del exceso de agua del aljibe y los que provienen de la zona de cubierta sin Aljibe.

5.6. Fontanería

La instalación de fontanería se realizará en su totalidad mediante tuberías de polipropileno (PP). Las tuberías de agua caliente sanitaria irán calorifugadas, protegidas mediante coquillas de espuma elastomérica.

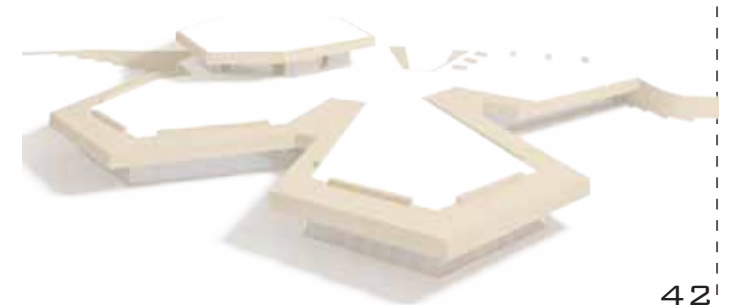


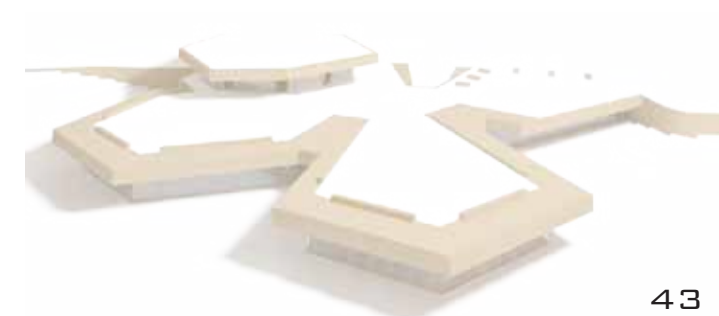
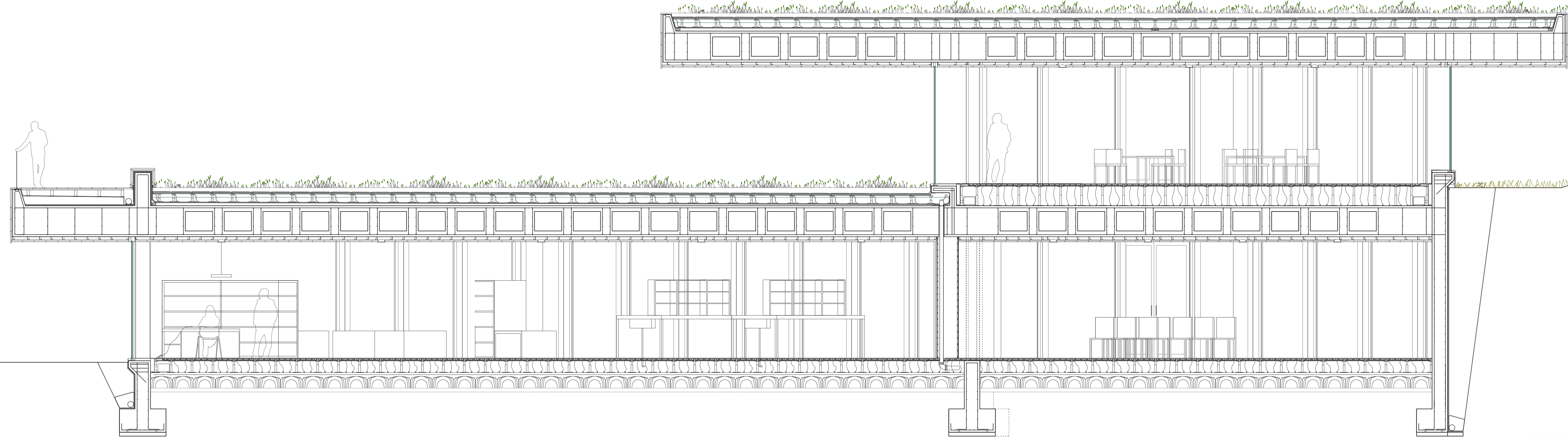


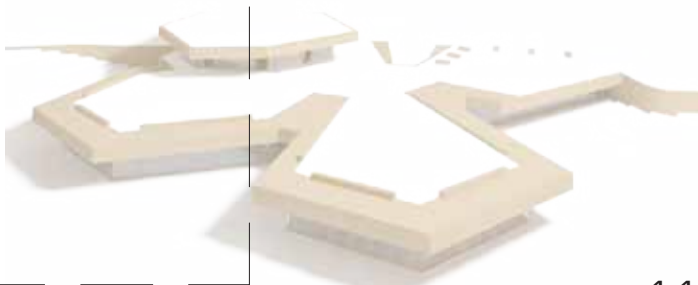
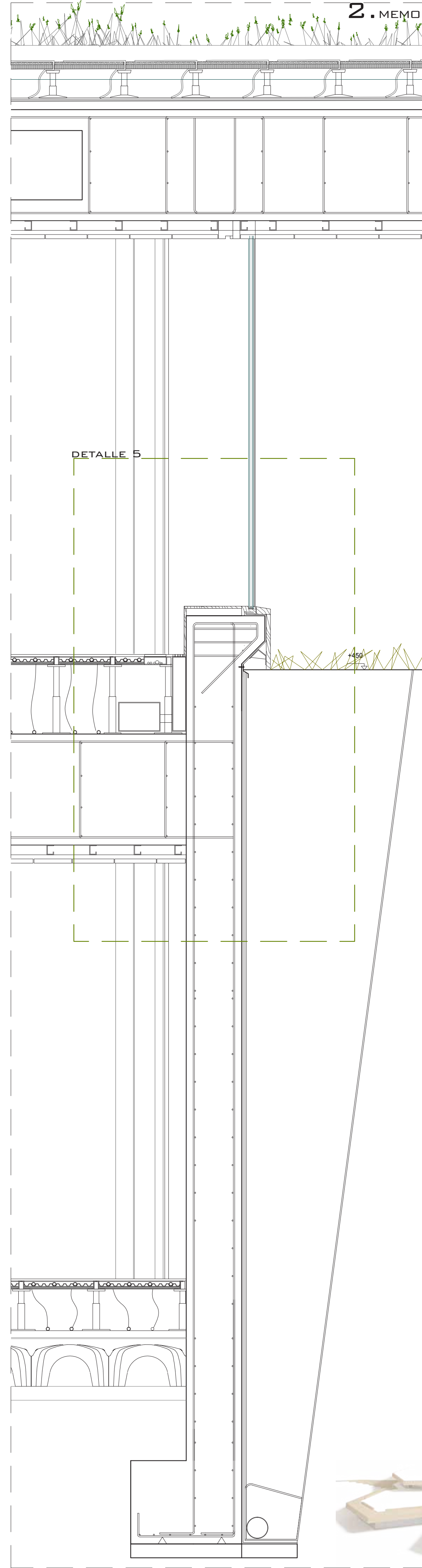
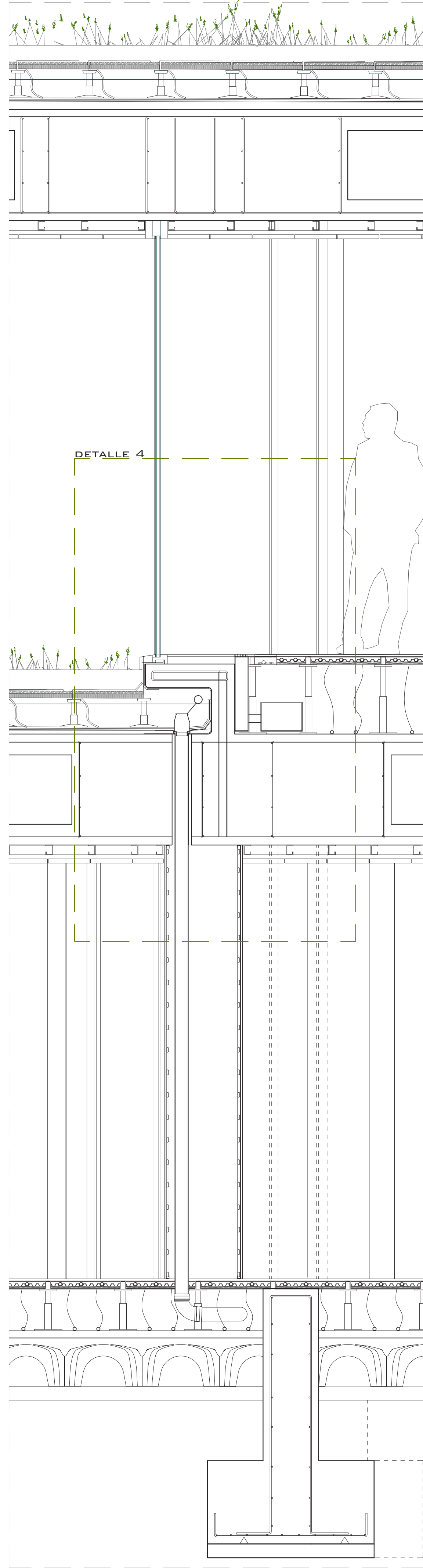
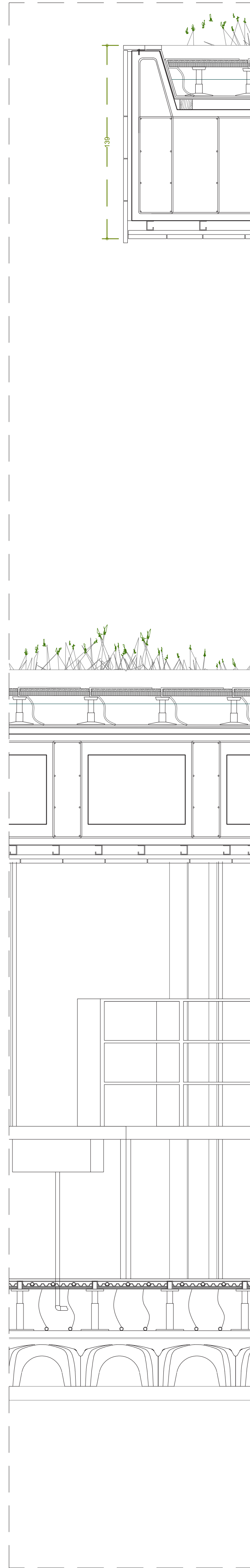
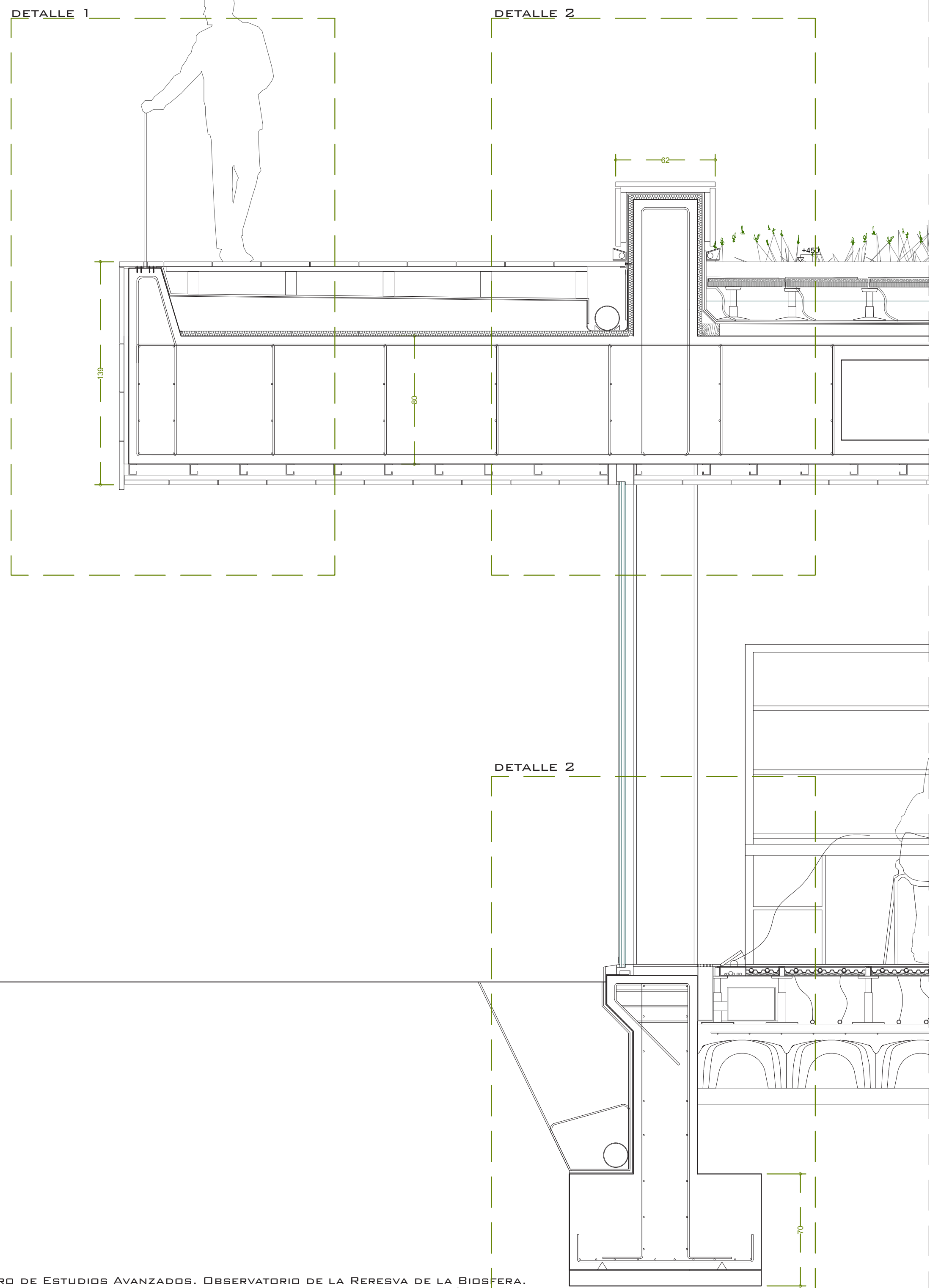


ALZADO 1/50
ESCALA 1/250

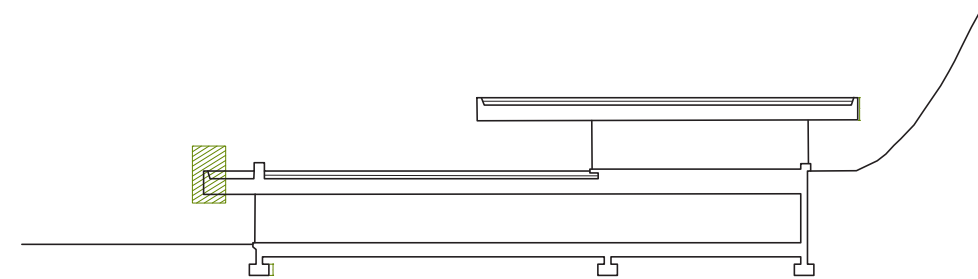
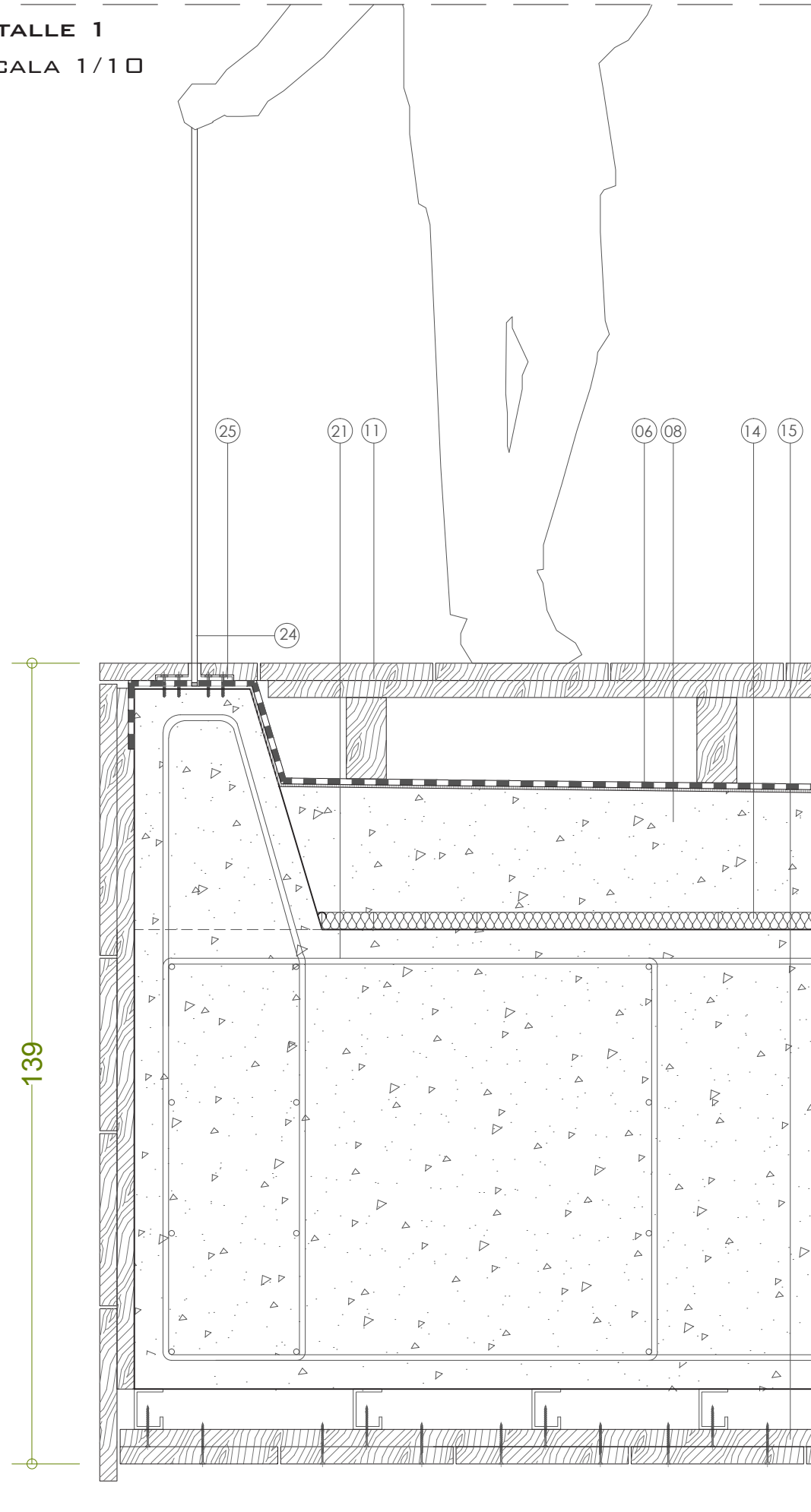
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA





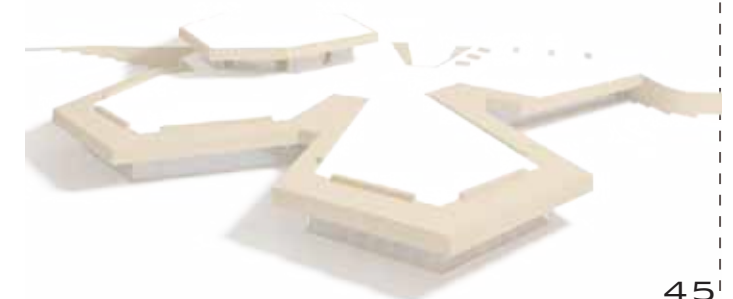


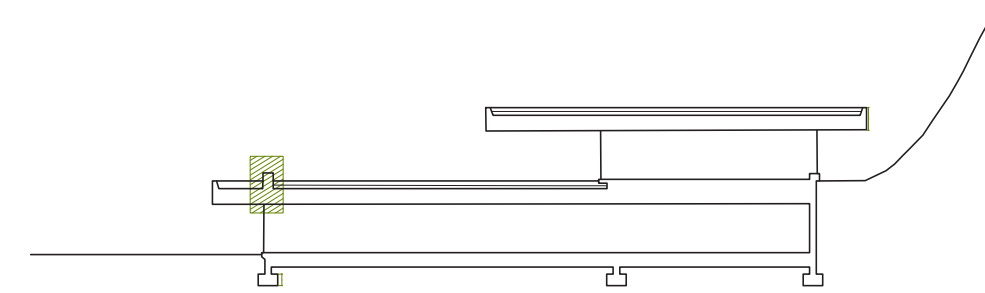
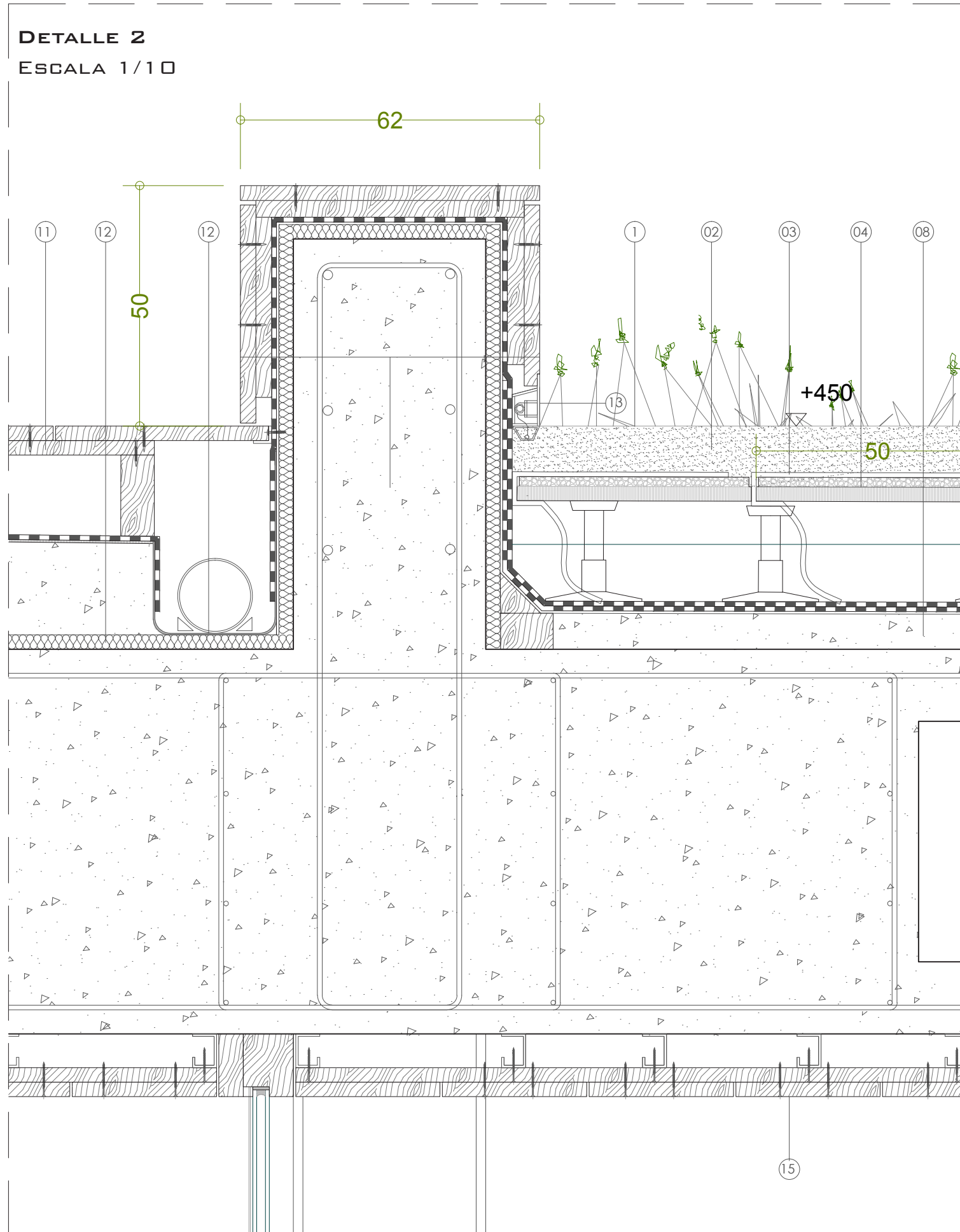
DETALLE 1
ESCALA 1/10



LEYENDA DE MATERIALES

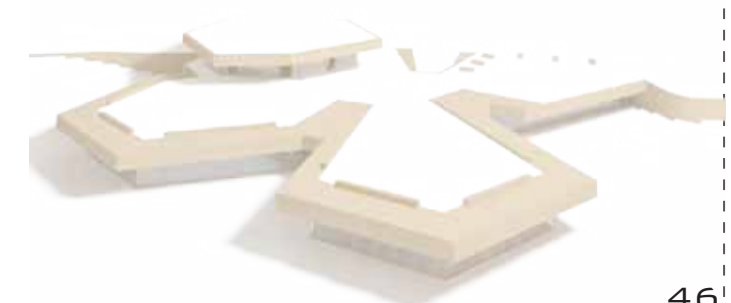
- 08_ Formación de pendiente:** hormigón de árido ligero.
- 06_ Impermeabilización:** lámina RHENOFOL CG, resistente a las raíces de alta durabilidad.
- 11_ Pavimento:** Entarimado de madera, Tablero OSB 25mm. Estructura de madera maciza.
- 12_ Sumidero:** cazoleta prefabricada de chapa de acero galvanizado.
- 13_ Lampara:** Pieza para la luminaria registrable.
- 14_ Aislante:** poliestireno extruido e:4 cm.
- 15_ Falso techo:** Entarimado de madera, Tablero OSB 25mm. Estructura de aluminio.
- 21_ Armadura:** acero b 400 sd
- 24_ Barandilla:** Barandilla de vidrio templado de 12mm de grosor con canto pulido
- 25_ Soporte:** Chapa de acero galvanizado en forma de L.



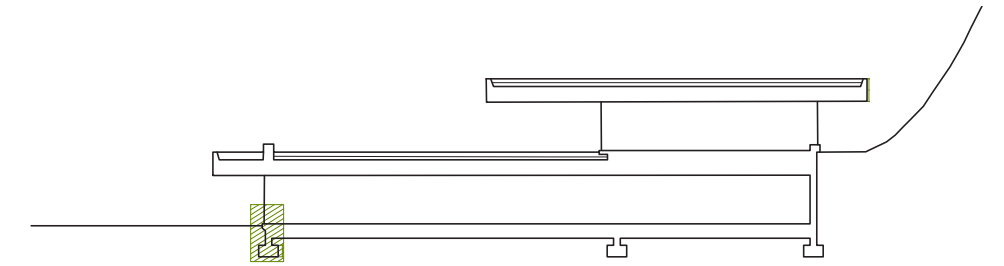
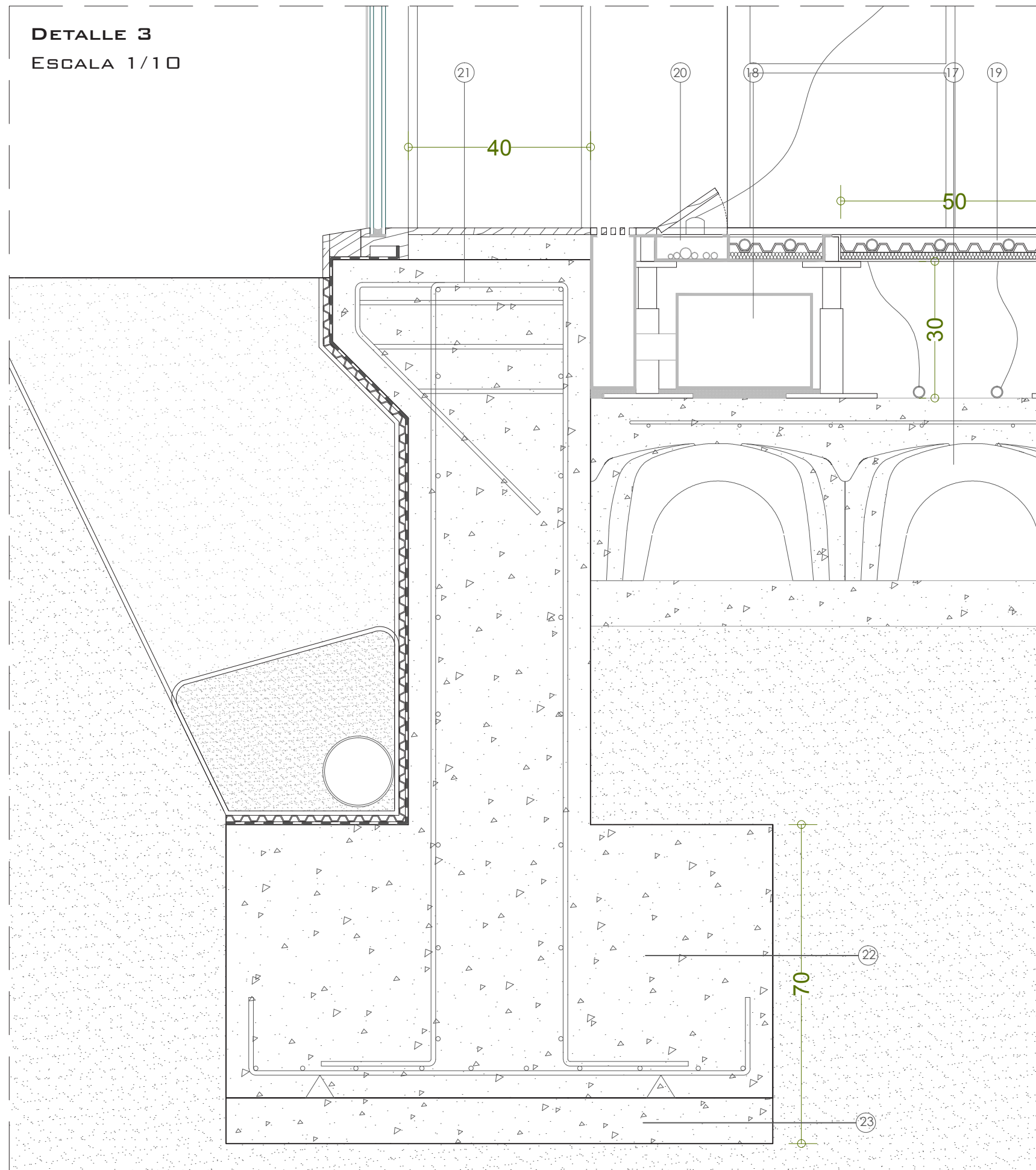


LEYENDA DE MATERIALES

- 01_ **Plantas tapizantes.** Plantas autóctonas y endémicas excluyendo plantas invasoras..
- 02_ **Sustrato vegetal:** Capa de poco espesor (10-15 cm) de sustrato ecológico especial.
- 03_ **Autoriego:** Filtro sintético FELTEMPER 150 P. Baja entre las losas hasta entrar en contacto con el agua.
- 04_ **Soporte filtrante:** Losa FILTRÓN, elemento de aislamiento y drenaje.
- 05_ **Soportes:**soportes regulables en altura.
- 06_ **Impermeabilización:** Lámina RHENOFOL CG, resistente a las raíces de alta durabilidad.
- 07_ **Antipunzante:** Capa auxiliar de fieltro sintético FELTEMPER 300 P.
- 08_ **Formación de pendiente:** hormigón de árido ligero.
- 11_ **Pavimento:** Entarimado de madera, Tablero OSB 25mm. Estructura de madera maciza.
- 13_ **Lampara:** Pieza para la luminaria registrable.
- 14_ **Aislante:** poliestireno extruido e:4 cm.
- 15_ **Falso techo:** Entarimado de madera, Tablero OSB 25mm. Estructura de aluminio.
- 21_ **Armadura:** acero b 400 sd

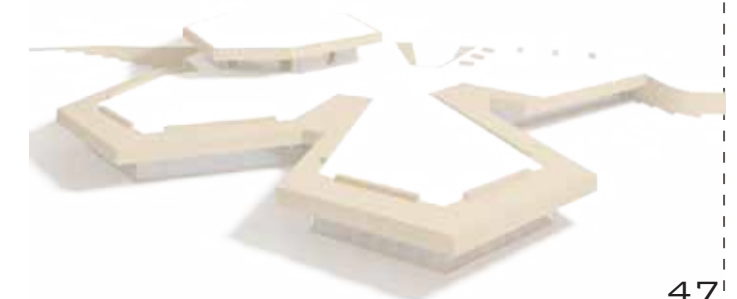


DETALLE 3
ESCALA 1/10

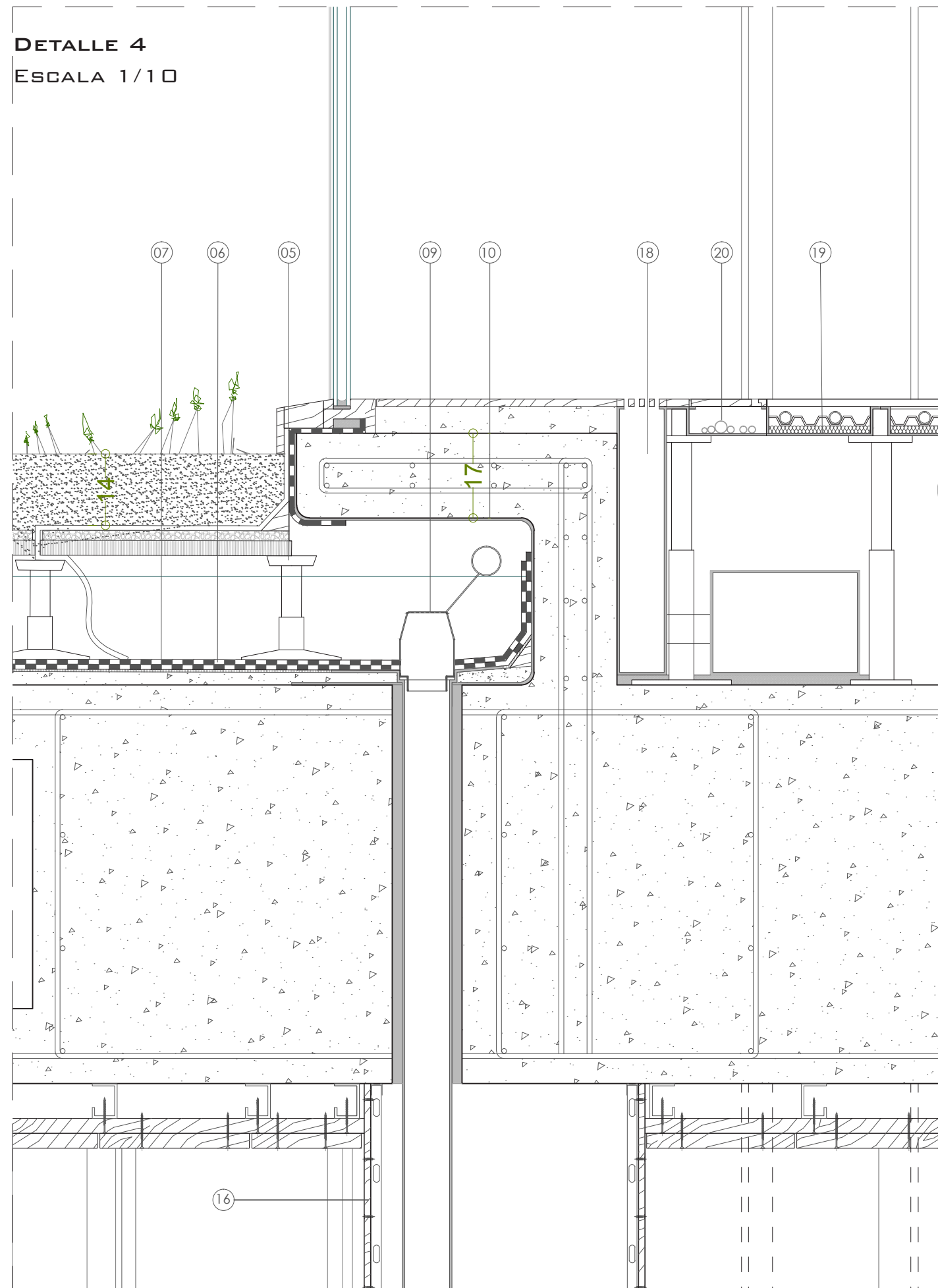


LEYENDA DE MATERIALES

- 06_Impermeabilización:** lámina RHENOFOL CG, resistente a las raíces de alta durabilidad.
- 07_Antipunzante:** Capa auxiliar de fieltro sintético FELTEMPER 300 P.
- 11_Pavimento:** Entarimado de madera, Tablero OSB 25mm. Estructura de madera maciza.
- 12_Sumidero:** cazoleta prefabricada de chapa de acero galvanizado.
- 13_Lampara:** Pieza para la luminaria registrable.
- 14_Aislante:** poliestireno extruido e:4 cm.
- 15_Falso techo:** Entarimado de madera, Tablero OSB 25mm. Estructura de aluminio..
- 17_Forjado sanitario:** Relleno de hormigón de 15 cm de espesor. Módulos prefabricados de plástico pp reciclado. Losa de hormigón 10 cm .
- 18_Aire acondicionado**
- 19_Suelo técnico radiante:** Modulo radiante consistente en un panel con grueso 32 milímetros.
- 20_Electricidad.** Registrable de aluminio incorporado al suelo técnico.
- 21_ Armadura:** acero b 400 sd
- 22_ Zapata corrida:** ha-25/p/40/iiia
- 23_ Hormigón de limpieza:** hm-10/p/30/iiia

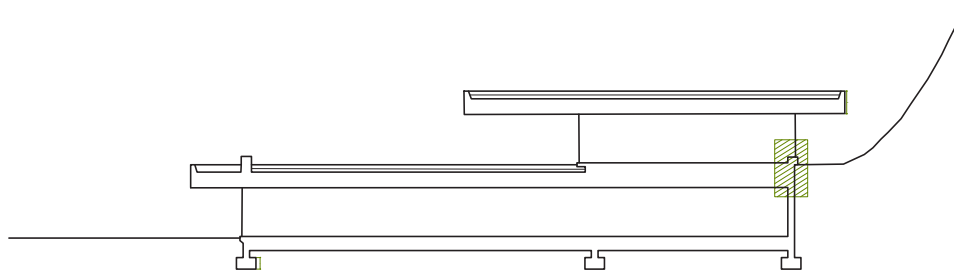


DETALLE 4
ESCALA 1/10



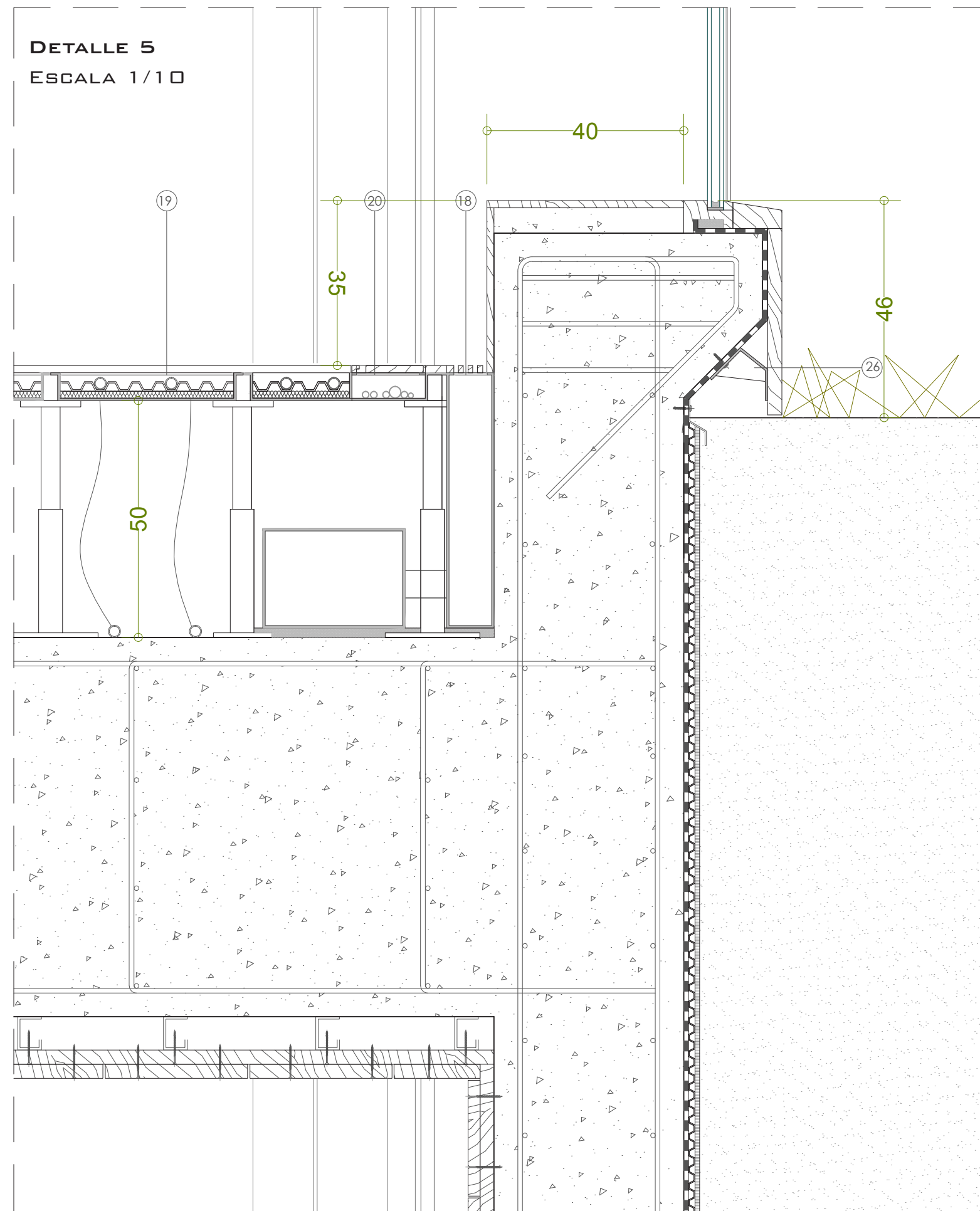
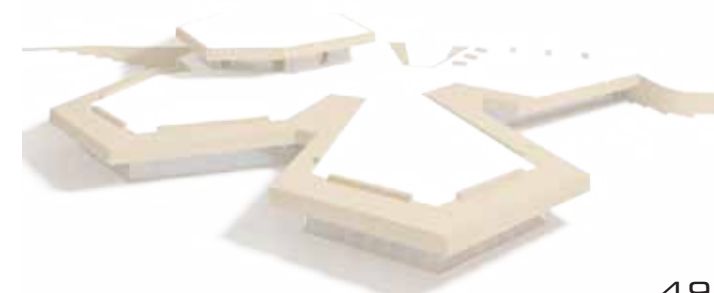
LEYENDA DE MATERIALES

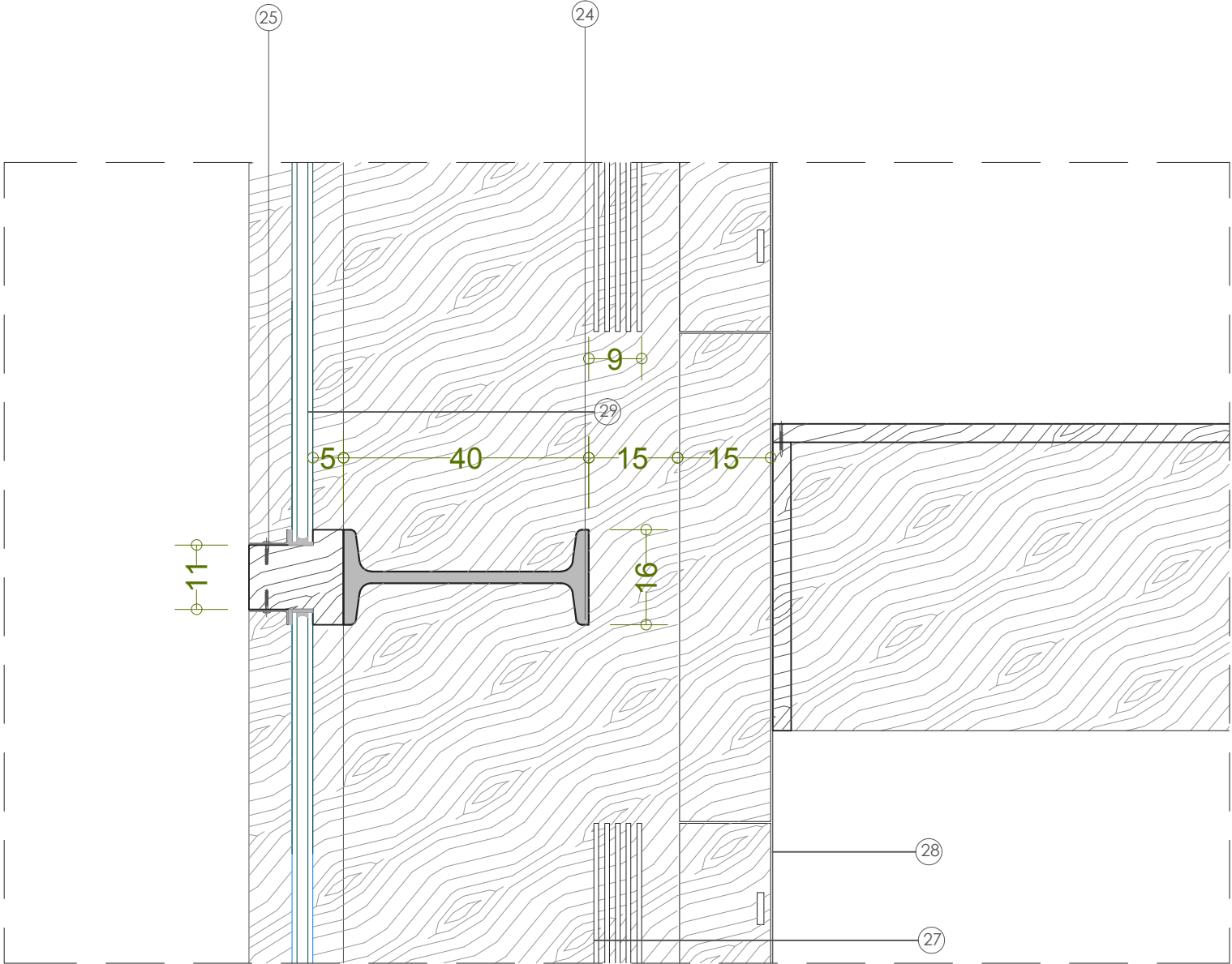
- 01_ **Plantas tapizantes.** Plantas autóctonas y endémicas excluyendo plantas invasoras..
- 02_ **Sustrato vegetal:** Capa de poco espesor (10-15 cm) de sustrato ecológico especial.
- 03_ **Autoriego:** Filtro sintético FELTEMPER 150 P. Baja entre las losas hasta entrar en contacto con el agua.
- 04_ **Soporte filtrante:** Losa FILTRÓN, elemento de aislamiento y drenaje.
- 05_ **Soportes:** soportes regulables en altura.
- 06_ **Impermeabilización:** lámina RHENOFOL CG, resistente a las raíces de alta durabilidad.
- 07_ **Antipunzante:** Capa auxiliar de fieltro sintético FELTEMPER 300 P.
- 08_ **Formación de pendiente:** hormigón de árido ligero.
- 09_ **Desagüe:** Rebosadero con válvula anti desbordamiento.
- 10_ **Encofrado:** Cajón de chapa de acero galvanizada.
- 11_ **Pavimento:** Entarimado de madera, Tablero OSB 25mm. Estructura de madera maciza.
- 12_ **Sumidero:** cazoleta prefabricada de chapa de acero galvanizado.
- 14_ **Aislante:** poliestireno extruido e:4 cm.
- 15_ **Falso techo:** Entarimado de madera, Tablero OSB 25mm. Estructura de aluminio.
- 16_ **Partición:** sistema de cartonyeso.
- 17_ **Forjado sanitario:** Relleno de hormigón de 15 cm de espesor. Módulos prefabricados de plástico pp reciclado. Losa de hormigón 10 cm .
- 18_ **Aire acondicionado**
- 19_ **Suelo técnico radiante:** Modulo radiante consistente en un panel con grueso 32 milímetros.
- 20_ **Electricidad.** Registrable de aluminio incorporado al suelo técnico.



LEYENDA DE MATERIALES

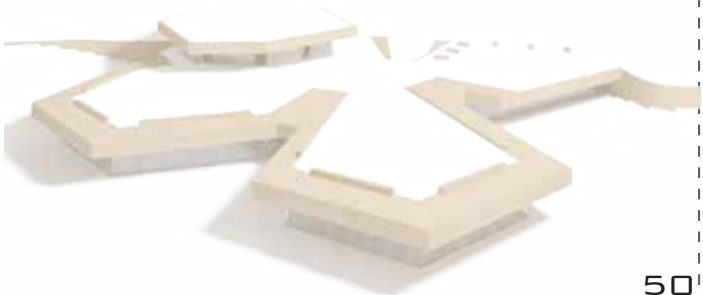
- 06_Impermeabilización:** lámina RHENOFOL CG, resistente a las raíces de alta durabilidad.
- 07_Antipunzante:** Capa auxiliar de fieltro sintético FELTEMPER 300 P.
- 11_Pavimento:** Entarimado de madera, Tablero OSB 25mm. Estructura de madera maciza.
- 15_Falso techo:** Entarimado de madera, Tablero OSB 25mm. Estructura de aluminio.
- 17_Forjado sanitario:** Relleno de hormigón de 15 cm de espesor. Módulos prefabricados de plástico pp reciclado. Losa de hormigón 10 cm .
- 18_Aire acondicionado**
- 19_Suelo técnico radiante:** Modulo radiante consistente en un panel con grueso 32 milímetros.
- 20_Electricidad.** Registrable de aluminio incorporado al suelo técnico.
- 21_ Armadura:** acero b 400 sd
- 25_ Soporte:** Chapa de acero galvanizado en forma de L.
- 26_ Sujeción:** Chapa de acero galvanizado reforzado con cartelas.





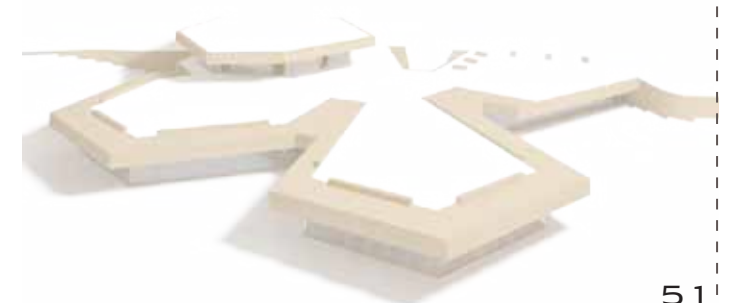
LEYENDA DE MATERIALES

- 24_ Estructura: IPN 400
- 25 Carpinteria: Marco de madera en forma de T.
- 26 Carpinteria: Pletina en L de acero galvanizado
- 27 Aire acondicionado: Regilla de pvc integrada en madera
- 28 Electricidad: Tablero de madera registable.
- 29 Carpinteria: Acristalamiento con cámara: Vidrio templado 12 mm + Cámara 20 mm+ vidrio templado 12mm.



3. CUMPLIMIENTO CTE

- 1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL
- 2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
- 3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
- 4 SALUBRIDAD
- 5 PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
- 6 AHORRO DE ENERGÍA.



1. Seguridad Estructural.

Normativa de aplicación : Documento Básico SE-AE

1.1. Planteamiento de la estructura

1.1.1. Suelo

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

Por el momento consideraremos que se trata de un terreno cohesivo, de buena calidad para la magnitud de presiones que transmitirá la cimentación del edificio, siempre teniendo en cuenta la presencia tan próxima del río, que obligará a realizar una buena impermeabilización y la realización de un vaso estanco para la zona enterrada del semisótano.

Por esta razón, también se dispondrán drenajes perimetrales, desde que se empiece a excavar el semi sótano.

1.1.1. Descripción del sistema

La solución estructural adoptada para resolver el proyecto se basa en una losa in situ aligerada con bloques de porexpan de gran canto apoyada en su perímetro sobre muros de hormigón armado y pilares IPN 400. La cimentación se resuelve mediante zapatas corridas que recogen las cargas de los elementos lineales de apoyo y se completa con una solera sobre forjado sanitario ventilado mediante piezas machiembreadas de polipropileno reciclado.

1.1.2. Ámbito de aplicación.

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio establecidos en el DB-SE.

1.1.3. Materiales

Cumplirán en todo momento las prescripciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Los materiales aportados deberán disponer de Marca de Conformidad o normas UNE, Sello o Certificado de Conformidad o en todo caso se admitirán los ensayos según las normas UNE que se indican en el Apéndice de la presente norma básica.

Los ensayos se realizarán por laboratorios que se ajusten al Real Decreto 1630/1992 del 29 de diciembre, con acreditación oficialmente reconocidos para llevarlos a cabo.

Todos los materiales utilizados deberán aportar en su momento de recepción en obra los correspondientes certificados de ensayos de los materiales requeridos.

- **Cemento.**

El cemento utilizado en la fabricación del hormigón empleado en el edificio tanto en la cimentación, como en los forjados y muros será CEM-1 de endurecimiento normal.

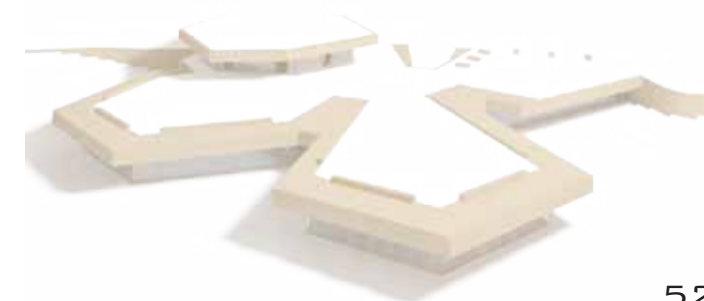
- **Agua de amasado.**

El agua utilizada para el amasado del hormigón y de cualquier tipo de mortero será potable o proveniente de suministro urbano. Para los hormigones fabricados en central, éstas dispondrán de un laboratorio propio acreditado conforme al Real Decreto 1230/84.

- **Áridos.**

Según la EHE-08 el árido previsto para la obra debe contar con las siguientes características:

- Naturaleza: preferentemente caliza, árida de machaqueo.
- Tamaño máximo del árido: en cimentación 40 mm, en estructura aérea 20mm.
- Condiciones físico-químicas: además de las generales especificadas en la EHE-08, los áridos deberán cumplir lo especificado para los áridos en Ambiente II.



- Acero.

El acero a utilizar para la armadura en los elementos hormigonados serán barras corrugadas de designación B500 S. Con diagrama de cálculo “tensión-deformación” que se adapte a lo previsto en el artículo 38-4 de la EHE-08 para aceros de dureza natural.

Nivel de control normal.

Acero para armar B500 S $F_y = 500 \text{ Mpa (N/mm}^2\text{)}$ $F_s = 550 \text{ Mpa (N/mm}^2\text{)}$.

Mallazo para capas de compresión y soleras

B-500T $F_y = 500 \text{ Mpa (N/mm}^2\text{)}$ $F_s = 550 \text{ Mpa (N/mm}^2\text{)}$.

- Hormigón.

Se aplicará como diagrama de cálculo “tensión-deformación” el diagrama rectangular indicado en el artículo 39.5.K de la EHE-08.

La resistencia a compresión a los 28 días para las distintas localizaciones de la obra será de 30 Mpa

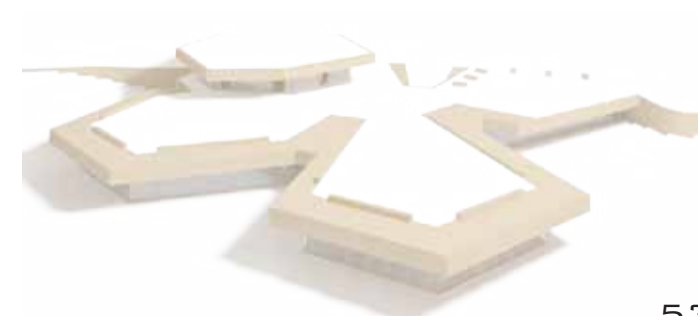
La resistencia característica será: - a los 7 días: 19 Mpa (N/mm²)
- a los 28 días: 30 Mpa (N/mm²).

El asiento en el cono a Abrams para la estructura aérea será de 6 – 4 cm.

El hormigón utilizado será un hormigón HA-30/B/Ila $f_{cd} = 30 \text{ Mpa (N/mm}^2\text{)}$.

En los hormigones se considera una consistencia blanda, para los cuales será necesaria una compactación con apisonado o picado. Los restantes componentes del hormigón, áridos y aditivos se ajustarán en todo momento a la instrucción EHE-08, fijándose el diámetro máximo del árido conforme al artículo 28.2 de la citada instrucción y según lo antes dicho en el punto 4.3 de ésta memoria.

Las características y condiciones de almacenamiento, transporte, etc del cemento a utilizar deberán cumplir con lo establecido en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales para la recepción de cementos.



3.2. Acciones en la Edificación DB-AE

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

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

3.2.1 Acciones permanentes

PESO PROPIO

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

A continuación se detallan los pesos propios de los elementos estructurales y constructivos del forjado de cubierta:

a) Cargas lineales

- Tabiquería madera y vidrio= despreciable por ser ligera

b) Cargas superficiales

CUBIERTA ALGIBE:

- losa in situ aligerada ($h=0.8$ m) : 12 kN/m^2
- cubierta plana ligera : 1.5 kN/m^2
- Siestama Algibe: 1 kN/m^2
- Agua de Aljibes: ($e=0.17$): $10 \text{ kN/m}^3 \times 0.17 \text{ m} = 1.7 \text{ kN/m}^2$
- Terreno cubierta vegetal ($e=0.15 \text{ m}$) : $20 \text{ kN/m}^3 \times 0.15 \text{ m} = 3 \text{ kN/m}^2$
- Falsos techos e instalaciones colgadas ligeras: 0.25 kN/m^2

FORJADO

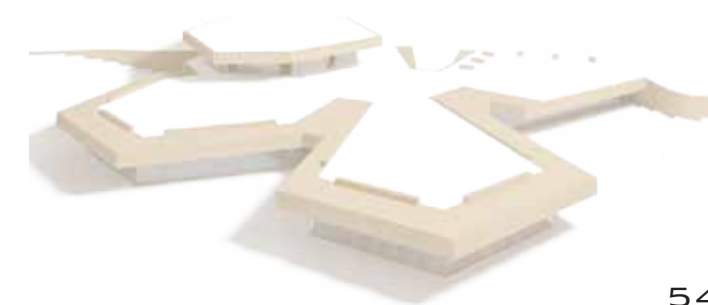
- losa in situ aligerada ($h=0.8$ m) : 12 kN/m^2
- Solado medio (suelo técnico)= 1 kN/m^2
- Falsos techos e instalaciones colgadas ligeras: 0.25 kN/m^2

TIPO	CARACTERÍSTICAS	INTEREJE [m]	LUZ L [m]	CANTO H [m]	PESO P [kN/m ²]	COSTE C [EUR/m ²]
Losa aligerada in situ	Valores posibles	0.50 - 2.00	< 22.00	0.40 - 1.20	5.50 - 16.50	110 - 300
BIDIRECCIONAL	Valores más habituales (recomendables)	0.60 - 1.20	12.00 - 18.00	0.50 - 0.80	7.50 - 12.00	140 - 180
	Es un forjado para grandes luces, con el que se pueden conseguir también grandes voladizos (entre 6 y 8 veces el canto). Sólo resulta rentable si cuenta con un gran canto (recomendable >50cm), para que sea eficaz el aligeramiento (bloques de POREXPAN). Se necesita apuntalar y se hormigona en dos fases, lo que aumenta su coste. Debe disponerse armadura de corte en los nervios. Se puede usar con vigas de hormigón, planas o de canto, o sin vigas y directamente sobre los soportes de acero u hormigón.			$H = L / [20 - 24]$	$P = H * [13 - 15]$	$C = 50 \text{ (ejecución)} + H * [150 - 210]$

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
Forjados	kN / m²
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
Cerramientos y particiones (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
Solados (incluyendo material de agarre)	kN / m²
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldañado; grueso total < 0,15 m	1,5
Cubierta, sobre forjado (peso en proyección horizontal)	kN / m²
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
Rellenos	kN / m³
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardineras, incluyendo material de drenaje ⁽¹⁾	20

⁽¹⁾ El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.



3.2.2. Acciones variables

USO

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

La sobrecarga de uso en nuestro caso corresponde:

Cubierta 1: cubierta transitable de uso público,
subcategoría de uso C3 (Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas)= 5 kN/m²
subcategoría de uso C1 (zonas con mesas y sillas)= 3 kN/m²

Cubierta 2: Cubierta accesible únicamente para conservación
subcategoría de uso (G1 cubiertas con inclinación inferior a 20°) = 1 kN/m²

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾ ⁽⁶⁾	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
			Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, peronas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, mobiliario con ocasión de un traslado.

ACCIONES SOBRE BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Tabla 3.3 Acciones sobre las barandillas y otros elementos divisorios

Categoría de uso	Fuerza horizontal [kN/m]
C5	3,0
C3, C4, E, F	1,6
Resto de los casos	0,8

Se asegura que la barandilla proveniente de fábrica, cumple con los requisitos C3, fuerza horizontal 1,6 kN/m

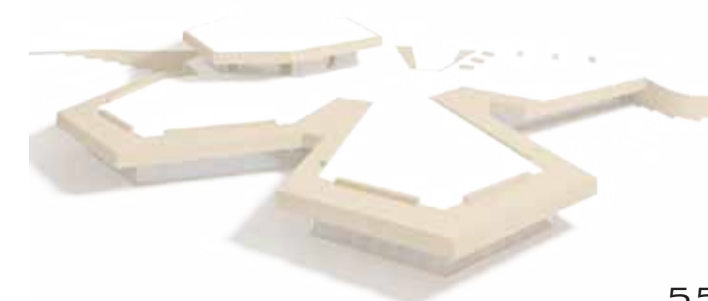
VIENTO

Salvo en el caso de cubiertas ligeras (p. ej. naves industriales), la sobrecarga vertical debida al viento es prácticamente despreciable en las estructuras de edificación. Por otro lado, la componente horizontal de la sobrecarga de viento no es despreciable. Por ello, en nuestro caso depreciaremos esta primera sobrecarga y calcularemos la acción del viento a partir de la presión estática que actúa en la dirección perpendicular a la superficie de nuestro alzado:

-Presión dinámica del viento, qb: 0.52 kN/m²

Localización geográfica>>Baquedano (Navarra) >> zona C [DB SE-AE Anejo D]>> Velocidad básica del viento de 29m/s .

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



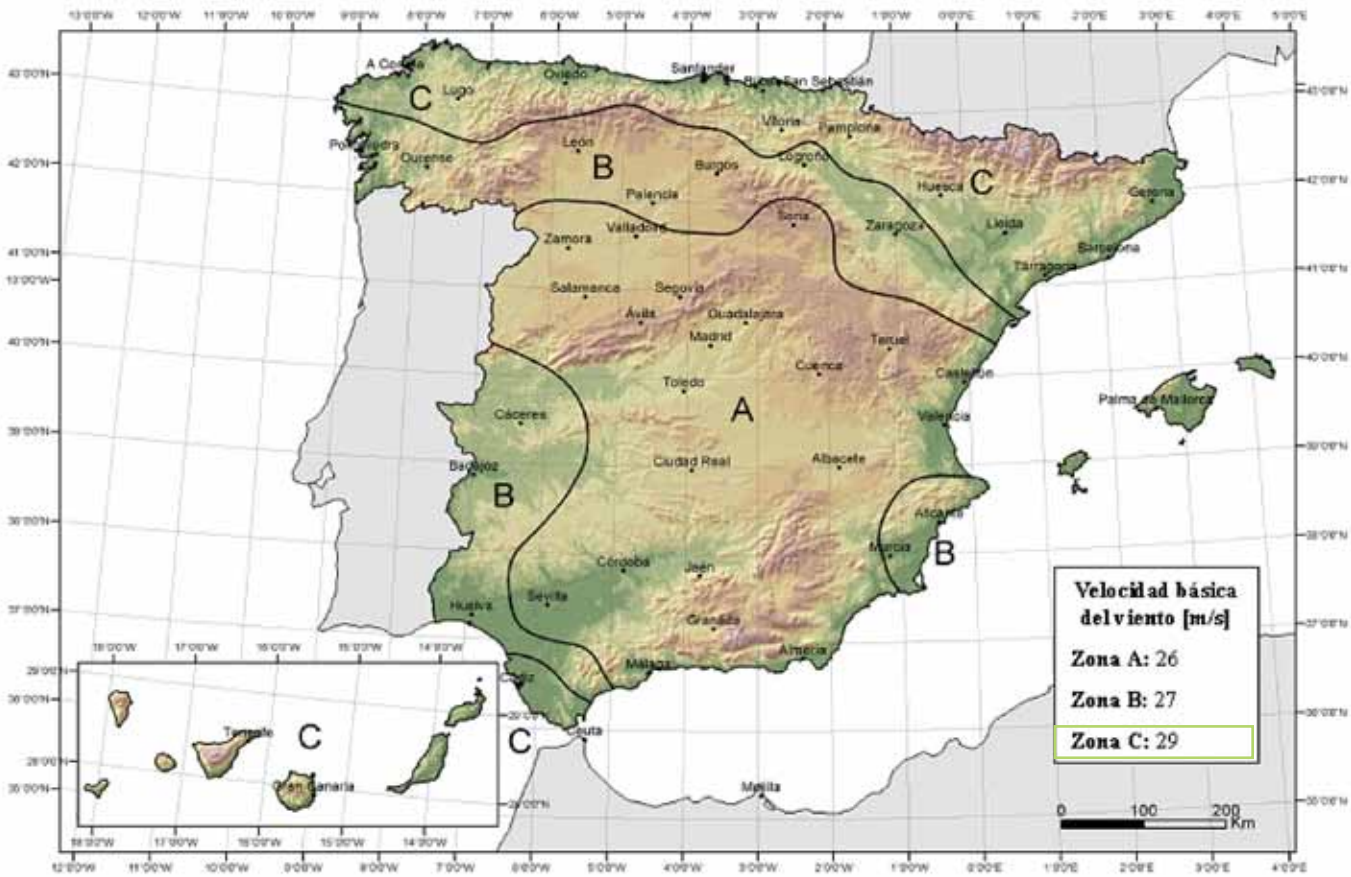


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b

-El coeficiente de exposición es $c_e = 1,8$

El coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en la 3.3.3

La altura media respecto a la rasante media de la fachada a barlovento es de 4.5m por lo que el valor a tomar es una media de los correspondientes a 3 y 6 m

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)						
	3	6	9	12	15	18	24
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9

-Coeficiente eólico, c_p : 0,7 y c_s = despreciable

El coeficiente eólico o de presión, depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5

Se ha considerado solo el plano mas desfavorable para el calculo de la esbeltez, que en este caso es el plano que forma la entrada a la biblioteca $4,5/8 = 0,56$

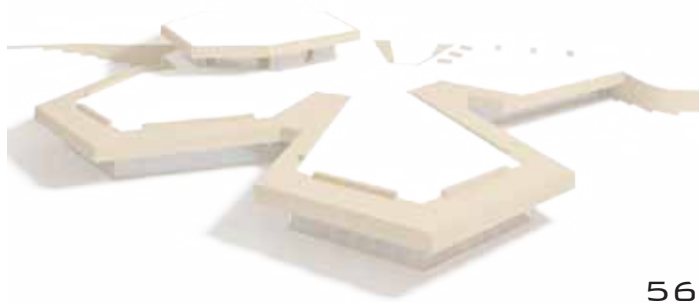
Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

En edificios con cubierta plana la acción del viento sobre la misma, generalmente de succión, opera habitualmente del lado de la seguridad, y se puede despreciar.

Con todo los datos obtenidos procedemos ahora al cálculo de q_e :
PRESIÓN: $q_e = 0,52 \times 1,8 \times 0,7 = 0,65 \text{ kN/m}^2$

Pero al ser un edificio de baja altura y con una geometría en planta irregular, la acción del viento se puede considerar despreciable.



NIEVE

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Determinación de la carga de nieve

En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m, es suficiente considerar una carga de nieve de 1,0 kN/m²

Dado que Baquedano se sitúa a una altitud de 654m y que la cubierta de nuestro edificio es plana en su mayoría, será suficiente con considerar la carga de nieve anteriormente dicha: $q_n = 1 \text{ kN/m}^2$

3.2.3. Acciones térmicas

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud. Para otro tipo de edificios, los DB incluyen la distancia máxima entre juntas de dilatación en función de las características del material utilizado.

Se prevé, como se indica en la memoria constructiva la disposición de juntas con el fin de controlar dichas acciones.

3.2.4. Acciones accidentales

SISMO

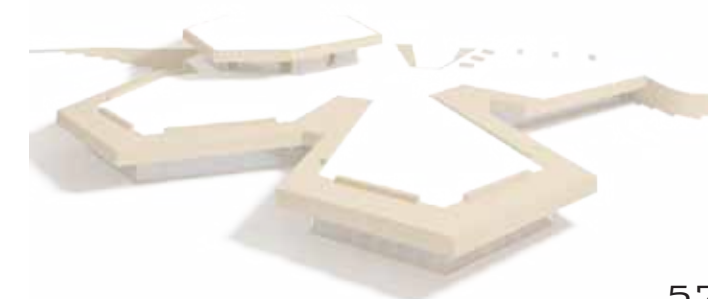
Las acciones sísmicas están reguladas en la NCSE-02, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

NO se aplica la norma a esta edificación de nueva planta ya que se trata de una construcción de importancia normal, situado en Baquedano (Navarra) donde la aceleración sísmica básica (a_b) es inferior a 0,04g, $a_b < 0,04g$, siendo g la aceleración de la gravedad.



INCENDIO

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI. Su cumplimiento se detalla en el apartado 2.6 resistencia al fuego de la estructura de la memoria de seguridad en caso de incendio.



3.3. Instrucción del hormigón estructural EHE

3.3.1. Condiciones ambientales.

Se ha considerado un ambiente de exposición IIa para la estructura. Para la elección del ambiente se han tenido en cuenta las condiciones climáticas del lugar. Se trata de un entorno húmedo, con lluvias frecuentes y en el que gran parte de la estructura de hormigón se encuentra en contacto directo con el terreno húmedo.

Los recubrimientos mínimos según la clase de exposición y conforme a la tabla 37.2.4 de la EHE se fijan en 2,5 cm.

Los recubrimientos nominales según la clase de exposición y conforme a la tabla 37.2.4 de la EHE se fijan en 3,5cm

En piezas hormigonadas contra el terreno el recubrimiento mínimo será de 70mm, salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto un hormigón de limpieza, en cuyo caso se aplicará lo anterior.

Dada la importancia de la calidad del hormigón en los aspectos de durabilidad se prevé realizar el correspondiente control de calidad del mismo que se desarrolla en un apartado independiente así como la utilización de separadores, dosificaciones y curados de acuerdo con el pliego de condiciones técnicas particulares en cumplimiento de lo especificado en los capítulos correspondientes de la EHE.

En particular se garantizará, como se especifica en la tabla 37.3.2.a de la EHE:

- Contenido mínimo de cemento: ambiente IIa: 275 Kg/ m³
- Relación agua/cemento ambiente IIa: 0.60

Tabla 37.3.2.a Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cem

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN											
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F
Máxima Relación a/c	masa	0,65	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50
	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50
	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50
Mínimo contenido de cemento (kg/m ³)	masa	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300
	armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325

3.3.2. Control de calidad de los materiales. Ensayos.

Control de la calidad del hormigón

El control del hormigón se basará en los aspectos siguientes sin perjuicio de lo estipulado en la EHE y en el Pliego de Condiciones técnicas particulares:

-Consistencia

Se determinará el valor de la consistencia mediante el cono de Abrams de acuerdo con lo estipulado en la EHE. La consistencia prevista para el hormigón es blanda (6-9).

- Resistencia

Se realizarán ensayos de control del hormigón adoptando la Modalidad 3 de control estadístico conforme a lo estipulado en la EHE. El control se realizará de acuerdo con lo especificado en la Ficha EHE.

- Durabilidad

Se llevarán a cabo los ensayos correspondientes a determinar la profundidad de penetración de agua de acuerdo con lo especificado en la EHE salvo que se presente por parte de los fabricantes documentación eximente. En todo caso las hojas de suministro incluirán la relación agua/cemento y contenidos de cemento expresados en el apartado de Durabilidad.

Control de la calidad del acero

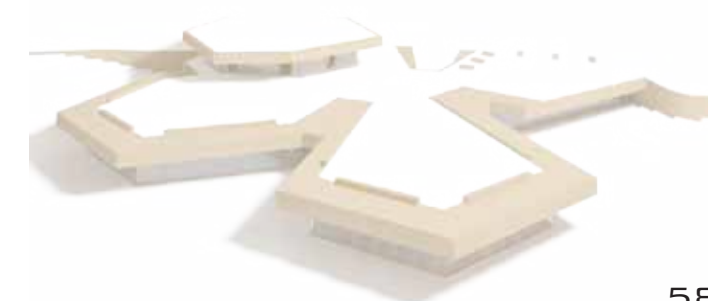
Se prevé un nivel de control Normal para el acero consistente en:

- Comprobación de sección equivalente.
- Características geométricas de las corrugas.
- Ensayo de doblado-desdoblado.
- Comprobación del límite elástico, carga de rotura y alargamiento.
- Soldabilidad.

Control de la ejecución

Se adopta un nivel de control Normal para lo cual se presenta el siguiente Plan de actuación de acuerdo con la EHE

- Comprobaciones Generales para todo tipo de obras.
- Comprobaciones específicas para forjados de edificación
- Comprobaciones específicas de prefabricación.



2. Seguridad en caso de Incendio

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

2.1. Propagación interior

2.1.1. Compartimentación en sectores de incendios.

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

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

En base a la tabla mencionada y la definición de los diferentes tipos de usos de los edificios que realiza el DB en su anexo de terminología, tenemos:

Uso Docente

Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m².

Incluiremos en ese uso, toda el edificio como un único sector de incendios :
Superficie: 2877,6 m² < 4000m²

La sala de conferencias al ser para 100 personas y por consiguiente no sobrepasar el umbral de las 500 personas, no es necesario considerarla, que podría asimilarse a un recinto o zona de pública concurrencia, como un sector diferenciado.

2.1.2. Locales y zonas de riesgo especial

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

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

Siguiendo la tabla 2.1, y considerando las superficies y volúmenes de los diferentes recintos se tiene:

Almacén	Riesgo bajo
Cocina	Riesgo bajo
Cuarto de inst de agua	Riesgo bajo
Cuarto de inst de electricidad	Riesgo bajo
Cuarto de inst climatización	Riesgo bajo
Recinto del ascensor	Riesgo bajo

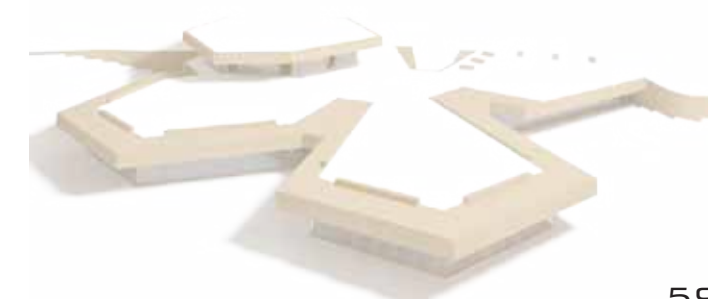


Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤ 200 m ³	200<V≤ 400 m ³	V>400 m ³
- Almacén de residuos	5<S≤15 m ²	15<S ≤30 m ²	S>30 m ²
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m ²	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	20<S≤100 m ²	100<S≤200 m ²	S>200 m ²
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW S≤3 m ²	En todo caso P>400 kW S>3 m ²	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	En todo caso		
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total en cada transformador	P≤2 520 kVA P≤630 kVA	2520<P≤4000 kVA 630<P≤1000 kVA	P>4 000 kVA P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		

Todos ellos cumplen las condiciones establecidas en la tabla 2.2. de la Sección SI 1 del DBSI del Código Técnico de la Edificación, según sea su grado de riesgo.

En los locales de riesgo bajo, la resistencia al fuego de la estructura portante será R90, la resistencia al fuego de las paredes y techos que separan el local del resto del edificio será EI90, las puertas de comunicación con el resto del edificio serán EI245-C5 y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será de 25m.

2.1.3. Paso de instalaciones a través de elemntos de compartimentación de incendios.

No es necesario delimitar diferentes sectores en el edificio , pero si existen locales de riesgo especial, donde debe cumplirse las siguientes condiciones:

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

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

2.1.4. Reacción al fuego de los elemntos constructivos, decorativos y de mobiliario.

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

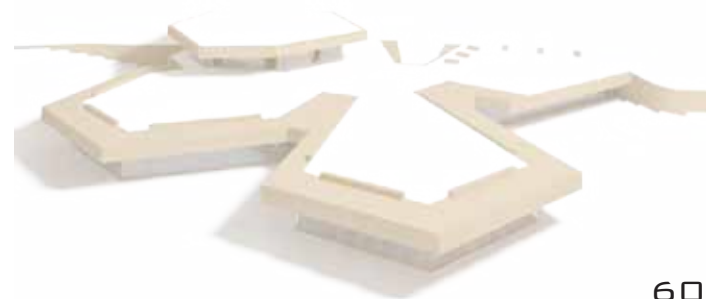
Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

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

⁽¹⁾ 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.

⁽²⁾ Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

⁽³⁾ Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.



En los edificios de pública concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Asientos fijos que formen parte del proyecto:
 - Tapizados: pasan el ensayo según las normas siguientes:
UNE-EN 1021-1:1994 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión”.
 - UNE-EN 1021-2:1994 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla”.
- b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas y cortinajes.,etc:
 - Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 “Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación”.

2.2. Propagación exterior

2.2.1. Medianerías y fachadas.

La propagación exterior no es un riesgo considerable del presente proyecto por su implantación exenta y aislada, por constituir un solo sector de incendios y por la longitud y espesor de los voladizos..

En todo caso , 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 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta. En nuestro caso el hormigón de los muros y forjados de cubierta, acero de los pilares y vidrios de los paños acristalados.

2.2.2. Cubiertas.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, ésta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF.

2.3. Evacuación de ocupantes.

2.3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación.

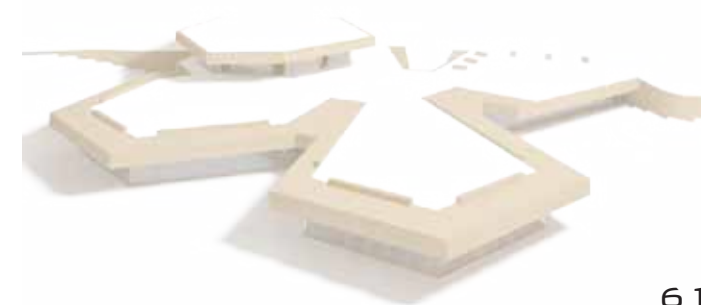
No se de aplicación ya que todo el edificio se destina aun mismo uso.

2.3.2. Cálculo de la ocupación.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona.

	Sup.(m²)	Coeficiente de ocupación (m²/persona)	Ocupación
Hall de acceso	201,14	2	100,57
Hall de comunicación	41,87	2	20,93
Hall/area de descanso	162,79	2	81,395
Sala de conferencias	108 asi.	1pers/asiento	108
Escalera	16,7	10	1,67
Servicios	61,57	3	20,53
Recepción/administración/dirección	36,53	10	3,65
Laboratorio	167,59	5	33,51
Almacén	42,09	40	1,05
Departamentos	193,21	10	19,32
Biblioteca	309,91	2	154,95
Seminarios	191,75	1,5	127,83
Cuarto de instalaciones	22,51	0	0
Cocina	16,59	10	1,65
Cafetería	202,22	1,5	134,81

La ocupación total de nuestro edificio es de 810 personas.



2.3.3. Salidas y recorridos de evacuación.

En plantas que disponen de más de una salida de planta, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excederá de 50m. O no excederá de 25m hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos.

Hay que destacar, no obstante, que en casi la totalidad del edificio, a excepción de los servicios, sala de instalaciones, y recepción/administración, tiene o puede tener acceso directamente al exterior a través de los huecos y acristalamientos propuestos.

2.3.4. Dimensionado de los medios de evacuación.

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

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en $160 A$ personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que $160A$.

CALCULO

Puertas $A \geq P/200 \geq 0.80 \text{ m}$ $A = 0.95 \times 2$ (doble hoja) $0,8 \leq A \leq 1,20 \text{ m}$

Comprobación de la puerta de evacuación al exterior de la salida principal (incluye seminarios, y biblioteca (mas desfavorable):

$282,78/200 = 1,41$ $1.9 \geq 1,41$ y $0.95 \geq 0.8$ Cumple

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

Dado el carácter del edificio, todos los espacios son amplios. Las únicas zonas de paso que se pueden considerar pasillos se encuentra en la zona de servicios y cuarto de instalaciones. La anchura de estos pasillos es mayor de 1m,

$20,53/200 = 0.1$ Cumple

El paso entre filas de asientos en la sala de conferencias cumple con las condiciones establecidas por la tabla 4.1, ya que como máximo la fila de asientos será de 12 asientos con salidas por los extremos y 0.4 de espacio entre filas.

Escaleras No protegidas para evacuación descendente $A \geq P/160$

Se tomara en el caso mas desfavorable que recibiera toda la ocupación de la cafetería.
 $134,81/160 = 0.84$ Escalera = 1,2m Cumple

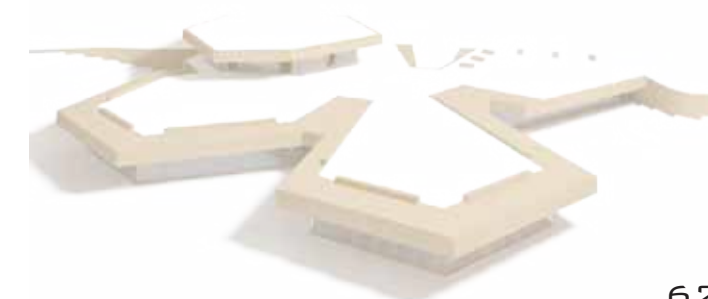
Escaleras en Zonas al aire libre $A \geq P/480$

En este caso, tenemos que comprobar las escaleras laterales del graderío que da acceso a la cubierta, ocupación mas desfavorable, toda la planta baja.

$673.55/480 = 1,4$ Escalera = 2 m x2 Cumple

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3) (4) (5)}$
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: $A \geq 50 \text{ cm}^{(7)}$ 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	$A \geq P / 480^{(10)}$



2.3.5. Protección de las escaleras

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

Administrativo, Docente, Escalera no protegida $h \leq 14$ m

La escalera de evacuación descendente del proyecto será escalera no protegida ya que la altura de evacuación de dicha escalera es 4,5.

2.3.6. Puertas situadas en recorridos de evacuación.

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

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

- a) prevista para el paso de más de 100 personas, o bien.
- b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

2.3.7. Señalización de los medios de evacuación.

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

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tienen una señal con el rótulo "SALIDA", excepto cuando se trata de salidas de recintos cuya superficie no excede de 50 m², son fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes están familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utiliza en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispone de señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se percibe directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que accede lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existen alternativas que pueden inducir a error, también se disponen las señales antes citadas, de forma que queda claramente indicada la alternativa correcta.
- e) Las señales se disponen de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretende hacer a cada salida.

f) El tamaño de las señales es:

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

Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumple lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

2.3.8. Control del humo de incendio.

No sería necesaria su aplicación ya que ningún sector supera las 1000 personas de ocupación.

2.3.9. Evacuación de personas con discapacidad

No será necesario disponer de alguna salida del edificio accesible o de una zona de refugio apta ya que la altura de evacuación del edificio es muy reducida.

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

2.4. Instalaciones de protección contra incendios.

2.4.1. Dotación de Instalaciones de protección contra incendios.

Según la tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios: se dispondrán extintores portátiles, uno de eficacia 21A-113B, a 15 m de recorrido (como máximo) desde todo origen de evacuación.

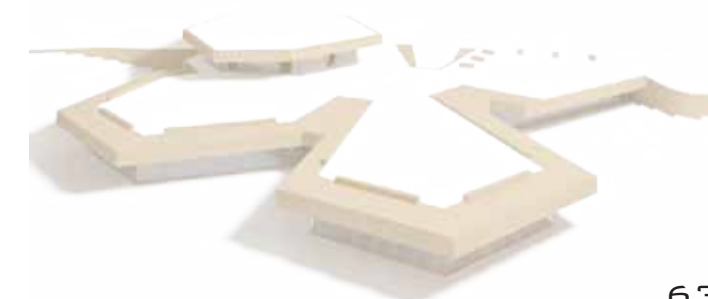
Además en el caso particular de Uso Docente: habrá que disponer de bocas de incendio equipadas, sistema de alarma y sistema de detención de incendios en las zonas de riesgo alto.

2.4.2. Dotación de Instalaciones de protección contra incendios.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

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

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



2.5. Intervención de los bomberos

El proyecto cumple con todas las condiciones impuestas tanto al entorno como a la fachada en esta sección.

2.6. resistencia al fuego de la estructura

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

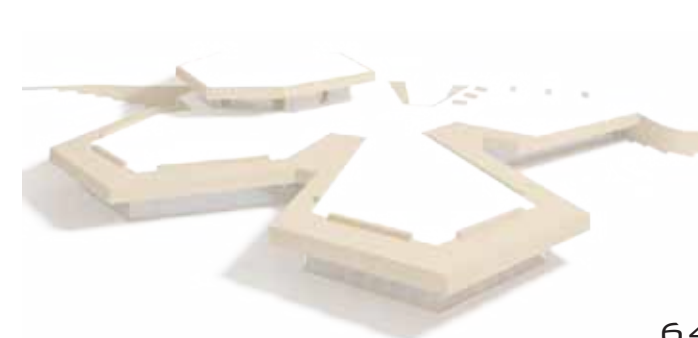
⁽¹⁾ La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

⁽³⁾ R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

La estructura del Centro de Estudios Avanzados, al tener este último menos de 15m de altura de evacuación, deberá tener una resistencia al fuego de 90 minutos. De aquí se extrae que deben ser pintados con pintura ignífuga resistente al fuego 90 minutos todos los elementos de acero de la estructura, en nuestro caso todos los pilares.



3. Seguridad de utilización y accesibilidad.

Normativa de aplicación : Documento Básico SUA

3.1. Seguridad frente al riesgo de caídas

3.1.1. Resbaladizidad de los suelos.

Según la tabla 1.2, en este proyecto se debería exigir, según su localización:

En zonas interiores secas con superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras:

-Clase 2 (Según tabla 1.1 la resistencia al deslizamiento deberá estar entre :35< Rd ≤45).

En zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc. con pendiente menor al 6%:

-Clase 2 (Según tabla 1.1 la resistencia al deslizamiento deberá estar entre :35< Rd ≤45).

3.1.2. Discontinuidades del pavimento.

El suelo cumplirá las condiciones siguientes:

-No presentará imperfecciones que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.

-En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

3.1.3. Desniveles

3.1.3.1. Protección de los desniveles.

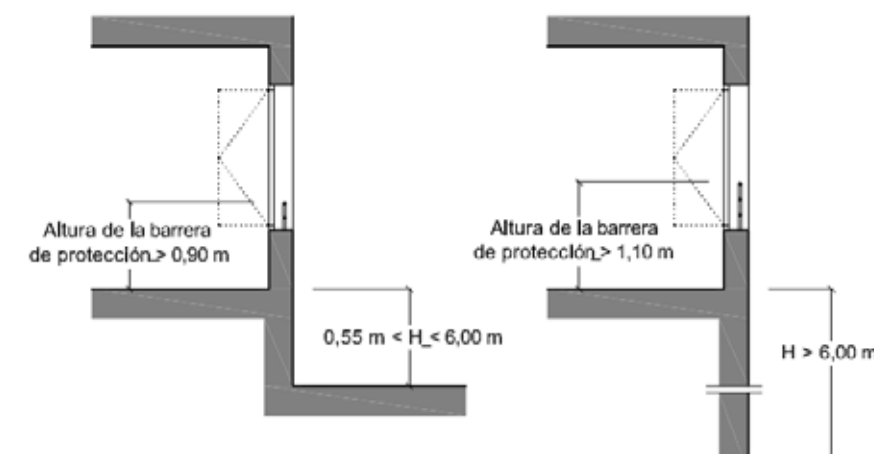
Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm.

En las zonas de público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación táctil estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

3.1.3.2. Características de las barreras de de protección.

ALTURAS

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 1.100 mm. (la altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera).



RESISTENCIA.

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.

No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm (véase figura 3.2).

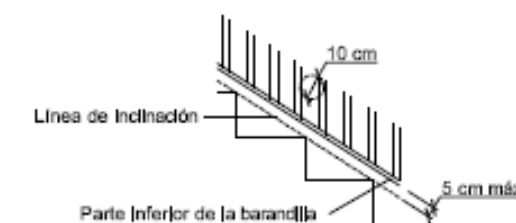


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

3.1.4. Escaleras y rampas.

Escaleras de uso restringido.

La anchura de cada tramo será de 800 mm, como mínimo.

La contrahuella será de 200 mm, como máximo, y la huella de 220 mm, como mínimo.

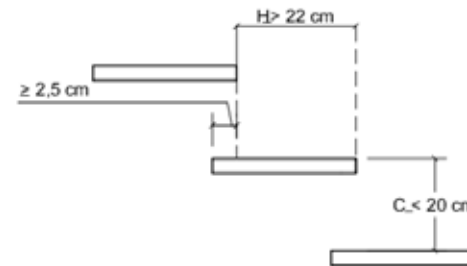


Figura 4.1 Escalones sin tabica

Escaleras de uso general.

Peldaños

En tramos rectos, la huella medirá 280 mm como mínimo, y la contrahuella 130 mm como mínimo, y 185 mm como máximo. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$.

Tramos.

Son rectos en los que todos los peldaños tienen la misma huella y contrahuella. La anchura útil mínima de cada tramo es de 1,20 m siendo el mínimo establecido en la tabla 4.1 de este DB -pública concurrencia-. Dicha anchura se ha determinado de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI. La anchura de la escalera estará libre de obstáculos.

Mesetas.

Las dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1000 mm, como mínimo.

Pasamanos.

Las escaleras al cubrir una altura mayor que 550 mm tendrán pasamanos al menos en uno de sus lados. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 900 y 1100 mm (no se considera presencia habitual de niños).

Las características y condiciones de almacenamiento, transporte, etc del cemento a utilizar deberán cumplir con lo establecido en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales para la recepción de cementos.

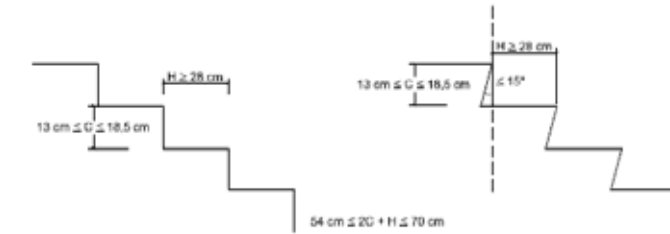


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

3.1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores.

Los acristalamientos de los edificios cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando esté prevista su limpieza desde el exterior:

-Toda la superficie del acristalamiento, tanto interior como exterior, se encontrará comprendida en un radio de 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1300 mm.

-Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

3.2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.

3.2.1. Impacto.

Impacto con elementos fijos.

Se ha previsto que la altura libre de paso en zonas de circulación sea de 2,605 m . En los umbrales de las puertas la altura libre será 2.20 m, como mínimo.

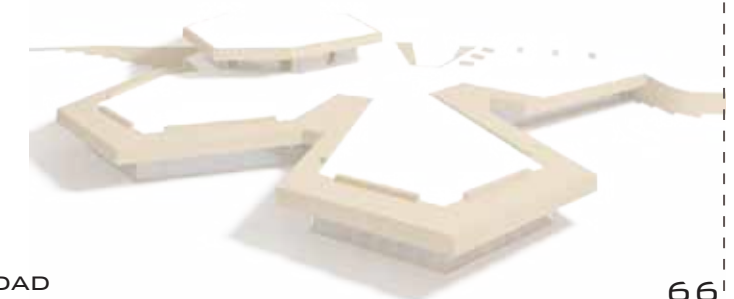
En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Impacto con elementos frágiles.

Las partes vidriadas de puertas estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 850 mm y 1100mm y a una altura superior comprendida entre 1500 mm y 1700 mm.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado anterior.



3.2.2. Atrapamiento.

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo será 200 mm, como mínimo.

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

3.3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

Existen puertas de recintos (baños, por ejemplo) que tendrán dispositivo para su bloqueo desde el interior y en donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo. En esas puertas existirá algún sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas. La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los pequeños recintos y espacios, en las que será de 25 N, como máximo.

3.4. Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada.

3.4.1. Alumbrado normal en zonas de circulación.

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminación mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

3.4.2. Alumbrado de emergencia.

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Se especifica en el apartado de cumplimiento del DB-SI.

Posicionamiento.

Al menos a 2 m por encima del nivel del suelo; y se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en las puertas existentes en los recorridos de evacuación; en las escaleras; en cualquier otro cambio de nivel; y en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Características de instalación.

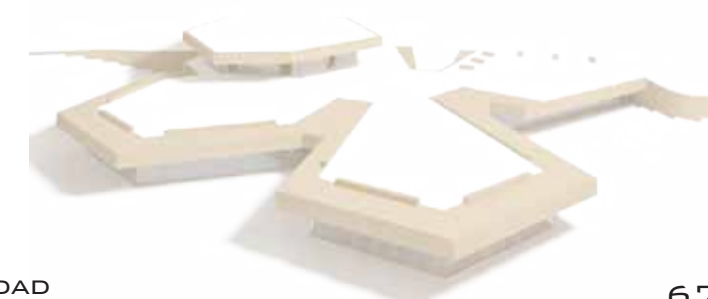
La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia, proporcionando un servicio mínimo de 1 hora.

Iluminación de las señales de seguridad.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplen todos los requisitos.

3.5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

Puesto que el aforo del edificio es menor que 3000 personas de pie no sería necesario considerar este apartado.



3.6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

No es necesaria la justificación del cumplimiento de esta sección por no existir en proyecto, piscinas, pozos o depósitos que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento.

3.7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

No es necesaria la justificación de esta sección por no existir en proyecto el uso de aparcamiento y vías de circulación de vehículos entre los edificios.

3.8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos [Ne] sea mayor que el riesgo admisible [Na].

La frecuencia esperada de impactos, Ne, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_{110-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

N_g =densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km2) obtenido de la figura 1.1.

A_e =superficie de captura equivalente del edificio aislado en m2, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio. H es la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1 =coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Para nuestro caso concreto en Baquedano (Navarra):

$$N_g = 4$$

$$A_e = 17719 \text{ m}^2$$

$$C_1 = 1 \text{ (aislado)}$$

El riesgo admisible [Na] puede determinarse mediante la expresión: $N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$ siendo:

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Para nuestro caso:

$C_2=1$ (estructura metálica/cubierta hormigón)

$C_3=1$ (edificio sin contenido inflamable)

$C_4=3$ (edificio pública concurrencia)

$C_5=1$ (no imprescindible)

Por lo tanto tenemos que: $[N_e=0,07087 > N_a=0,00183]$. Será necesario colocar una instalación de protección contra el rayo.

Esta instalación tendrá una eficiencia $E = 1 - N_a/N_e = 1 - 0,02586 = 0,974$

Según la tabla 2.1 con nuestro nivel de eficiencia necesitaríamos un nivel de protección 2.

3.8.1.Características de la protección frente al rayo.

Los sistemas de protección contra el rayo deben constar de un sistema externo, un sistema interno y una red de tierra.

Sistema externo.

Formado por dispositivos captadores y por derivadores o conductores de bajada.

Sistema interno

Comprende los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger.

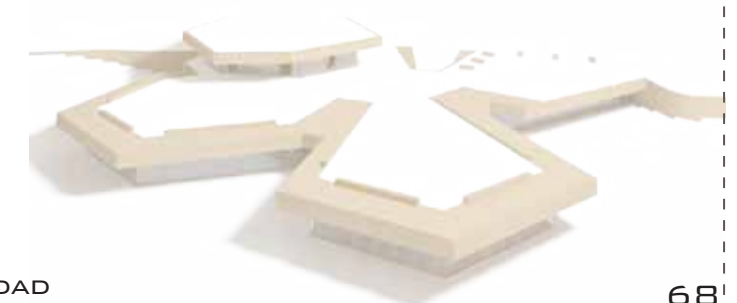
Deberá unirse la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger y el sistema externo de protección, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra.

Red de tierra

La adecuada para dispersar en el terreno la corriente de las descargas atmosféricas.

3.9. Condiciones de accesibilidad.

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.



3.9.1. Condiciones funcionales

Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio. CUMPLE

Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios de uso no residencial, en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m² de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio. CUMPLE

Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de uso no residencial, dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc. CUMPLE

3.9.2. Dotación de elementos accesibles

Plazas reservadas

Se reservará una plaza para usuarios de silla de rueda y otra para personas con discapacidad auditiva en la sala de conferencias.

Plazas reservadas

Se dispone de un aseo accesible de uso compartido para ambos sexos.

Plazas reservadas

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

Mecanismos

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles

3.9.3. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

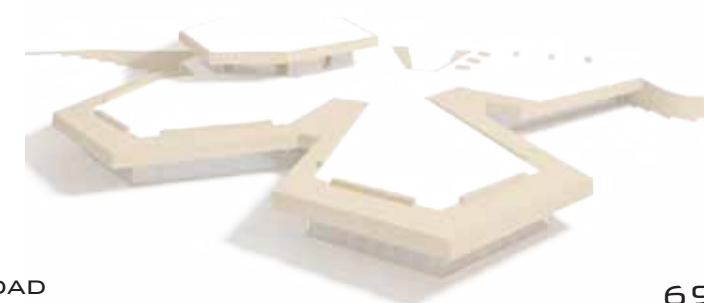
Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores.



4. Salubridad.

Normativa de aplicación : Documento Básico SUA

4.1. Protección frente a la humedad

4.1.1. Generalidades

Esta sección será de aplicación a los muros y suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) del proyecto.

Se estudiarán las características de diseño relativas a los muros, suelos, fachadas y cubierta, así como las condiciones relativas a los productos de construcción, las condiciones de mantenimiento y de conservación.

4.1.2. Diseño

MUROS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Dado que desconocemos el coeficiente de permeabilidad del terreno K_s , se toma un valor aproximado de grado de impermeabilidad 2 (la presencia de agua en el lugar es media).

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2

Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2

Se opta por la solución I1+I3+D1+D3 para los muros flexorresistentes de hormigón armado que forman parte de la estructura perimetral del proyecto y que se encuentran total o parcialmente enterrados, y por tanto en contacto directo con el terreno.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

	Grado de impermeabilidad	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
		Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
	≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
	≤2	C3+I1+D1+D3 ⁽¹⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤3	C3+I1+D1+D3 ⁽¹⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 ⁽²⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 ⁽¹⁾		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

⁽¹⁾ Solución no aceptable para más de un sótano.

⁽²⁾ Solución no aceptable para más de dos sótanos.

⁽³⁾ Solución no aceptable para más de tres sótanos.

A continuación se describen las condiciones de la solución adoptada:

I1 -La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

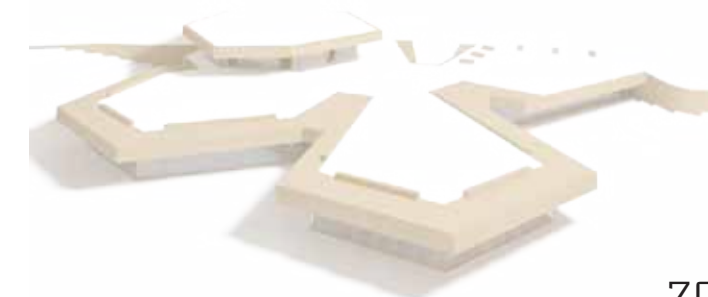
Se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

I3- Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico. NO es nuestro caso ya que se trata de muros de hormigón.

D1- Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D3-Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

La solución adoptada en el proyecto, y que puede verse desarrollada en la sección constructiva y los detalles, cumple con lo dispuesto anteriormente



Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentro del muro con las fachadas

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.

Esquinas y rincones

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

Juntas

En nuestro caso, al tratarse de muros hormigonados in situ impermeabilizados con lámina, de dispondrá una banda elástica embebida en los dos tetos de ambos lados de la junta para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales.

SUELOS*Grado de impermeabilización*

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

En nuestro caso, y según la norma, el grado de impermeabilidad mínimo exigido de los suelos es de 4

Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4

En nuestro caso la condición de la solución a adoptar según la norma es V1

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

		Muro flexorresistente o de gravedad								
	Grado de impermeabilidad	Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
	≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3

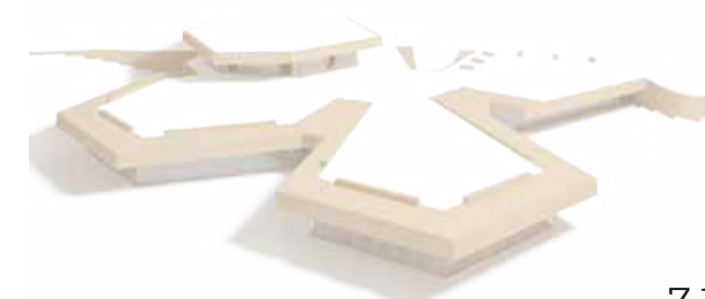
V1- El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del suelo con los muros

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.



FACHADAS

Grado de impermeabilización

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma.

En nuestro caso, Baquedano, Navarra:

La zona eólica será de tipo E0 al tratarse de un terreno del tipo III (Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones).

De la tabla 2.5 obtenemos que estamos en zona eólica C, con altura de coronación menor de 15 metros.

De la tabla pluviométrica con los datos extraídos (zona pluviométrica III) tenemos que el grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas es de nivel 3.

Condiciones de las soluciones constructivas.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7.

La solución escogida con el grado de impermeabilización 3 es: B2+C1+J1+N1

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

		Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior			
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 ⁽¹⁾				C1 ⁽¹⁾ +J1+N1			
	≤2					B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 ⁽¹⁾ +H1+J2+N2
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2			B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 ⁽¹⁾		B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2		B2+C1+H1+J2+N2
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1			

⁽¹⁾ Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

B2- Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

C1- Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio.

J1- Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción.

N1- Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

En nuestro caso como las fachadas son muros cortinas cumplirán los requisitos para el grado de impermeabilización obtenido, pero siguiendo su propio sistema constructivo.

CUBIERTAS

Grado de impermeabilización

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

Se especifican una serie de requisitos a cumplir, de los cuales tienen relación con la solución adoptada:

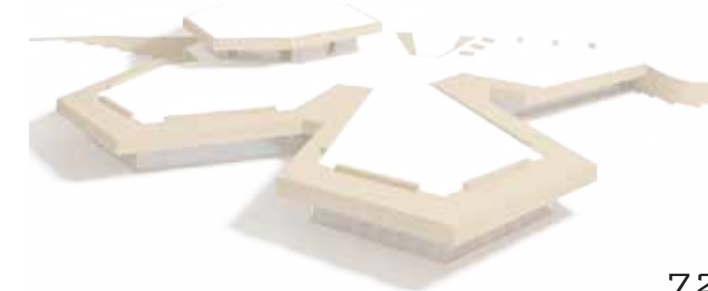
-Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

En nuestro caso, cubierta aljibe no sería necesario formación de pendientes, pero para estar del lado de la seguridad y para una mejora en caso de una posible reparación de la cubierta, se incluye en el proyecto.

-Un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía". En nuestro caso, cubierta aljibe, el espesor de capa de agua actuaría como aislante térmico.

-Una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.

-Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente.



-Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

Condiciones de los componentes

Sistema de formación de pendientes

No sería aplicable a nuestro caso, puesto que se trata de un caso excepcional de cubierta aljibe. No obstante se opta por una formación de pendiente del 1% para estar del lado de la seguridad.

Aislante térmico

No sería aplicable a nuestro caso, puesto que se trata de un caso excepcional de cubierta aljibe donde la función de aislante la cumple la capa de agua.

Solado flotante

El solado flotante puede ser de piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas.

Las piezas apoyadas sobre soportes deben disponerse horizontalmente. Los soportes deben estar diseñados y fabricados expresamente para este fin, deben tener una plataforma de apoyo para repartir las cargas y deben disponerse sobre la capa separadora en el plano inclinado de escorrentía. Las piezas deben ser resistentes a los esfuerzos de flexión a los que vayan a estar sometidos.

Las piezas o baldosas deben colocarse con junta abierta.

El sistema FILTRON TEMPER, cumple con lo establecido.

Juntas

En las cubiertas planas se dispondrán juntas, siendo la distancia entre juntas de dilatación contiguas como máximo 15m.

Las juntas afectarán a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Cuando en la cubierta exista una junta estructural, se dispondrá una junta de dilatación coincidiendo con ella.

Los bordes de las juntas de dilatación serán romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta será mayor que 3cm.

En las juntas se colocará un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior que queda enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización se prolongará por el paramento vertical hasta una altura de 20cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

El encuentro con el paramento se realizará redondeándose con un radio de curvatura de 5cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por los remates superiores de la impermeabilización, dichos remates se realizarán mediante una roza de 3x3cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel

formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

El sumidero será una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y dispondrá de un ala de 10cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero estará provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante.

Este elemento estará enrasado con la capa de protección.

La impermeabilización se prolongará 10cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero será estanca. El borde superior del sumidero quedará por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

4.2. Recogida y evacuación de residuos.

4.2.1. Generalidades

Ámbito de aplicación

Para los edificios y locales con usos distintos al de viviendas de nueva construcción (como es nuestro caso), la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

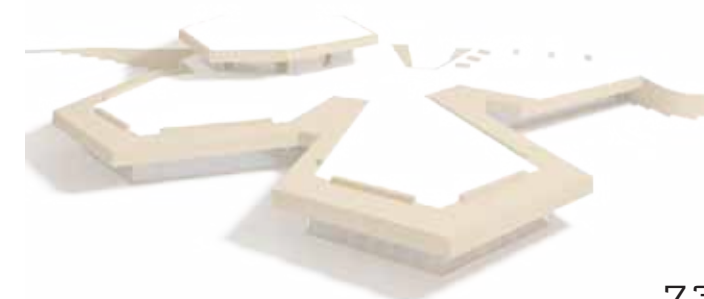
Generalidades

El edificio objeto dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados de forma acorde con el sistema público de recogida, de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Diseño y dimensionado

El edificio cuenta con una sala de instalaciones propia, donde se situarán parte de las canalizaciones de evacuación de residuos. Este cuarto cumple con:

- La temperatura interior no superará los 30°.
- El revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados.
- Contará con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo.
- Dispondrá de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994.
- Cumplirá las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio.



4.3. Calidad del aire interior.

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

Se dispondrá de una instalación de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican las características de los recintos interiores, (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de conseguir el confort deseado.

La distribución de aire tratado en cada uno de los recintos del edificio, se realizará canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o aerodifusores. Disponiendo en cada zona a acondicionar unidades terminales de manejo de aire.

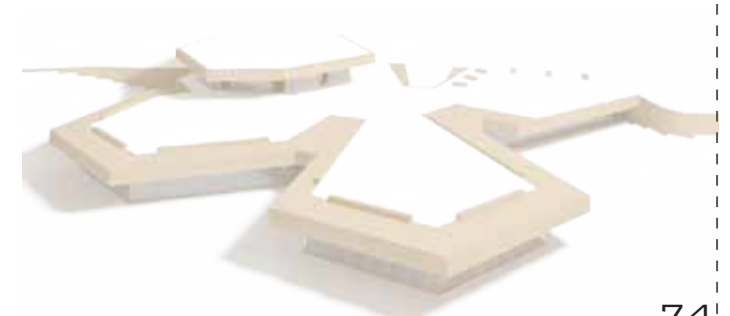
El acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.

4.4. Suministro de agua

La parte de cálculo de la instalación de suministro de agua que complementa esta parte del DB_HS, aparece en la memoria de instalaciones.

4.5. Evacuación de aguas

La parte de cálculo de la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales que complementa esta parte del DB_HS, aparece en la memoria de instalaciones.



5. Protección frente al ruido.

5.1. Generalidades

5.1.1. Procedimiento de verificación

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- Alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos.
- No superarse los valores límite de tiempo de reverberación.
- Cumplirse las especificaciones referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

5.2. Valores límites de aislamiento.

5.2.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo.

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

Recintos de actividad (sala conferencias)

En ámbito de aplicación de la DB HR se indica que los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico.

Recintos protegidos (seminarios/biblioteca)

Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso: el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA.

Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad: El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

Protección frente al ruido procedente del exterior: El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, Ld, definido en el Anexo I del Real Decreto.

Dado que no se dispone de datos oficiales el valor del índice de ruido día, Ld, se aplicará el valor de 60 dBA

Recintos habitables (cafetería/ cocina/ baños/espacios de circulación)

Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso: el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: el aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA.

Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad: el aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA.

En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios: el aislamiento acústico a ruido aéreo (D2m,nT,Atr) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo (DnT,A) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

Recintos de instalaciones (cuarto de instalaciones)

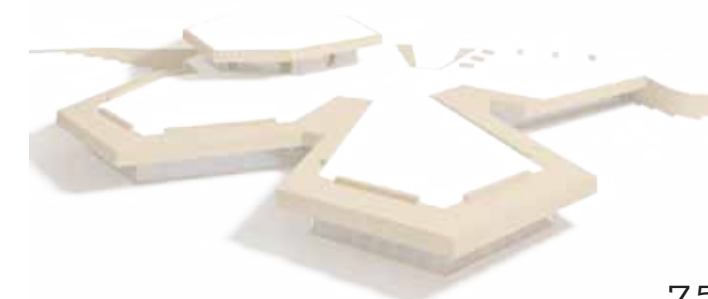
Se deberán aislar acústicamente para que no afecten al resto de estancias.

Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad: el aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA.

5.2.2. Aislamiento acústico a ruido de impactos.

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla para los recintos protegidos:

Protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso: el nivel global de presión de ruido de impactos, LnT,w, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro que pertenezcan a una unidad de uso diferente,



Protección frente al ruido procedente de zonas comunes: el nivel global de presión de ruido de impactos, $L_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con una zona común del edificio no será mayor que 65 dB. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos horizontalmente con una escalera situada en una zona común.

Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones o de recintos de actividad: el nivel global de presión de ruido de impactos, $L_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

5.3. Valores límites de tiempo de reverberación.

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial o docente colindante con recintos habitables con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A , sea al menos $0,2 \text{ m}^2$ por cada metro cúbico del volumen del recinto.

5.4. Ruido y vibraciones de las instalaciones.

Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario

- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.

Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

Hidráulicas

- Las conducciones colectivas de los edificios se llevarán por conductos aislados por los recintos protegidos y habitables.
- Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes.
- En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.

- El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m^2 .

- En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

- La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

- Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

Aire Acondicionado

- Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.

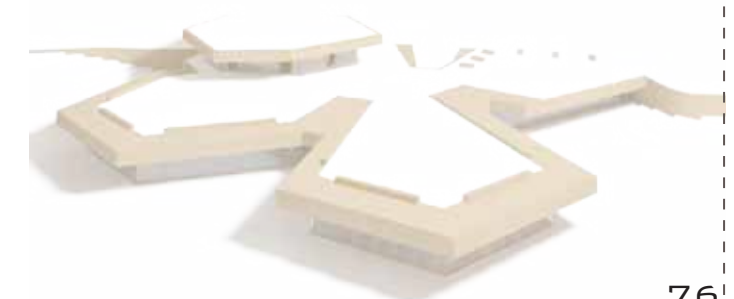
- Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

Montacargas y ascensores

- Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerará un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico. Cuando no sea así, los elementos que separan un ascensor de una unidad de uso, deben tener un índice de reducción acústica, RA mayor que 50 dBA.

- Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.

- El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.



6. Ahorro de energía.

6.1. Limitación de demanda energética

6.1.1. ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

Como nuestro proyecto es un edificio de nueva construcción, debemos tener en cuenta lo establecido por ella.

6.1.2. Procedimiento de verificación.

Puesto que el edificio cumple las condiciones de que el porcentaje de huecos en cada fachada sea inferior al 60% de su superficie y que el porcentaje de lucernarios sea inferior al 5% de la superficie total de la cubierta, y puesto que las soluciones constructivas de sus fachadas no son muros Trombe, muros parietodinámicos, invernaderos adosados, etc. podrá aplicarse la opción simplificada.

La opción simplificada opción limita la demanda energética de los edificios, de una manera indirecta, mediante el establecimiento de determinados valores límite de los parámetros de transmitancia térmica U y del factor solar modificado F de los componentes de la envolvente térmica.

6.1.1. Demanda energética.

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática, y de la carga interna en sus espacios.

Baquedano (Navarra) se localizaría en una zona climática D1. (Apéndice D)

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 en función de la zona climática en la que se ubique el edificio, del clima de la localidad en la que se ubican, y para nuestro caso en Baquedano (D1) tendrá unos valores inferiores 27 m³/h m².

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de *cerramientos y particiones interiores* de la envolvente térmica U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

⁽²⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se considerarán como suelos

⁽³⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se considerarán como cubiertas

ZONA CLIMÁTICA D1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

$U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de suelos

$U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de cubiertas

$U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Factor solar modificado límite de lucernarios

$F_{Llim}: 0,36$

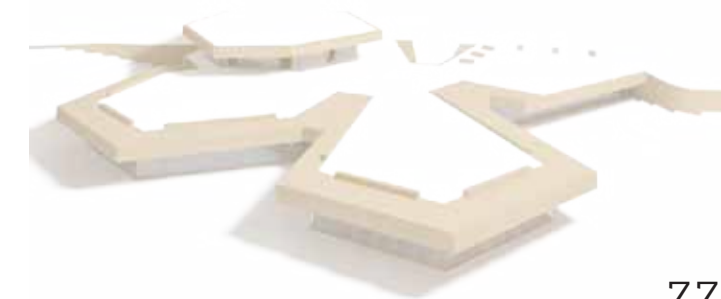
% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ U_{Hlim} W/m ² K				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0 (3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5 (2,9)	2,9 (3,3)	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2 (2,5)	2,6 (2,9)	3,4 (3,5)	3,4 (3,5)	-	-	-	0,54	-	0,58
de 41 a 50	2,1 (2,2)	2,5 (2,6)	3,2 (3,4)	3,2 (3,4)	-	-	-	0,45	-	0,49
de 51 a 60	1,9 (2,1)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	-	-	-	0,40	0,57	0,44

6.2. Cálculo y dimensionado.

Datos previos:

-Zona climática D1

-Espacios habitables → Sala de conferencias, biblioteca, vestíbulos, seminarios, departamentos. Todos ellos con una alta carga interna (espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes) y de clase de higrotermia 3 o inferior (bajo nivel de humedad).



OPCIÓN SIMPLIFICADA

Son objeto de esta opción simplificada los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio (cubiertas, fachadas, medianeras... en contacto con el exterior y particiones interiores que delimitan espacios habitables de no habitables).

A efectos de limitación de la demanda, se incluirán en la consideración anterior sólo aquellos puentes térmicos cuya superficie sea superior a 0,5 m² y que estén integrados en las fachadas, tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana.

No se incluirán en la consideración anterior las puertas cuyo porcentaje de superficie semi-transparente sea inferior al 50 %

Conformidad con la opción

1 El procedimiento de aplicación mediante la opción simplificada es el siguiente:

- determinación de la zonificación climática
- clasificación de los espacios del edificio
- definición de la envolvente térmica y cerramientos objeto
- comprobación del cumplimiento de las limitaciones de permeabilidad al aire de los huecos
- cálculo de los parámetros característicos de los distintos componentes de los cerramientos y particiones interiores según el apéndice E
- limitación de la demanda energética
- control de las condensaciones intersticiales y superficiales

Condensaciones superficiales

La comprobación de la limitación de condensaciones superficiales se basa en la comparación del factor de temperatura de la superficie interior f_{Rsi} y el factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$ para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero.

Para la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales en los cerramientos y puentes térmicos se debe comprobar que el factor de temperatura de la superficie interior es superior al factor de temperatura de la superficie interior mínimo. Este factor se podrá obtener a partir de la tabla 3.2:

Tabla 3.2 Factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$

Categoría del espacio	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Clase de higrometría 5	0.80	0.80	0.80	0.90	0.90
Clase de higrometría 4	0.66	0.66	0.69	0.75	0.78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0.50	0.52	0.56	0.61	0.64

6.3.Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

6.4.Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

El DB-HE-3 en el apartado 2.2 establece que se disponga de sistemas de regulación y control. El control de la iluminación artificial representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Aprovechamiento de la luz natural.
- No utilización del alumbrado sin la presencia de personas en el local.
- Uso de sistemas que permiten al usuario regular la iluminación.
- Uso de sistemas centralizados de gestión.

El DB-HE-3 en el apartado 5 se establece que para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de remplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria.

Limpieza de luminarias

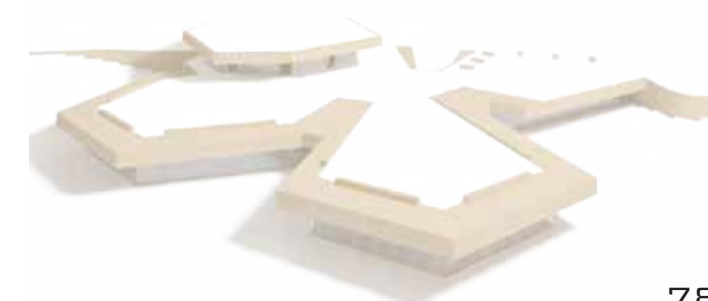
La pérdida más importante del nivel de iluminación está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (lámpara + sistema óptico). Será fundamental la limpieza de sus componentes ópticos como reflectores o difusores; estos últimos, si son de plástico y se encuentran deteriorados, se sustituirán.

Se procederá a su limpieza general, como mínimo, 2 veces al año; lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo superficial una vez al mes.

Sustitución de lámparas

Hay que tener presente que el flujo de las lámparas disminuye con el tiempo de utilización y que una lámpara puede seguir funcionando después de la vida útil marcada por el fabricante pero su rendimiento lumen/vatio puede situarse por debajo de lo aconsejable y tendremos una instalación consumiendo más energía de la recomendada.

Un buen plan de mantenimiento significa tener en explotación una instalación que produzca un ahorro de energía, y para ello será necesario sustituir las lámparas al final de la vida útil indicada por el fabricante.



6.5. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

No se considera ya que el consumo de ACS es mínimo en este edificio, y con termos eléctricos será suficiente, y la energía renovable puede ser toda la del edificio que provenga de una planta solar o eólica, ya que tendría sentido un abastecimiento de energía eléctrica renovable para todos los edificios que compondrían los equipamientos de la reserva de la biosfera.

6.6. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Los edificios de los usos indicados, a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación	
Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construidos
Administrativos	4.000 m ² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m ² construidos

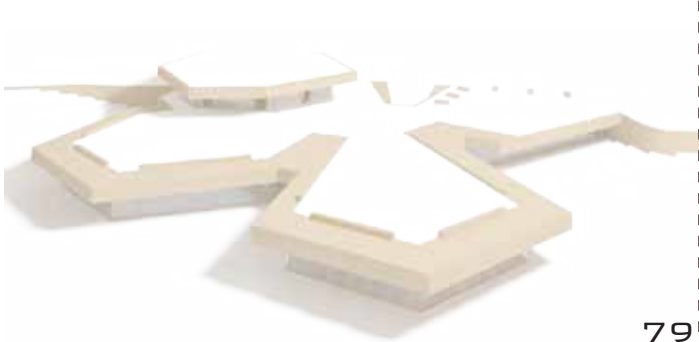
Puesto que el los m² construidos del proyecto no superan los 3000 m2, no sería necesaria la aplicación de un sistema de placas fotovoltaicas.

Además se indica que la potencia eléctrica mínima determinada en aplicación de exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse o suprimirse justificadamente, en los siguientes casos:

d) en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria.

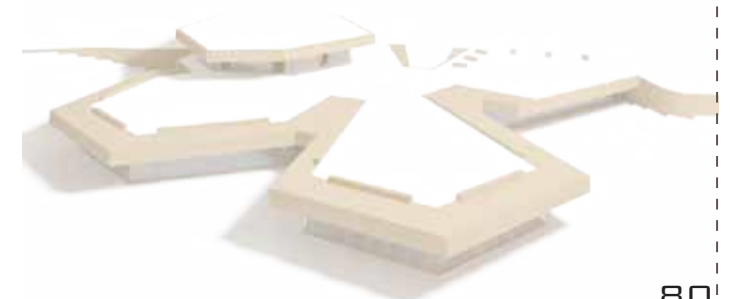
e) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

No se disponen datos de la normativa vigente en Baquedano al respecto.



4. ANEJOS A LA MEMORIA

- 1 ESTRUCTURA
- 2 PROTECCIÓN CONTRA INCEDIOS
- 3 INSTALACIÓN DE AGUA SANITARIA
- 4 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
- 5 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD/ILUMINACIÓN/TELECOMUNICACIONES
- 6 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN/VENTILACIÓN



1. Estructura

1. Planteamiento de la estructura

La elección de la estructura se plante desde la propia concepción del proyecto, de un proyecto unitario, con grandes luces para formas espacios muy diáfanos y una geometría irregular. Además, en este caso, la principal problemática es la gran carga adicional que presenta la cubierta, al tener esta un sistema aljibe, acabado con tierra vegetal.

Por ello, las soluciones adoptadas para cada una de las partes de la estructura son:

FORJADO DE CUBIERTA

El contorno complejo que presenta en planta el proyecto se transfiere también al forjado de cubierta, el cual cubre luces de considerable dimensión. En estos casos es recomendable el uso de forjados de comportamiento bidireccional y de entre ellos, se opta por una losa in situ aligerada con bloques de porexpan como solución más óptima para la resolución del mismo.

Este tipo de forjado in situ permite, mediante el encofrado y el replanteo particular, la resolución de los encuentros difíciles. Además, aunque los cantos necesarios son mayores que para otros, en nuestro caso, una dimensión considerable del mismo resulta proporcionada en relación a la longitud del alzado en el cual se hace visible y ayuda a transmitir esa idea de hoja que levita y resguarda como prolongación del terreno.

APOYOS

La necesidad de liberar los espacios interiores de elementos fijos hace que los apoyos se retiren, pasando a ocupar una posición en el perímetro que delimita el proyecto. A pesar de la complejidad de dicho perímetro, hace que los apoyos entren hacia el espacio interior en los picos reduciendo las luces y mejorando el funcionamiento de la estructura:

Zona talud. Se trata de la zona de mayor contacto con el terreno, por lo que aquí los apoyos desempeñan también la función de elementos de contención, materializándose para ello en forma de muros continuos de hormigón armado. Aparecen también muros perpendiculares a los anteriores (los que delimitan la escalera exterior) que hacen de contrafuertes.

Zona en contacto con el exterior. En esta zona se busca generar un frente abierto a la luz y a las vistas, por lo que aquí la intención es que este se desmaterialice en un ritmo de elementos verticales portantes esbeltos, que finalmente se traduce en una serie de pilares metálicos de acero corten.

CIMENTACIÓN

Teniendo en cuenta que en nuestro caso las cargas llegan a la cimentación a través de elementos lineales de apoyo (muros e hileras de pilares) la solución más coherente y sencilla para la misma es la de una cimentación superficial mediante zapatas corridas. Se trata de una construcción relativamente liviana y donde el nivel freático no es problema. Además, su propia disposición

proporciona un adecuado arriostramiento frente a posibles asentamientos diferenciales o empujes del terreno y se completa con una solera sobre forjado sanitario ventilado mediante piezas machihembradas de polipropileno reciclado.

2. Materiales utilizados

2.1. Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30, Control Estadístico; $f_{ck} = 306 \text{ kp/cm}^2$; $g_c = 1,5$

2.1. Aceros

Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B400 S, Control Normal; $f_{ck} = 4077 \text{ kp/cm}^2$; $g_c = 1.15$

Aceros en Perfiles

Acero laminado, acero S355, límite elástico 3610 kp/cm^2 , módulo de elasticidad 2140673 kp/cm^2

3. Predimensionamiento de la Estructura.

Una vez determinados los elementos que constituyen la estructura se procede a su predimensionamiento para obtener un orden de magnitud sin graves errores, que posteriormente se comprobarán con un programa de cálculo por ordenador más riguroso.

FORJADOS DE CUBIERTA

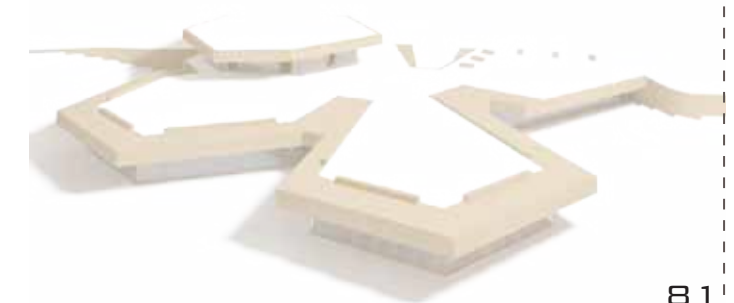
Para determinar su canto nos ayudamos de las tablas de predimensionado, en función del tipo de forjado escogido y de la máxima luz a cubrir. Para una losa ligera in situ y una luz de 20m a cubrir el canto recomendado es de 80cm. Tomaremos este valor para la entrada de datos del programa.

APOYOS

El espesor de los muros se determina en función de su altura ($e = h/10$). En nuestro caso, la mayor altura es de 4.5 por lo que debería tener 45 cm de espesor. No obstante por criterios de diseño se opta por muros de 40cm, que posteriormente se comprobarán con el programa de cálculo.

CIMENTACIÓN

Se toma como valor de predimensionado $1,6 \times 0,6$ para las zapatas corridas.



4. Cálculo de la estructura.

En el caso de forjados de comportamiento bidireccional, como el de nuestra losa aligerada in situ, la complejidad de su comportamiento estructural, la falta de estandarización de los mismos al ejecutarse mediante piezas de hormigón in situ y, sobre todo, debido a que la tradición de cálculo se ha centrado en sistema de planos y no en elementos espaciales, hace que incluso el método propuesto por el EHE basado en el cálculo de una sucesión de pórticos planos no sea lo suficiente riguroso. Por ello, se opta por el uso de un programa de cálculo por ordenador para su dimensionado final. En este caso, se hace uso del Architrave.

4.1. Estimación de cargas

Según el Código Técnico de la Edificación, DB seguridad Estructural, Acciones en la Edificación, las acciones se clasifican esencialmente por su variación en el tiempo;

- Acciones permanentes (DB-SE-AE 2)
- Acciones variables (DB-SE-Ae 3)
- Acciones accidentales (DB-SE-Ae 4)

4.1.1 Acciones Permanentes

PESO PROPIO

CUBIERTA ALJIBE:

- losa in situ aligerada ($h=0.8\text{ m}$) : 12 kN/m^2
- cubierta plana ligera : 1.5 kN/m^2
- Sietama Aljibe: 1 kN/m^2
- Agua de Aljibes: ($e=0.17$): $10\text{ kN/m}^3 \times 0.17\text{ m} = 1.7\text{ kN/m}^2$
- Terreno cubierta vegetal ($e=0.15\text{ m}$) : $20\text{ kN/m}^3 \times 0.15\text{ m} = 3\text{ kN/m}^2$
- Falsos techos e instalaciones colgadas ligeras: 0.25 kN/m^2

FORJADO

- losa in situ aligerada ($h=0.8\text{ m}$) : 12 kN/m^2
- Solado medio (suelo técnico)= 1 kN/m^2
- Falsos techos e instalaciones colgadas ligeras: 0.25 kN/m^2

4.1.2 .Acciones Variables

SOBRE CARGA DE USO:

CUBIERTA 1 cubierta transitable de uso público,

.subcategoría de uso C3 (Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas)= 5 kN/m^2

.subcategoría de uso C1 (zonas con mesas y sillas)= 3 kN/m^2

CUBIERTA 2 Cubierta accesible únicamente para conservación
subcategoría de uso (G1 cubiertas con inclinación inferior a 20°) = 1 kN/m^2

VIENTO:

Debido a la implantación cercana y asociada a un talud natural, la baja altura del edificio y su definición constructiva en base a grandes pantallas de hormigón armado en direcciones cambiantes, la acción del viento puede despreciarse.

NIEVE:

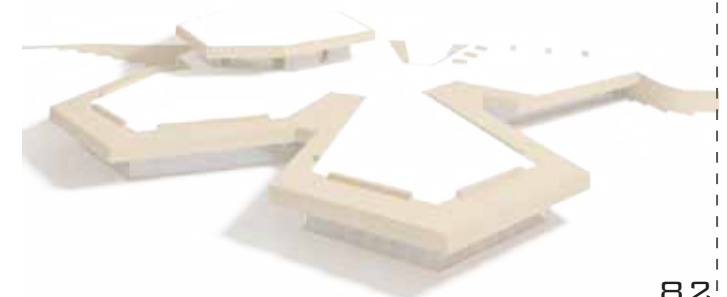
En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m , es suficiente considerar una carga de nieve de $1,0\text{ kN/m}^2$

Dado que Baquedano se sitúa a una altitud de 654 m y que la cubierta de nuestro edificio es plana en su mayoría, será suficiente con considerar la carga de nieve anteriormente dicha: $q_n = 1\text{ kN/m}^2$

En relación a la verificación de la resistencia y de la estabilidad (Estados Límite Últimos),

$$\sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} Q_{ki} + \gamma_{Q1} \psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} \psi_{si} Q_{ki}$$

puesto que vamos a realizar un predimensionado, la combinación de acciones se definirá de acuerdo al siguiente criterio:



Donde:

Gk Acción permanente

Qk Acción variable

γG Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γQ,1 Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

γQ,i Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento (i >1) para situaciones no sísmicas

ψp,1 Coeficiente de combinación de la acción variable principal

ψa,i Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento (i >1) para situaciones no sísmicas

De la tabla 4.1 del CTE DB-SE Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones obtenemos que el coeficiente de mayoración para las cargas permanentes será de 1,35 y para las cargas variables será de 1,5.

De la Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ) obtenemos ψ0= 0,5 para la nieve.

CUBIERTA ALGIBE (1PLANTA)

				Coeficiente
Cargas permanentes	Peso propio	12 Kn/m ²	Total:19,45	γp=1,35
	Cubierta	7,45 Kn/m ²		
Cargas variables	Uso	5 Kn/m ²	Total:6	γp=1,5
	Nieve	1 Kn/m ²		

FORJADO (1PLANTA)

				Coeficiente
Cargas permanentes	Peso propio	12 Kn/m ²	Total:13,25	γp=1,35
	Cubierta	1,25 Kn/m ²		
Cargas variables	Uso	3 Kn/m ²	Total: 3	γp=1,5

CUBIERTA ALGIBE (2PLANTA)

				Coeficiente
Cargas permanentes	Peso propio	12 Kn/m ²	Total:19,45	γp=1,35
	Cubierta	7,45 Kn/m ²		
Cargas variables	Uso	1 Kn/m ²	Total:2	γp=1,5
	Nieve	1 Kn/m ²		

Para simplificar consideraremos en toda la primera cubierta (algibe y forjado) las cargas mas defavorables que corresponden a las de la cubierta algibe.

Quedando las siguientes combinaciones para ELU:

CUBIERTA 1(con sobrecarga de uso como variable principal):

$$q = 1,35 \times 19,45 + 1,5 \times 5 + 1,5 (6 \times 1) = 42,75 \text{ kN/m}^2$$

CUBIERTA 2(con sobrecarga de uso como variable principal):

$$q = 1,35 \times 19,45 + 1,5 \times 1 + 1,5 (1 \times 1) = 15 \text{ kN/m}^2$$

5.1. Comprobación mediante Architrave

COMPROBACIÓN DE FLECHA

La flecha máxima permitida según la normativa SE Seguridad para este caso es de L/300, por lo tanto calculamos para la luz del vano más desfavorable (Espacio de seminarios mas hall de descanso)

$$L=20\text{m}$$

$$\text{Flecha Máxima} = 20/300 = 0.06\text{m} = 6 \text{ cm}$$

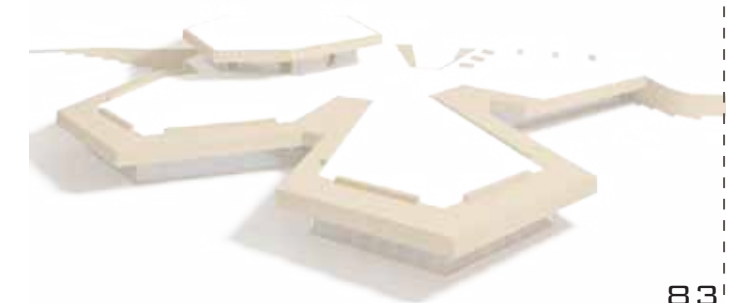
Como comprobamos en el diagrama de desplazamientos , la flecha estimada por aproximación de cálculo es de 0.07 cm CUMPLE

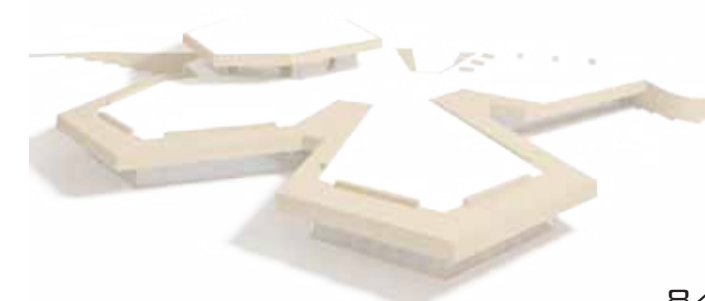
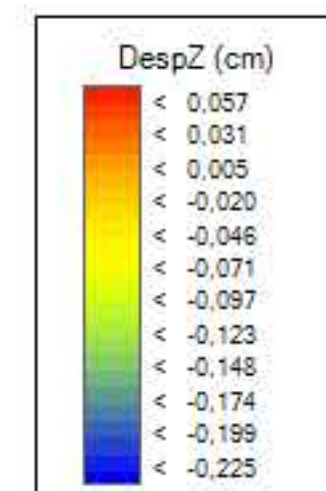
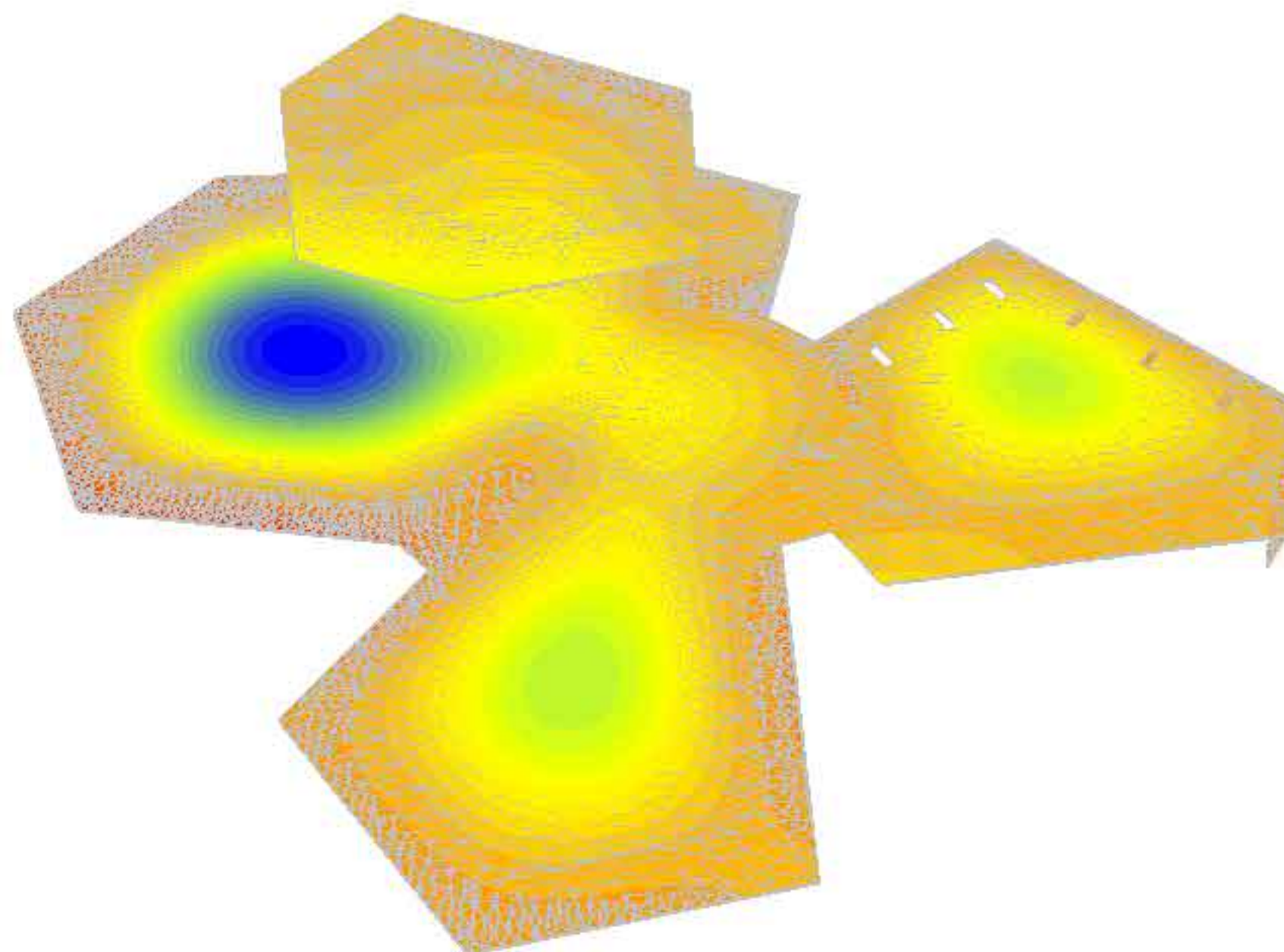
COMPROBACIÓN DE LA TENSION

Aun habiendo focos de mucho flexión en los centros los diferentes petalos/zonas, se compensan con los grandes voladizos, por lo que la losa CUMPLE

COMPROBACIÓN DE PILARES

El programa de calculo nos muestra que los pilares que reciben la mayor tensión de la primera planta NO CUMPLEN, se opta por en este caso por utilizar acero S355 en vez de S275.





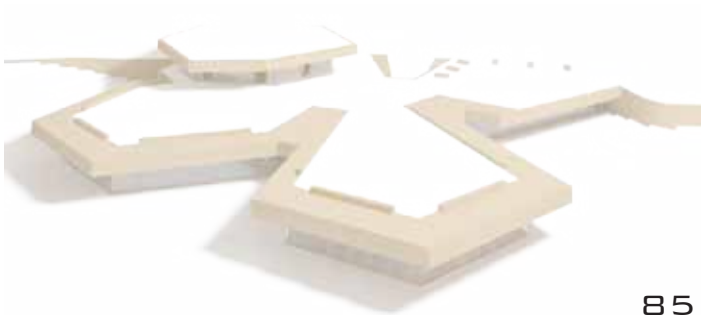
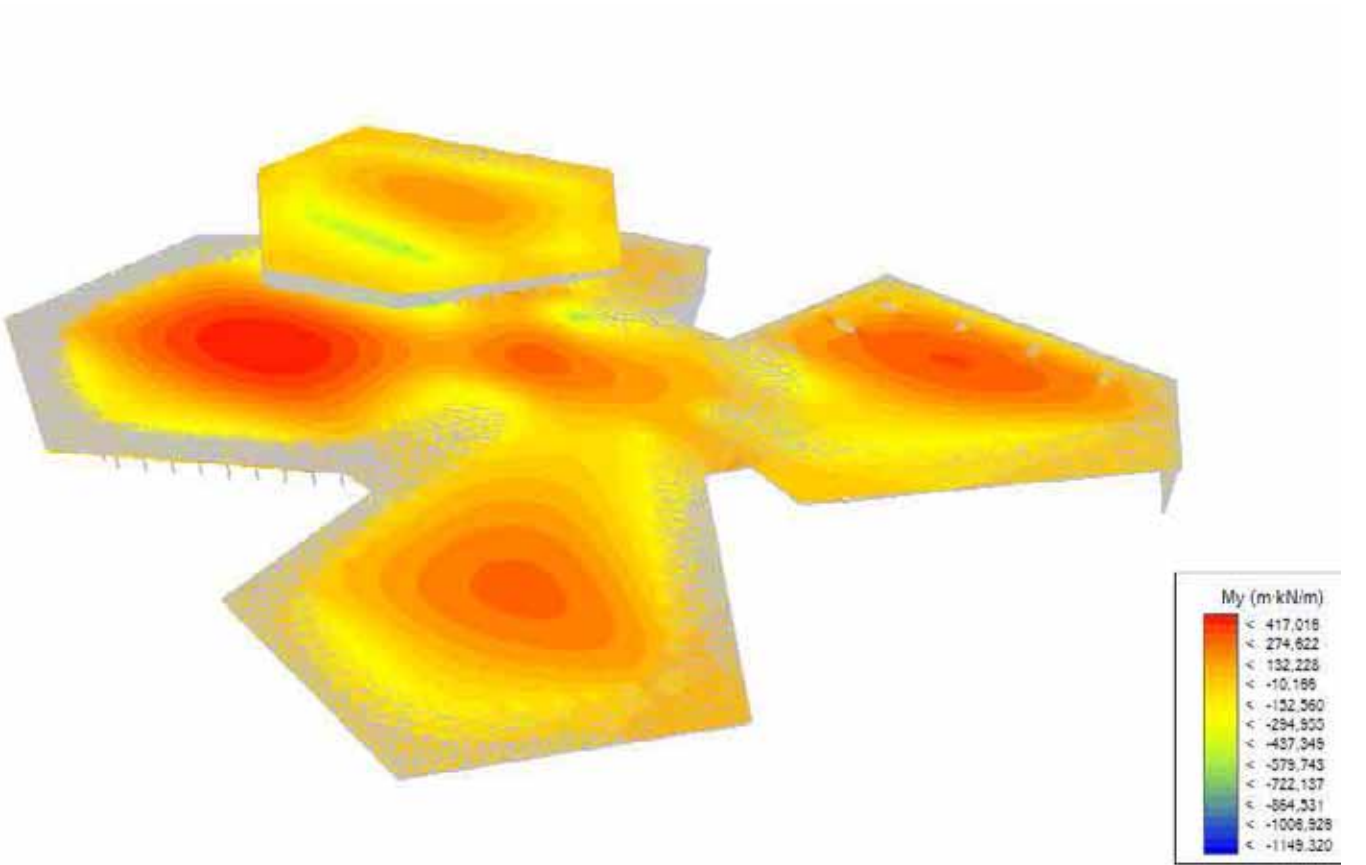
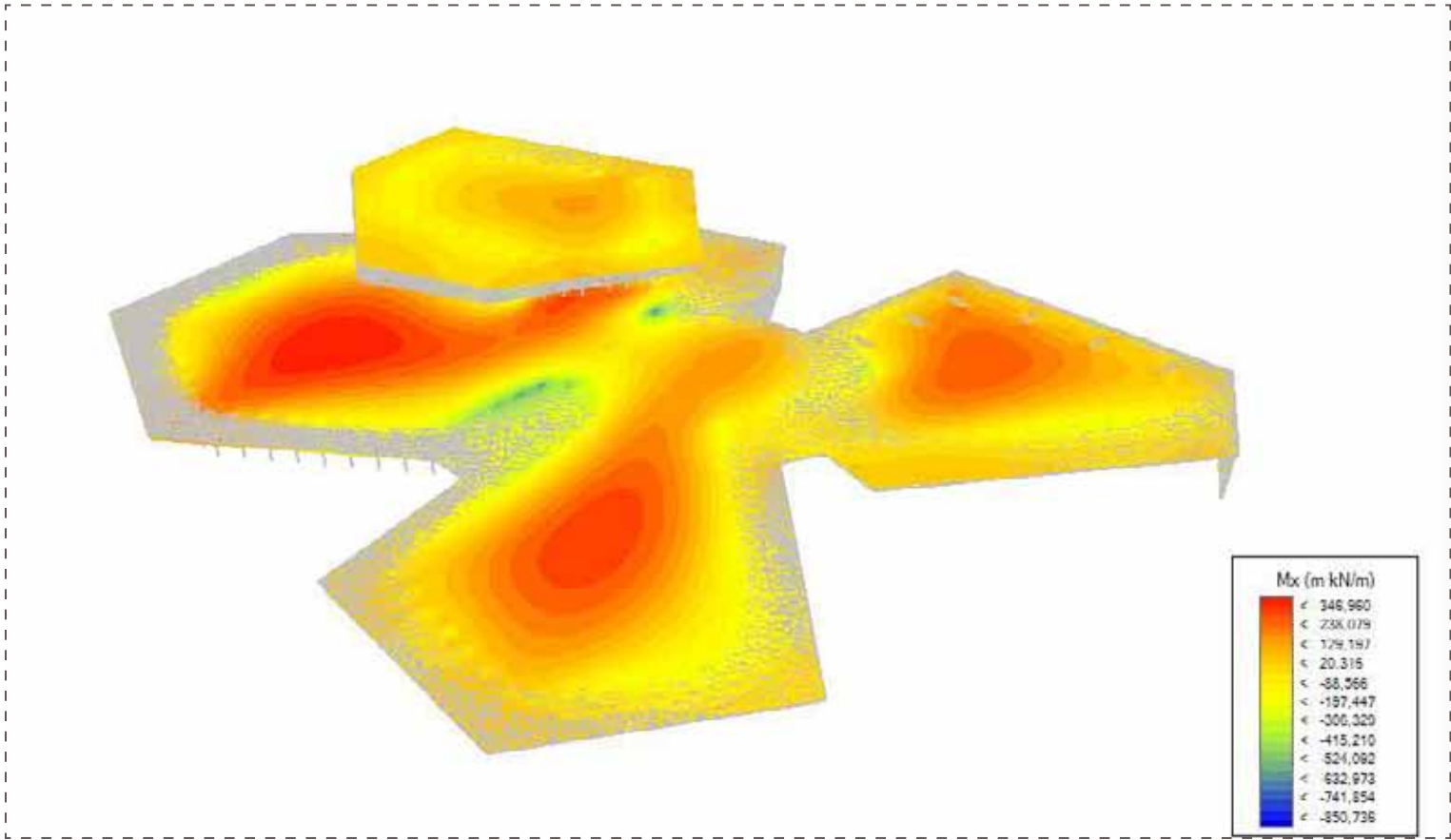












































































TABLA DE PILARES
















	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
										
Nivel 1. Cota 3,40										
										
Nivel 0. Cota 0,00										











	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
										
Nivel 1. Cota 3,40										
										
Nivel 0. Cota 0,00										











	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
										
Nivel 1. Cota 3,40										
										
Nivel 0. Cota 0,00										











	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
										
										











41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
									
									











51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
									
									











61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
									

71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
									

81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
									

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
									

101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
									

111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
									

121	122	123	124	125	126
