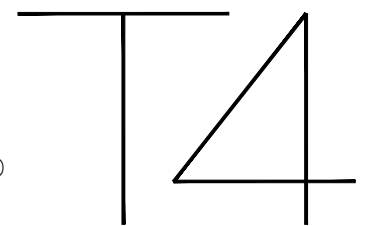


Observatorio de la Reserva de la Biosfera  
**CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS**  
Parque Natural de Urbasa-Andía. Baquedano. Navarra

T4\*PFC//Eugenio Torres Pastor  
Tutor// Vicente Corell Farinós  
Tutor// Eduardo de Miguel Arbonés

**CEA\*Obs**<sup>bio</sup>



**MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA |**





## \*MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

### EL LUGAR Y LA IDEA

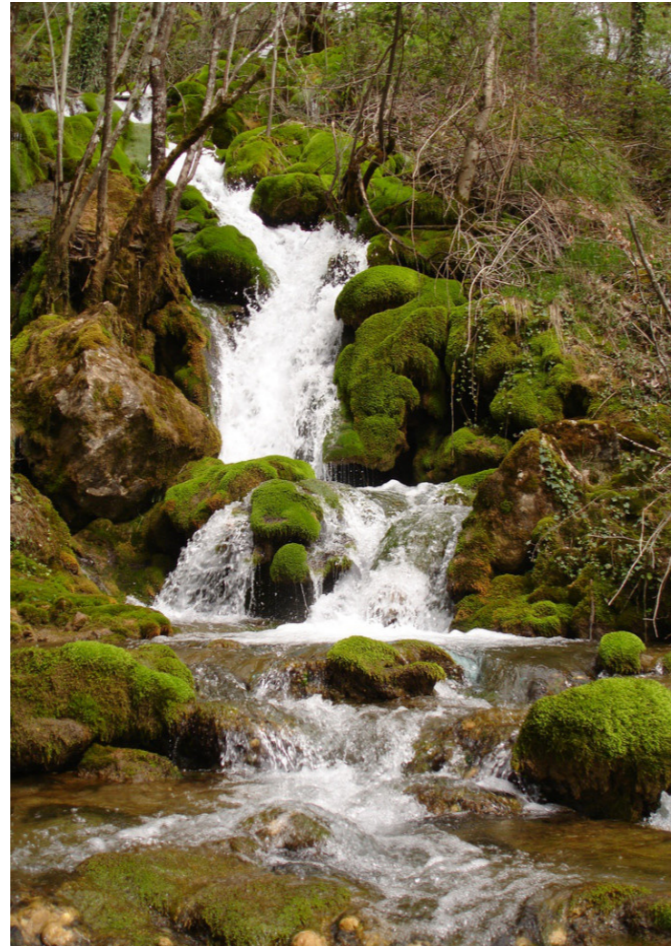
Parque Natural de Urbasa-Andía. Baquedano. Navarra.  
Centro de Estudios Avanzados.  
Observatorio de la reserva de la biosfera.

### EL PROYECTO

Idea.  
Referencias.  
Viajes.  
Emplazamiento.  
Parcela.  
Desarrollo.  
Parametrización.  
Formalización.  
Evolución.  
Imágenes.  
Maquetas.

### DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.





## EL LUGAR

Formando parte del complejo de diversos usos previstos en el Parque Natural de Urbasa-Andía, que conformarán el Observatorio de la reserva de la Biosfera se diseña un Centro de Estudios Avanzados que acogerá las actividades de estudio e investigación relacionadas con los valores naturales del parque, desde los aspectos de la protección del ecosistema, la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible de la zona, hasta aquellos relacionados con la investigación y divulgación de conocimientos que de ellos se deriven.

En el proyecto se tendrá en cuenta, muy en particular, su relación con el medio natural y urbano en el que se emplaza.

### PARQUE NATURAL DE URBASA-ANDÍA

Hace millones de años el relieve de una gran meseta conocida como Zunbeltz o Lizarraga cambió para siempre. Sucedió un gigantesco hundimiento tectónico que provocó la apertura de un gran pasillo entre las ya conocidas sierras de Urbasa y Andía. A caballo entre la Navarra atlántica y mediterránea, ambas forman un extenso Parque Natural al oeste de la Comunidad Foral.

Prados y frondosos hayedos alternan en este espacio protegido de paisaje idílico, cuyo borde sur cae bruscamente sobre el Valle de las Améscoas formando el impresionante mirador natural del circo del nacedero del Urederra.

En los centros de información podrá recopilar datos sobre este Parque Natural, sus zonas de recreo, sus puntos de información, su flora y fauna y sus senderos señalizados que le conducirán a través de la belleza de bosques y roquedos. Parajes salpicados por resonancias de la vida que durante siglos llevaron aquí cazadores, pastores, madereros y carboneros. La estación megalítica de la sierra de Urbasa no cuenta con balizaje por lo que el acceso es complicado.

El Parque Natural de Urbasa-Andía, ubicado al oeste de Navarra, está formado por las sierras de Urbasa y Andía. La carretera NA-120 une Etxarri-Aranatz con Estella-Lizarraga y recorre la sierra de Andía. A la altura del kilómetro 20, a unos metros de la carretera, se encuentra una calzada romana, testigo milenario de una época en que servía para unir Valdega con el valle de Arakil. Esta sierra brinda al visitante uno de los rincones más espectaculares del parque: el monasterio de Irantzú.

La carretera NA-718 une Olazti/Olazagutía con Estella-Lizarraga y atraviesa el macizo de Urbasa permitiendo estacionar el vehículo en varios puntos. En la entrada norte se encuentra el Centro de Información, mientras que en el sur, se halla la Borda de Severino -se denomina borda a las cabañas destinadas a albergue de pastores y ganado-, convertida hoy en Área de Interpretación nos recuerda el estilo de vida pastoril. En ella se ha reproducido una carbonera recordando los usos tradicionales de la sierra de Urbasa. Abundantes dólmenes, menhires y crómlech atestiguan la presencia humana desde hace 100.000 años.

El Parque Natural cuenta con varios miradores que ofrecen una visión completa de su extensión y riqueza: el Balcón de Pilatos, situado en la parte superior del circo del nacedero del Urederra (acceso desde la NA-718), el mirador de Lizarraga (acceso desde la N-120) y la mesa panorámica instalada junto al Palacio de Urbasa (acceso por la NA-718).



Otra de las características de este Parque Natural es la ausencia de ríos. El terreno calizo deja que el agua se filtre y discurra bajo tierra por numerosas simas y grietas, siendo un buen destino para los amantes de la espeleología. A veces estas corrientes subterráneas surgen en forma de saltos. Resultan impactantes dos nacederos: el del río Urederra en la sierra de Urbasa (acceso desde Baquedano) y el del río Ubagua en la sierra de Andía (acceso desde Riezu). Ambos enclaves pueden visitarse a través de sencillos paseos.

En todo el Parque Natural existen otros senderos señalizados de distintos niveles de dificultad que le guiarán a través de sus peculiaridades. Los más conocidos son:

- Itinerario de las fuentes (Urbasa), un sendero circular que parte de la Borda Severino y recorre durante 4,5 km de poco desnivel varias fuentes y bellos parajes.

- Ruta de los pastores (Urbasa), de 7,6 km, es un sencillo sendero que atraviesa bosques y raras reparando en los usos ganaderos de Urbasa. Comienza en el Centro de Información y termina en la Borda de Severino.

- Camino de los montañeros (Urbasa), de 3,8 km, que accede al cantil más elevado al norte de la sierra, de 1.113 m., en un trayecto de dificultad media que comienza en el Centro de Información y transcurre por el antiguo "camino de la sal", utilizado antiguamente para transportar la sal desde la cercana localidad de Salinas de Oro.

- Dulantz y Cañón del Iranzu (Andía), sendero en forma de raqueta de 18,6 km. que parte de las inmediaciones del monasterio de Irantzu y sigue el curso del río primero para ascender por frondosos bosques hasta la cima de Dulantz.



## VALORES

### Vegetación

La vegetación dominante es un hayedo calcícola, acompañado por un espléndido bosque de ribera. La variedad arbórea y arbustiva, así como la diversidad de la flora es muy destacable, pudiendo identificarse en un reducido espacio tilos, robles, serbales, arces, hayas, fresnos, olmos, temblones, sauces, avellanos, espinos, boj y enebros, entre otras especies.

### La fauna

Es destacable la comunidad de aves rupícolas, siendo fácilmente observables buitres, alimoches, halcones, cernícalos, chovas y vencejos. Abundan los passeriformes, como el mirlo cuático, los carboneros, herrerillos y pinzones. No faltan los mamíferos, como el gato montes, la garduña, el tejón o el jabalí.

### La huella humana

En la parte superior del Nacadero se pueden ver restos megalíticos prehistóricos como el dolmen del Puerto Viejo de Baquedano y el túmulo de Surgaina. El cauce fluvial, en su tramo amescoano, permitió el funcionamiento de dos molinos harineros (Zudaire y Artaza), dos ferrerías de río (Baquedano) y una fábrica de armas (Baquedano). Actualmente el agua del Nacadero alimenta una central hidroeléctrica (Zudaire). En su margen izquierda estuvo situado el pueblo de Erdoiza, despoblado durante el siglo XIV.







## BAQUEDANO

La edificación se encuentra próxima a una pequeña población llamada Baquedano.

Baquedano es una localidad española y un concejo de la Comunidad Foral de Navarra perteneciente al municipio de Améscoa Baja.

Está situado en la Merindad de Estella, en la comarca de Estella Oriental, en el valle de Las Améscoas y a 63 km de la capital de la comunidad, Pamplona. Su población en 2012 fue de 170 habitantes (INE), su superficie es de 5,25 km y su densidad de población es de 32,38 hab/km.

La localidad de Baquedano está situada en las inmediaciones del nacimiento del río Urederra y en la parte central del municipio de Améscoa Baja a una altitud de 654 msnm. Su término concejil tiene una superficie de 5,25 km y limita con la sierra de Urbasa por todos sus lados menos por el Sur donde limita con Gollano y Zudaire.



## NACEDERO DEL UREDERRA

El Nacedero del Urederra, situado al norte de Estella-Lizarra, es la salida natural del acuífero formado en el macizo kárstico de Urbasa. La primera surgencia se produce en un cortado a 700 metros de altitud en el reborde meridional del macizo, originando una impresionante caída de más de 100 metros que con el transcurso de millones de años ha modelado un anfiteatro rocoso de notable belleza.

Tras ella se suceden otras cascadas y numerosas pozas de agua de color turquesa que se forman como consecuencia del fenómeno kárstico, por el que el agua se filtra a través de las grietas de las rocas surgiendo una y otra vez desde las entrañas de la tierra. La especial tonalidad de estas aguas es la que seguramente habrá inspirado a quien bautizó al río con el nombre de Urederra, que significa "agua hermosa". Pero además del agua, cabe mencionar la diversidad de flora y fauna que integran este espacio natural: hayas, robles, olmos, arces, tejos y avellanos, entre otras especies vegetales, y buitres, alimochos, milanos, aguiluchos o cuervos, como protagonistas del reino animal.





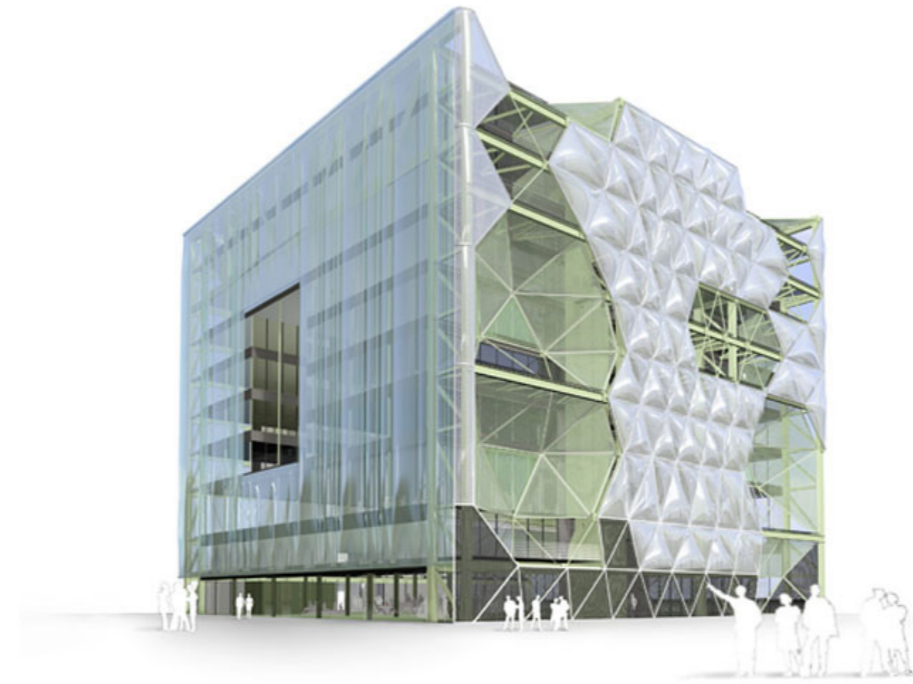


## EL PROYECTO

### REFERENCIAS

La búsqueda de referencias se centra en buscar arquitecturas singulares, no tanto por sus formas, sino por su manera de construirse, sus materiales novedosos y sus nuevas maneras de relacionarse con su entorno y las personas que lo habitan.

- Proyecto Eden.
- MEDIA-TIC.
- Parque de la relajacion de Torre Vieja.
- Allianz Arena.
- Piscinas en Berlin.
- La casa translucida.



enric ruiz geli@cloud 9





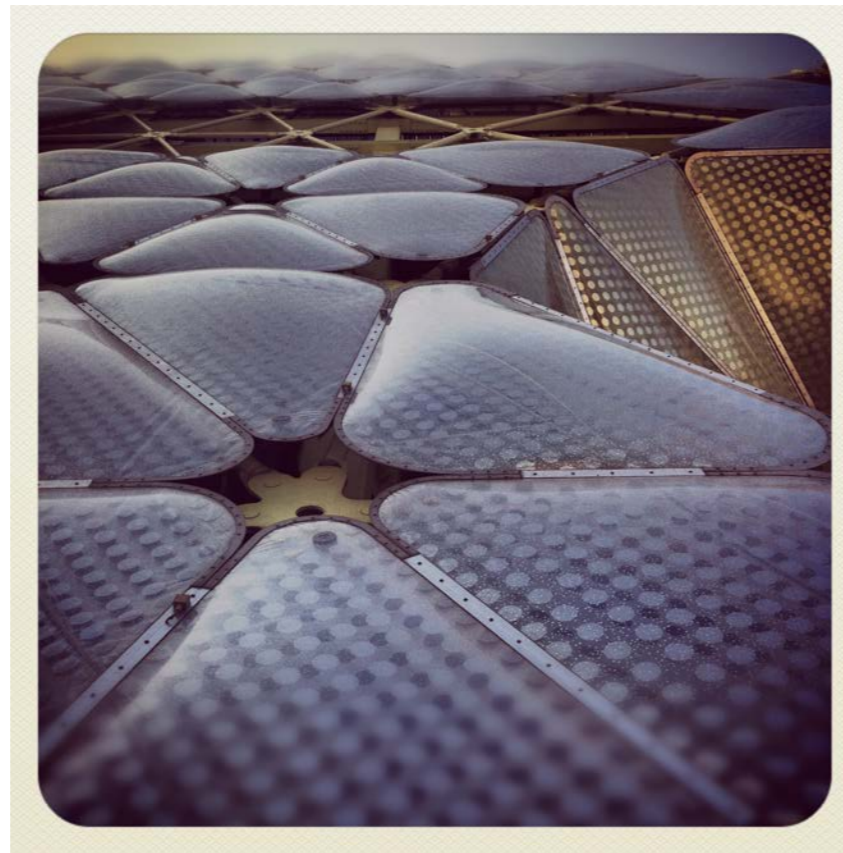
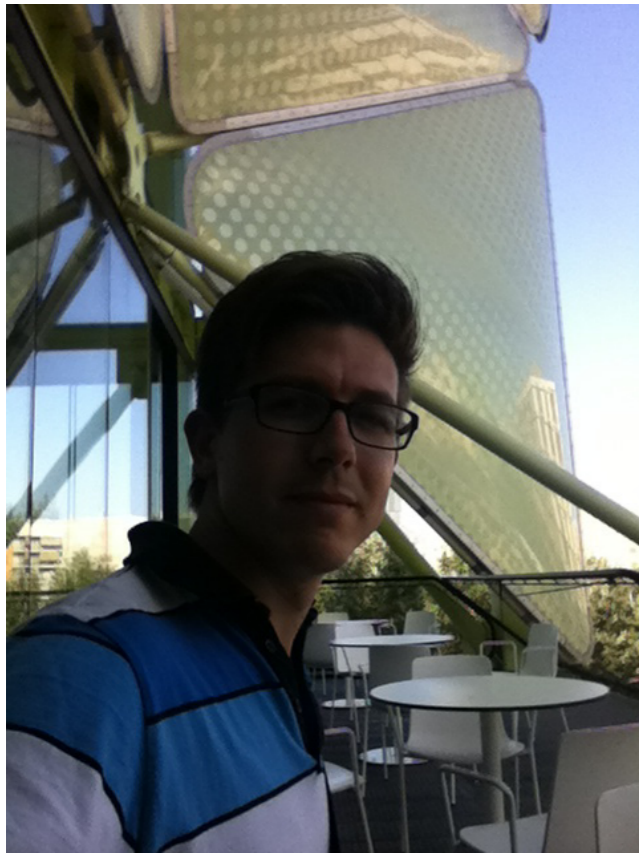
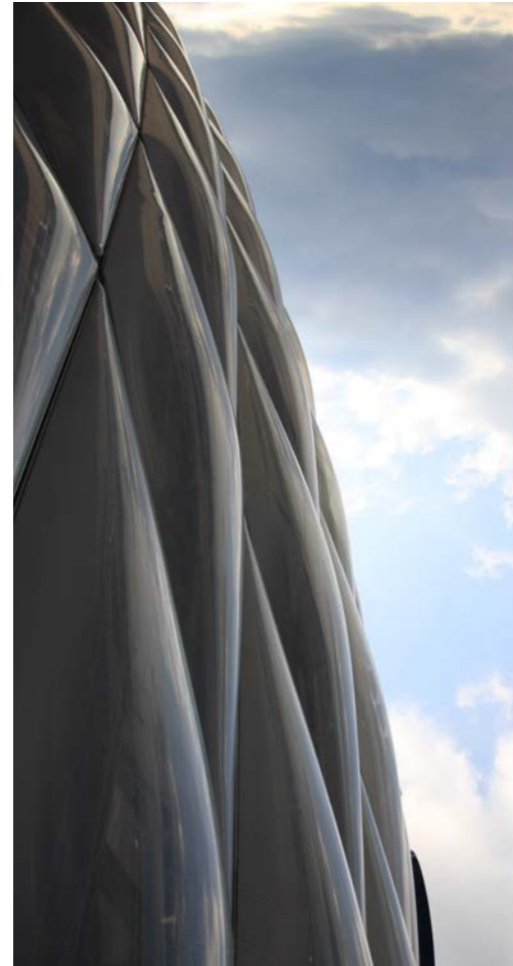
VIAJES

Como parte de la labor investigadora se han realizado viajes de estudio para ver en primera persona las nuevas técnicas y sistemas utilizados en la arquitectura, así como entender como se relacionan con su entorno, que pueda servir al desarrollo del proyecto.

-Allianz Arena. Herzog & de Meuron. Múnich.

-MEDIA-TIC. Enric Ruiz-Geli. Barcelona.

-Estadio Olimpico de Munich, Frei Otto.



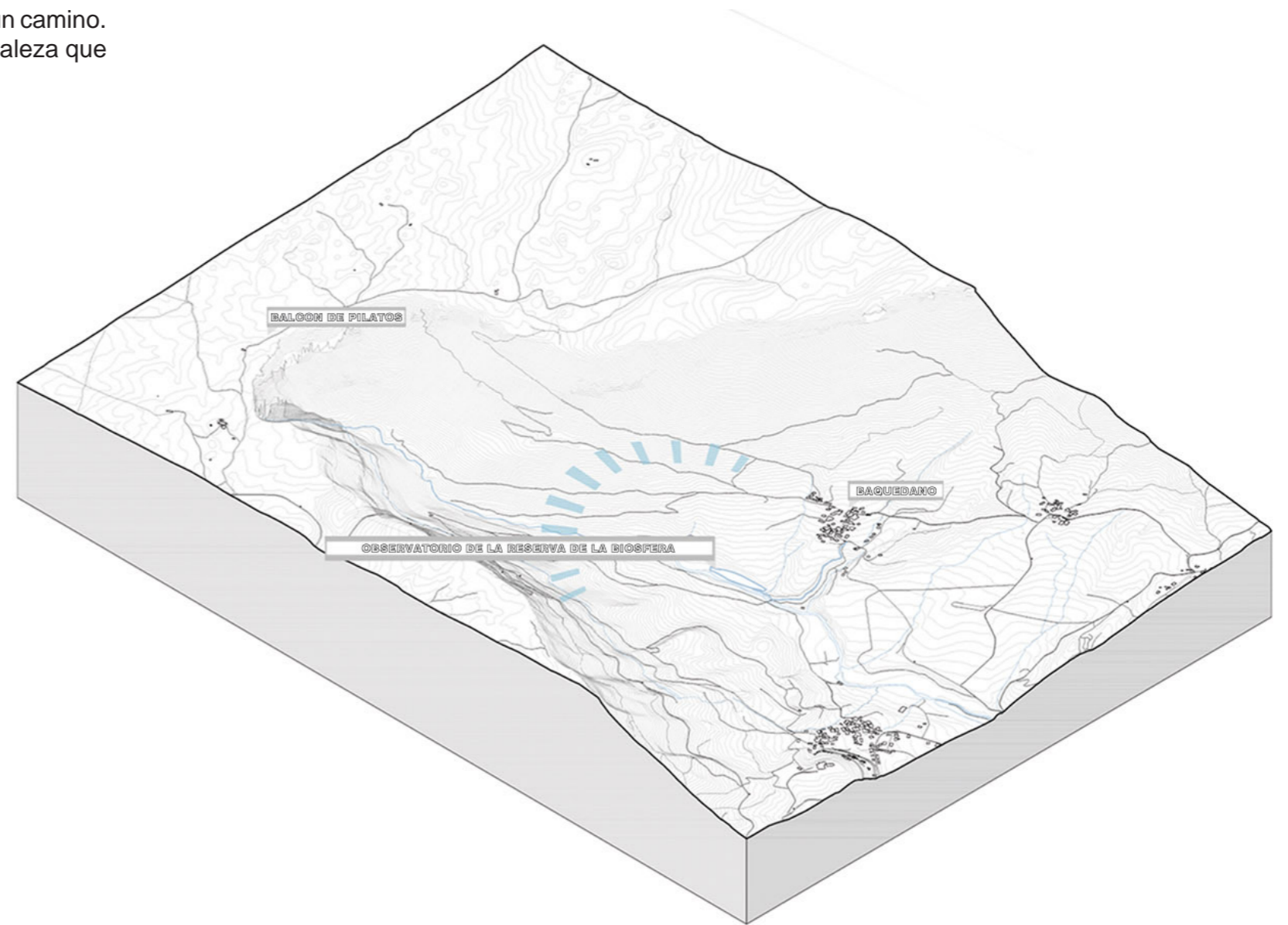
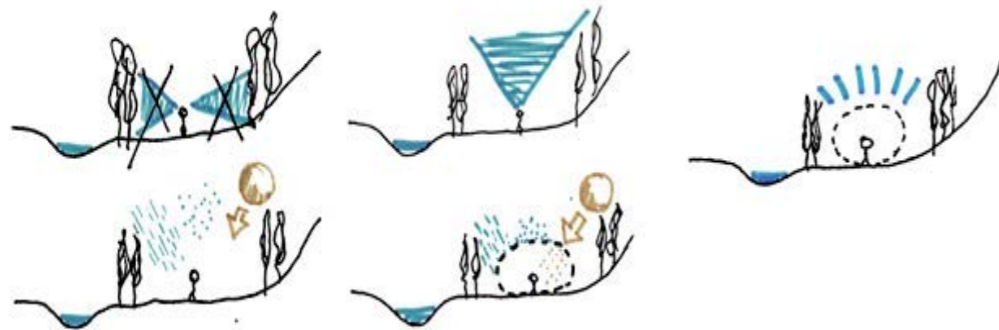


## EMPLAZAMIENTO

La parcela se encuentra totalmente rodeada por una espesa vegetación lo que la oculta de su entorno propio, tan solo es visible desde el Balcón de Pilatos, con él que el proyecto buscara una vinculación visual.

La proximidad del río es un elemento clave en el desarrollo del proyecto, ya que se buscará aproximar los espacios de trabajo lo máximo a este, para explotar la atmósfera que genera.

Nos encontramos ante una parcela con un único punto de acceso. Se trata del final de un camino. El proyecto se convertirá en una extensión del mismo en la cual se podrá observar la naturaleza que lo rodea.



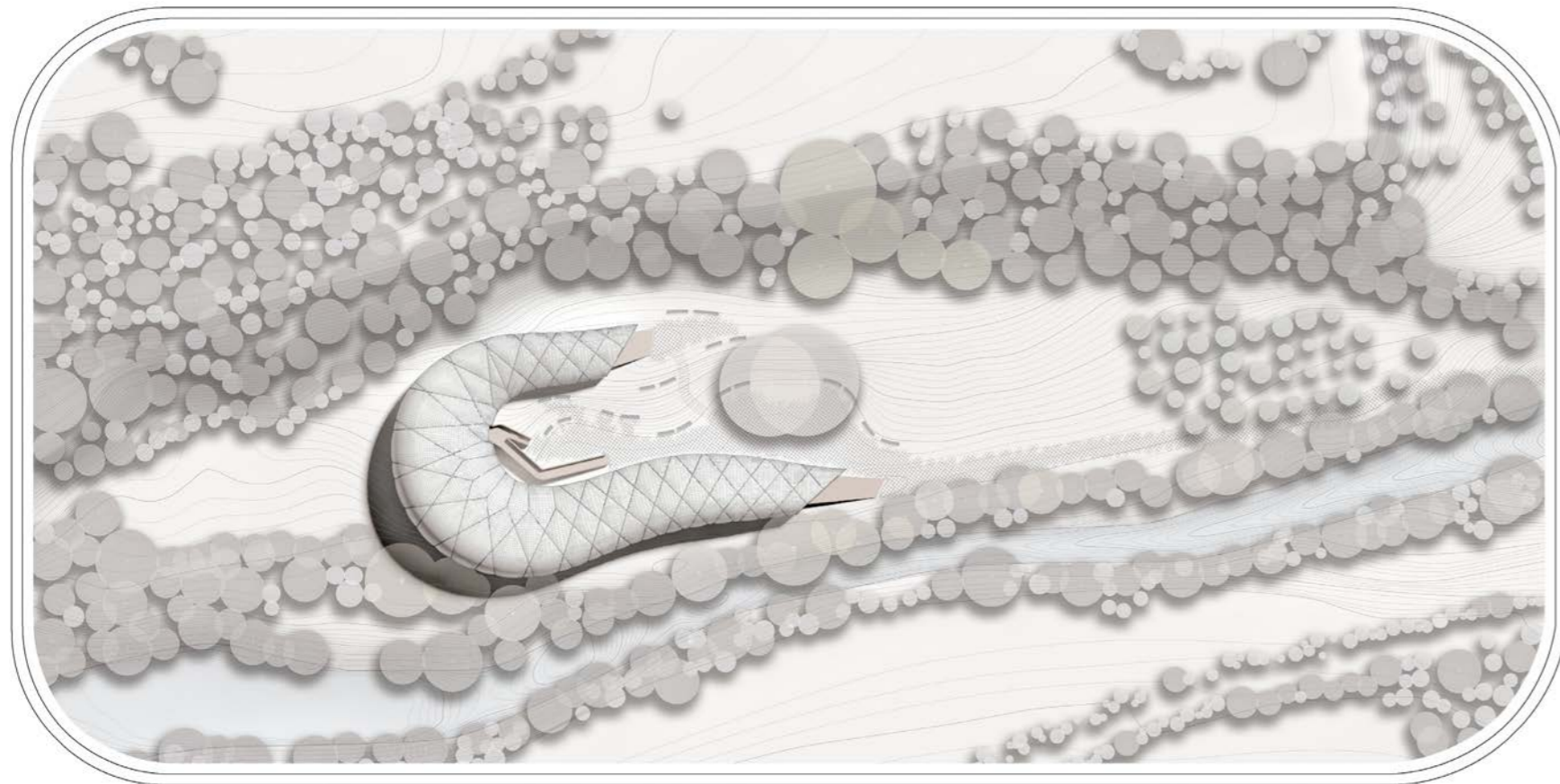
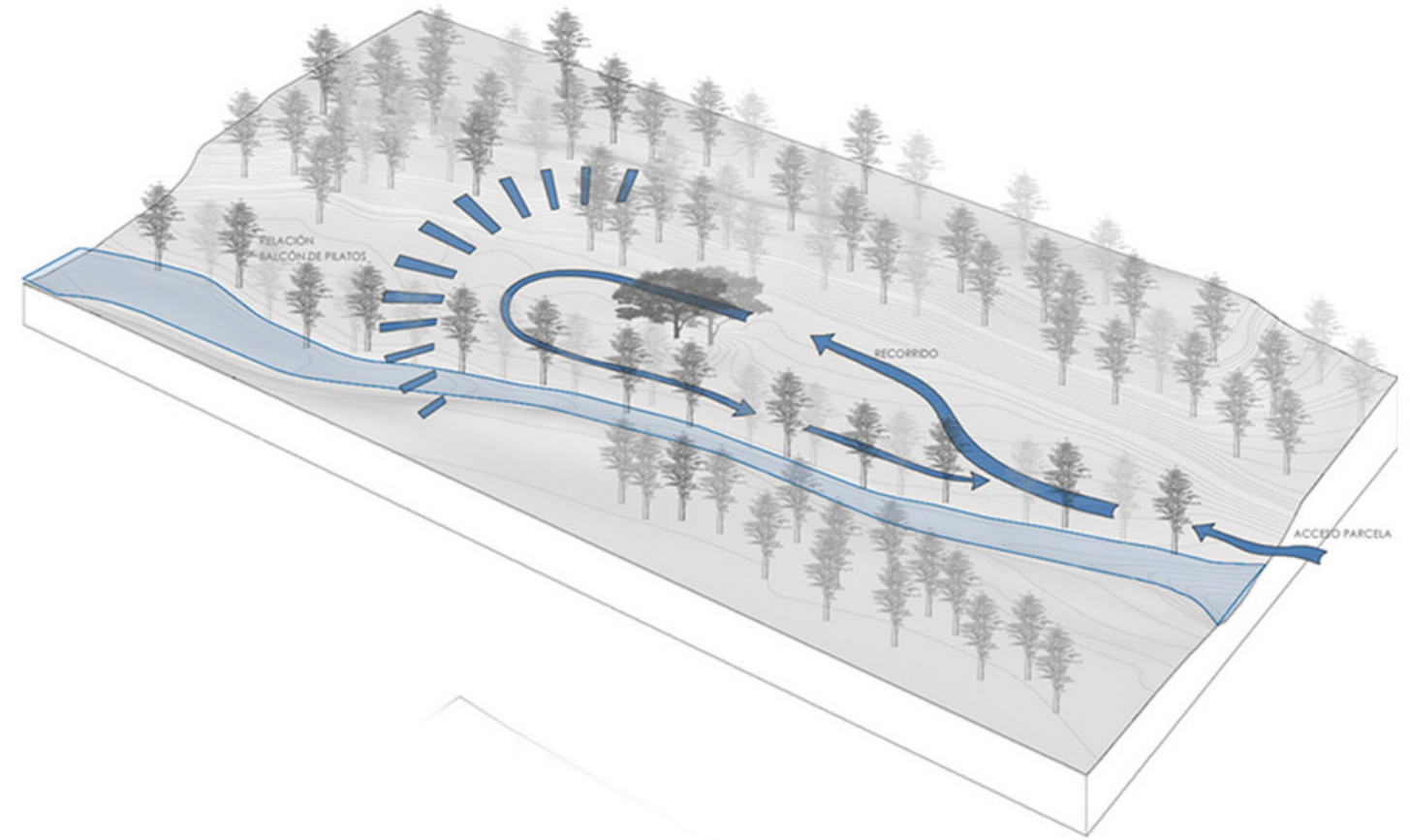
## PARCELA

La parcela se encuentra situada en el fondo de la cuenca producida por el río Urederra. Esto la hace sensible a la visión desde los puntos elevados que la rodean, especialmente a las vistas que encontramos desde el Balcón de Pilatos, que abarcan todo el parque natural.

El observatorio dialogará directamente con el Balcón de Pilatos buscando su visión desde las áreas del complejo más públicas.

Se busca que el entorno que rodea el observatorio se introduzca en su interior, pero al mismo tiempo, que el interior este protegido de las temperaturas extremas que se producen en Urbasa en invierno. Para conseguir esta protección y transparencia se recurrirá a una piel de ETFE.

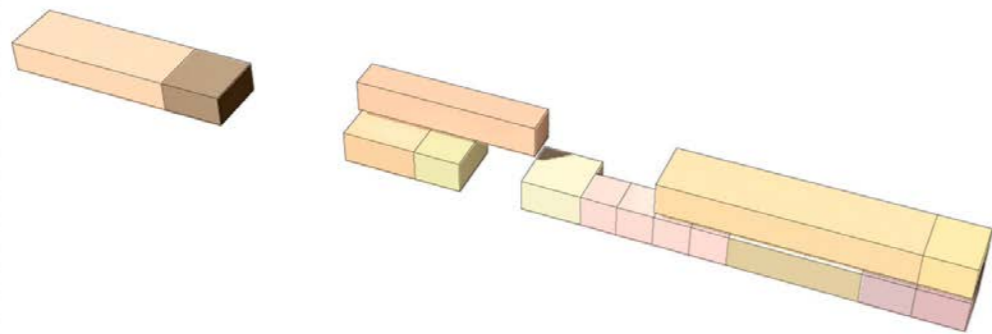
El edificio se adaptará mediante una geometría sinuosa que se relacionará con las formas del río y de la topografía de la parcela.





DESARROLLO

1 Organización programa.

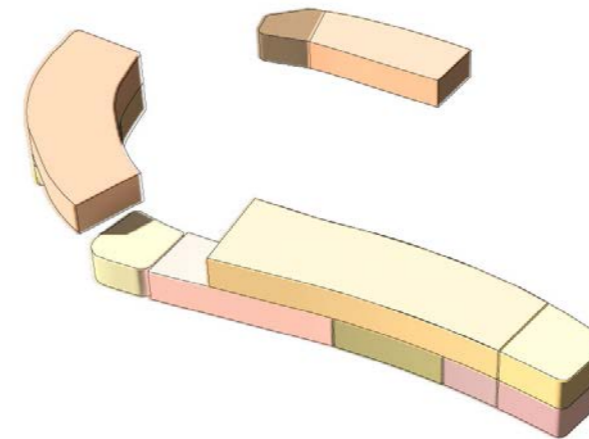


- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| ● Sala de Conferencias     | ● Laboratorio             |
| ● Control de Sala          | ● Cuarto de Instalaciones |
| ● Administración/Recepción | ● Almacén                 |
| ● Cafetería                | ● Departamentos           |
| ● Aseos                    | ● Biblioteca              |
| ● Seminarios               | ● Archivo                 |

Con el interes de generar un pryecto que se recorre, que forma parte de un camino, los distintos usos se organizan de una manera lineal. En esto organizazion los espacios de trabajo se desvinculan de las zonas mas publicas, elevandose y generando una segunda planta con mayor privacidad.

Los espacios se articulan alrededor de dilataciones del recorrido lineal. Al igual que un paseo por el bosque en el que la mayor parte del recorrido es lineal pero posee cambios de seccion en los que se ensancha y se generan espacios de descanso, contemplación, estancia, recreo.

2 Adaptacion programa.

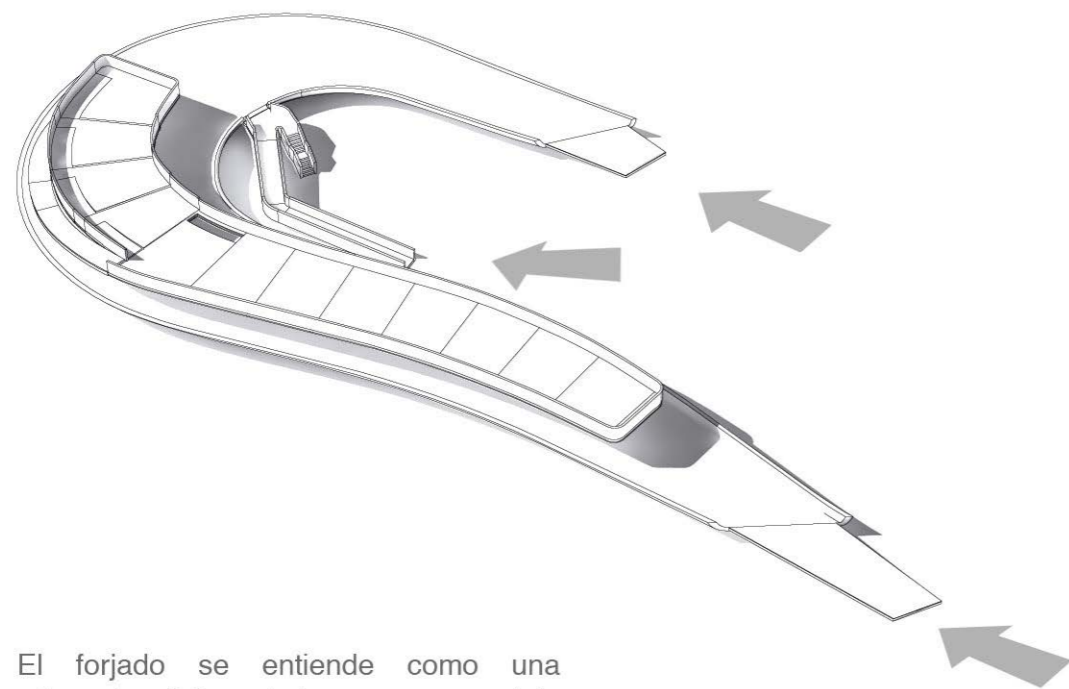


- |                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| ● Sala de Conferencias     | ● Laboratorio   |
| ● Control de Sala          | ● Instalaciones |
| ● Administración/Recepción | ● Almacén       |
| ● Cafetería                | ● Departamentos |
| ● Aseos                    | ● Biblioteca    |
| ● Seminarios               | ● Archivo       |

La arquitectura que se prentende generar se vincula con su entorno de una manera fluida. Como si del propio rio se tratase erosionando el terreno y buscando su sitio en el territorio. Se busca que la arquitectura se adapte a la parcela, que aproveche su topografia en su beneficio, que conforme el graderio del auditorio.

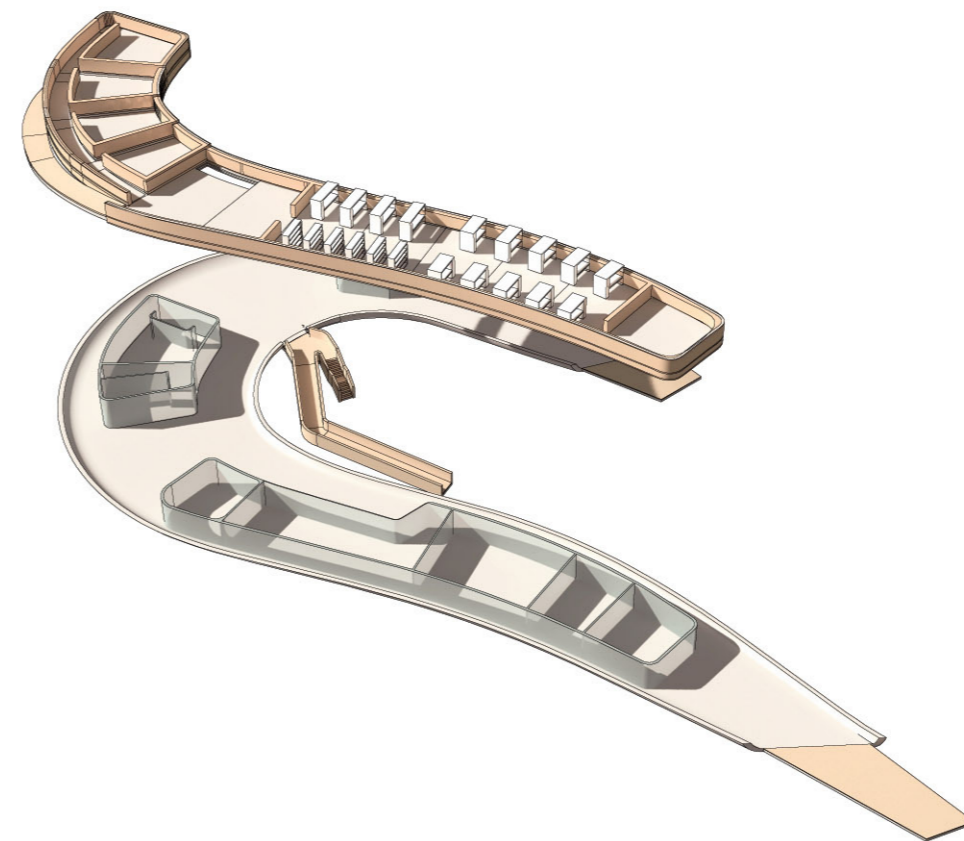
La planta se curva maximizando las vista hacia el Balcon de Pilatos. Esta curva al mismo tiempo genera un hall natural al cobijo de la edificacion dablada sobre si misma. Asi se genera un espacio de relacion, una plaza publica en medio de la naturaleza.

### 3 Superficie desdoblada.



El forjado se entiende como una continuación del propio terreno, como si de un desdoble de la superficie natural se tratara. La continuidad entre interior y exterior es máxima. Sin cambiar de plano de apoyo se accede y sin cambiar de plano se puede recorrer todo su interior.

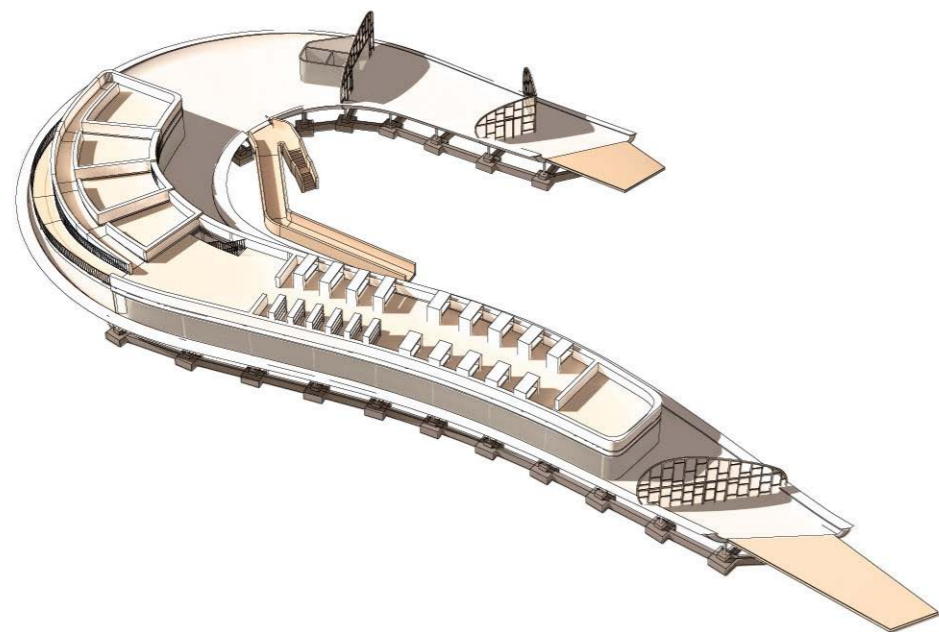
### 4 Espacios TRANSLÚCIDOS - Espacios ABIERTOS.



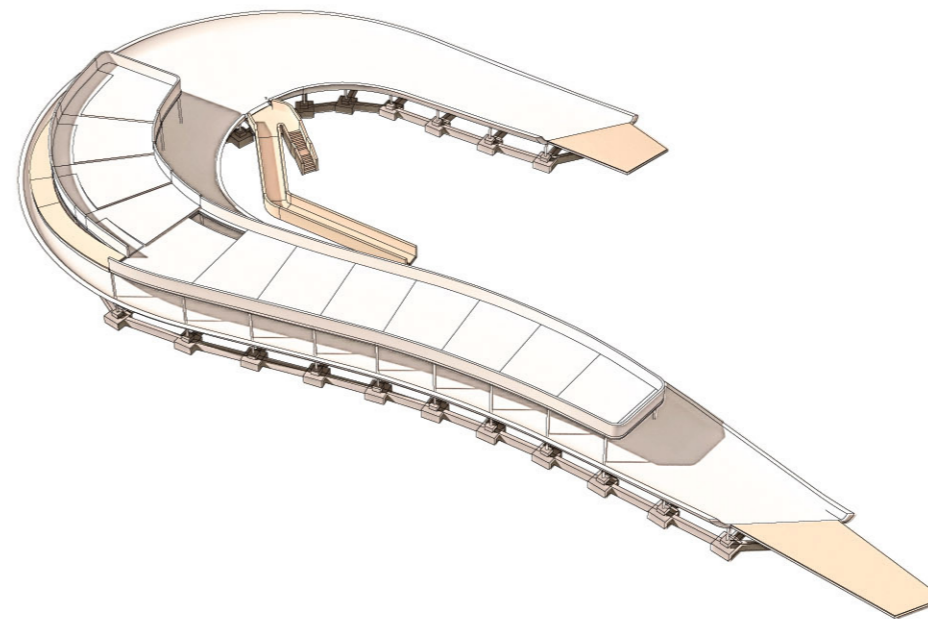
Las estaciones que necesitan mayores requisitos acústicos y de privacidad se envuelven en una piel continua de U-Glass translúcido que permite que se perciba la actividad interior. Al tratarse de elementos de pequeño ancho permiten la continuidad y adaptarse a la geometría orgánica de la planta.

Los usos que no requieren de un espacio claramente delimitado se encuentran en la segunda planta, al no ser espacios contenidos dan una gran sensación de amplitud.

## 5 Divisiones transparentes.



## 6 Levitación.

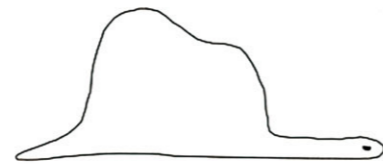
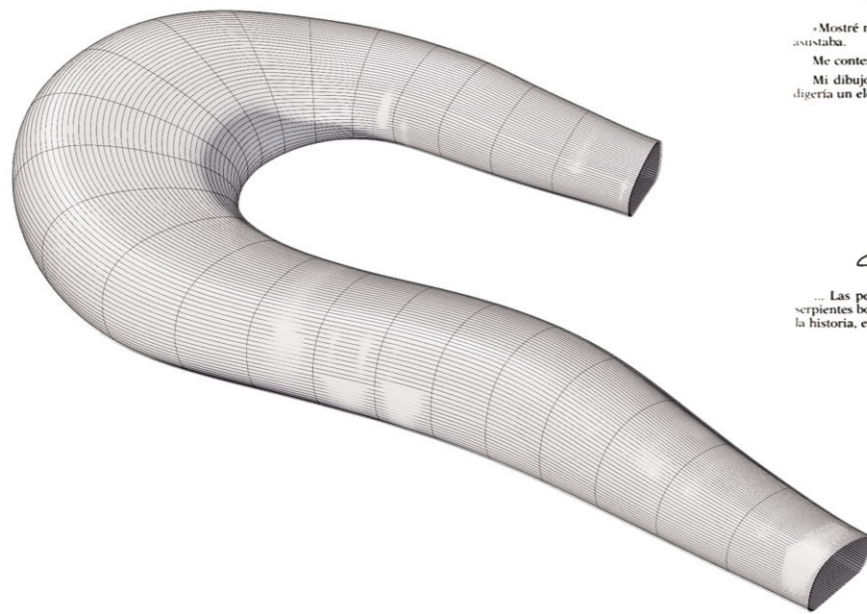


La edificación se eleva 80 cm sobre el terreno llegando solo tener contacto con este en los accesos. De esta manera la envoltura puede ser continua.

El edificio transmite una sensación de fluidez sobre el terreno, de elemento que se posa sobre este dejando la mínima huella en el terreno.



## 7 Generar ENVOLVENTE.



«Mostré mi obra maestra a las personas mayores y les pregunté si mi dibujo les asustaba.  
Me contestaron: "¿Por qué habrá de asustar un sombrero?".  
Mi dibujo no representaba un sombrero. Representaba una serpiente boa que digería un elefante...

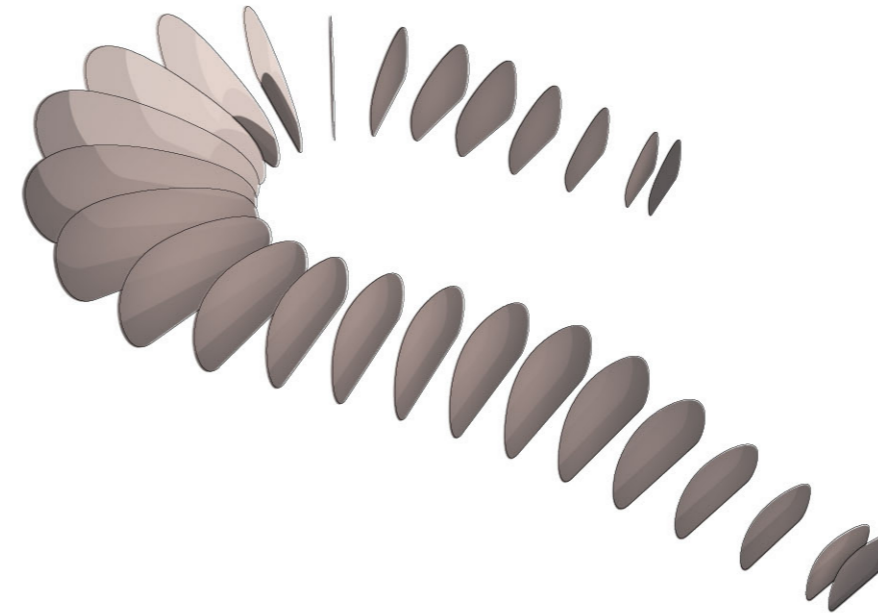


... Las personas mayores me aconsejaron que dejara a un lado los dibujos de serpientes boas abiertas o cerradas y que me interesara un poco más en la geografía, la historia, el cálculo, y la gramática.»

*Antoine de Saint-Exupéry, «El Principito».*

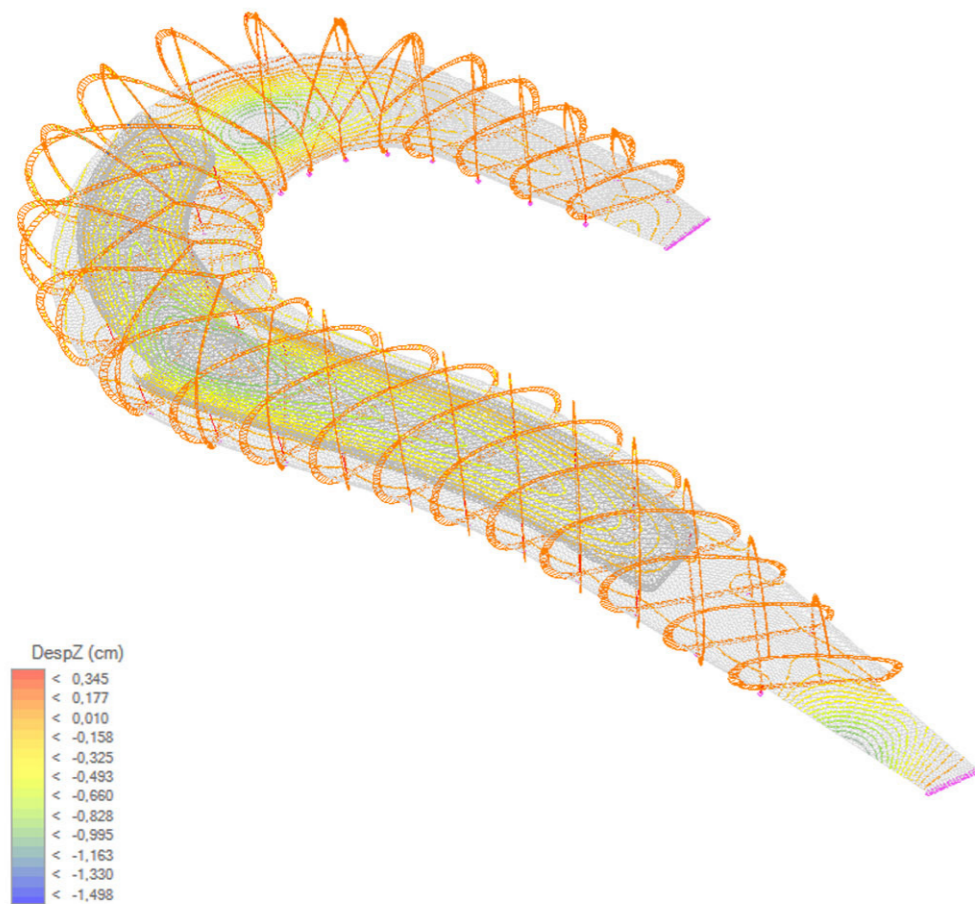
La envolvente se genera a partir del programa que se alberga en su interior y de la adaptación a la topografía. Una envolvente que nos protege del exterior y nos permite participar de él.

## 8 PARAMETRIZACIÓN de la envolvente.



Con el fin de controlar la envolvente esta se divide en secciones que permiten su control y modificación. Estas subdivisiones nos ayudan a compartimentar los espacios y a definirlos. Se trata de una modulación orgánica.

## 9 Estructura COLABORANTE. deformaciones



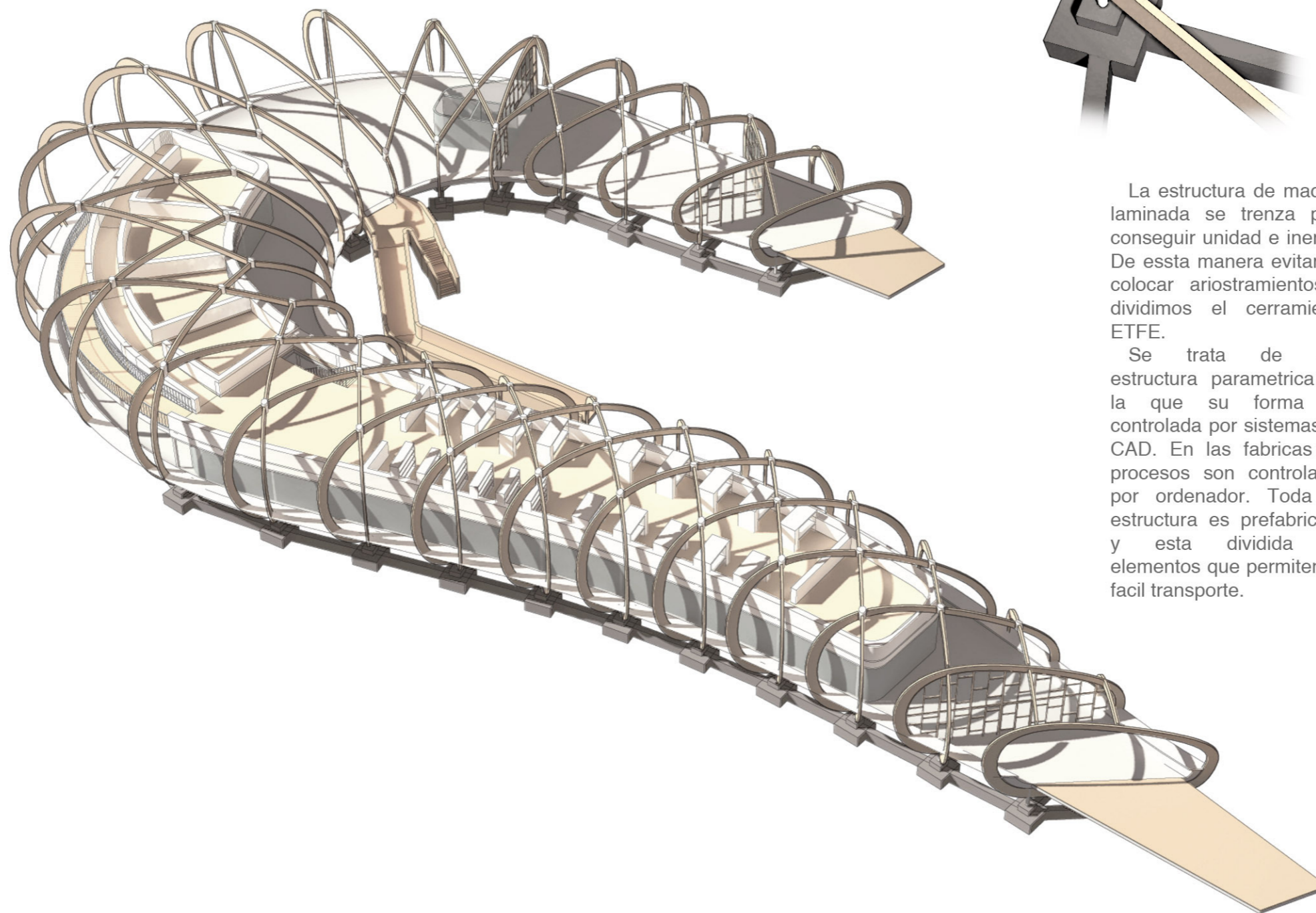
Todos los elementos de la estructura colaboran entre si. Los pilares metalicos sustentan los forjados y las costillas de madera. Las costillas colaboran con el forjado inferior y este a su vez dota a la estructura de madera laminada de una mayor rigidez y evita que esta se deforme.

Todos los elementos de la estructura se conectan y se ayudan unos a otros.

Mediante el programa de calculos de estructuras Architrave, se ha calculado las deformaciones de la estructura y podemos apreciar que pese a tratarse de un edificio elevado del terreno, las deformaciones son minimas.



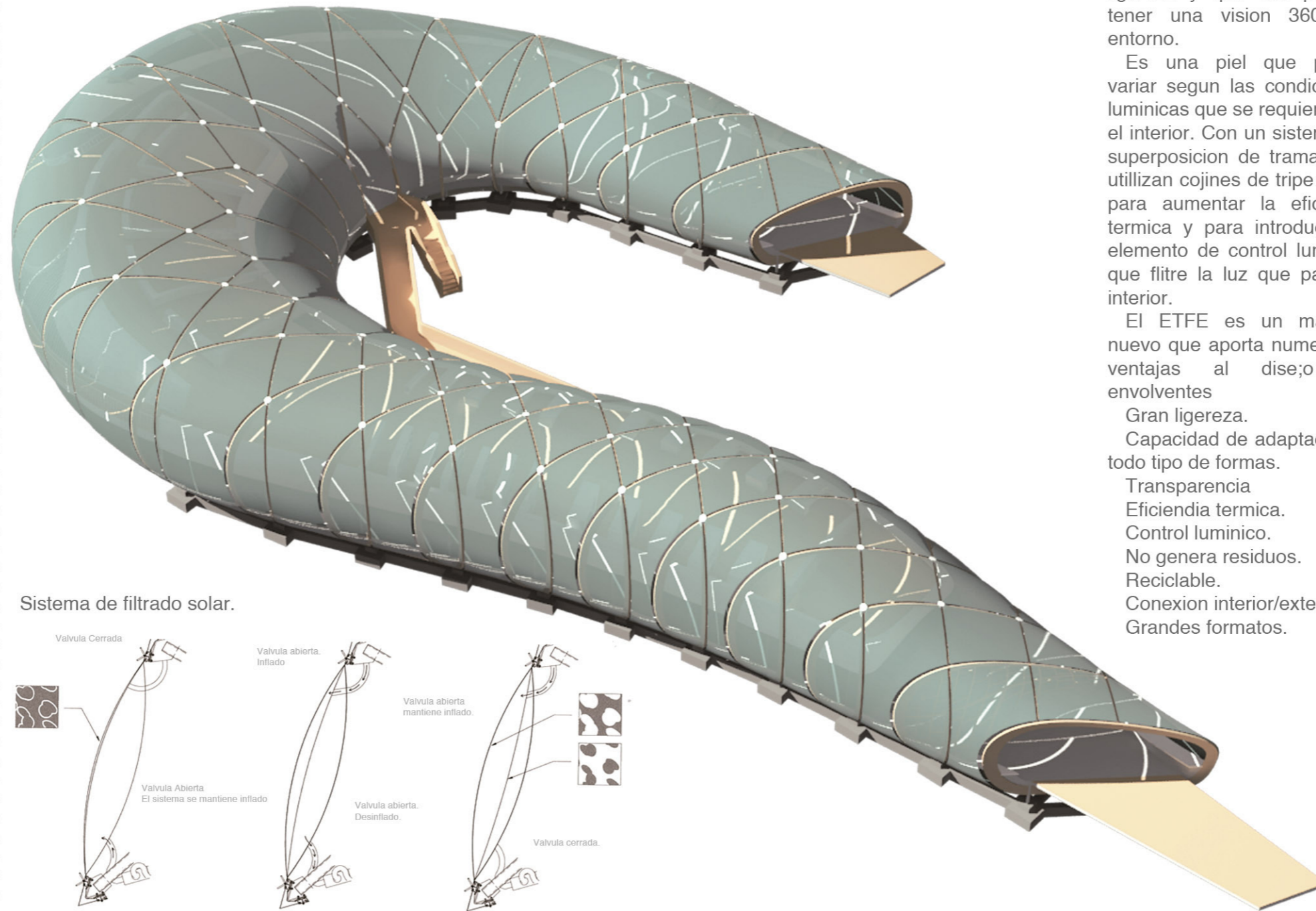
## 10\_TREZZAR la estructura.



La estructura de madera laminada se trenza para conseguir unidad e inercia. De esta manera evitamos colocar arriostramientos y dividimos el cerramiento ETFE.

Se trata de una estructura paramétrica en la que su forma es controlada por sistemas de CAD. En las fabricas los procesos son controlados por ordenador. Toda su estructura es prefabricada y esta dividida en elementos que permiten su fácil transporte.

# 11 Envoltente TRANSLUCIDA.



El cerramiento final es una piel de ETFE que permite cubrir todo el espacio con una envoltente continua, de gran ligereza y que nos permite tener una vision 360° de entorno.

Es una piel que puede variar segun las condiciones luminicas que se requieran en el interior. Con un sistema de superposicion de tramas. Se utilizan cojines de tripe capa, para aumentar la eficiencia termica y para introducir un elemento de control luminico que filtre la luz que pasa al interior.

El ETFE es un material nuevo que aporta numerosas ventajas al dise;o de envoltentes

Gran ligereza.

Capacidad de adaptacion a todo tipo de formas.

Transparencia

Eficiencia termica.

Control luminico.

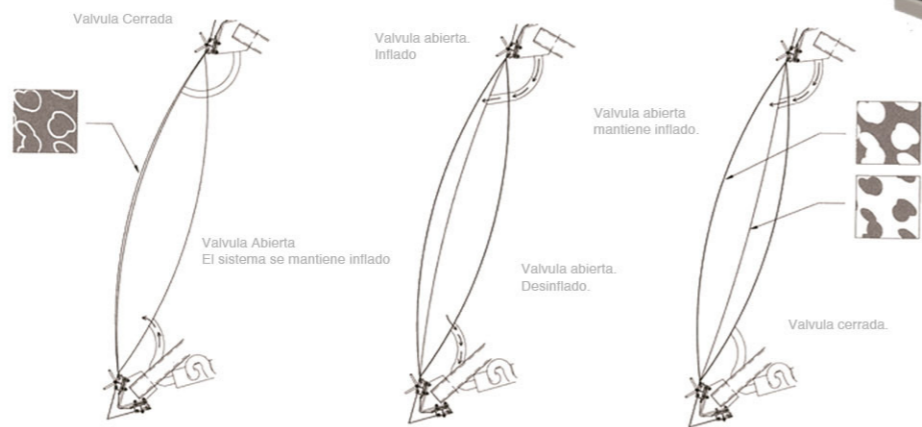
No genera residuos.

Reciclable.

Conexion interior/externo.

Grandes formatos.

Sistema de filtrado solar.



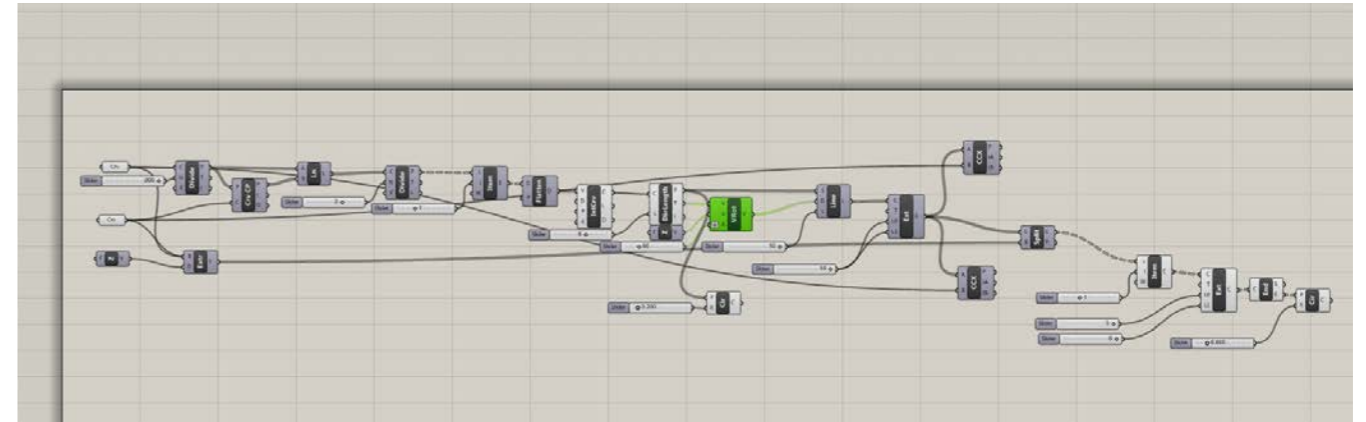


## PARAMETRIZACIÓN

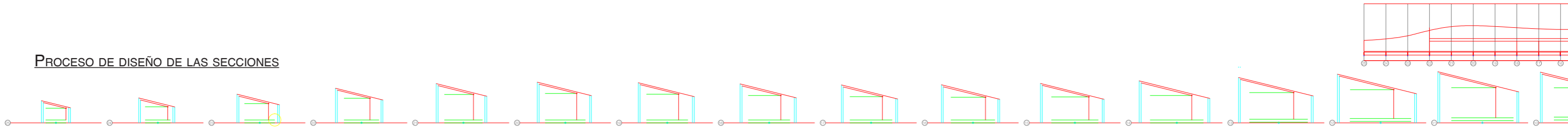
Se trata de un proyecto orgánico, con formas que se adaptan y varían. Apesar de parecer que todos los detalles, encuentros y despieces son diferentes, se utilizan detalles genéricos que sufren variaciones. Es decir se desarrolla un solo detalle pero mediante la parametrización podemos conocer todas sus variaciones y controlarlas. Así mismo si quisieramos cambiar un espesor o un ángulo, por ejemplo, podríamos cambiarlo en todos los puntos de nuestro edificio en los que aparece.

Para llevar a cabo este proyecto es fundamental el uso de la parametrización y así poder controlar su forma y poder variarla rápidamente. Para ello se ha utilizado el software rhino con el uso del plugin grasshopper. Este plugin nos permite generar definiciones paramétricas de todo tipo de singularidades de nuestro edificio, como su estructura, sus uniones, su envolvente, los despieces, los detalles, alturas, topografía...

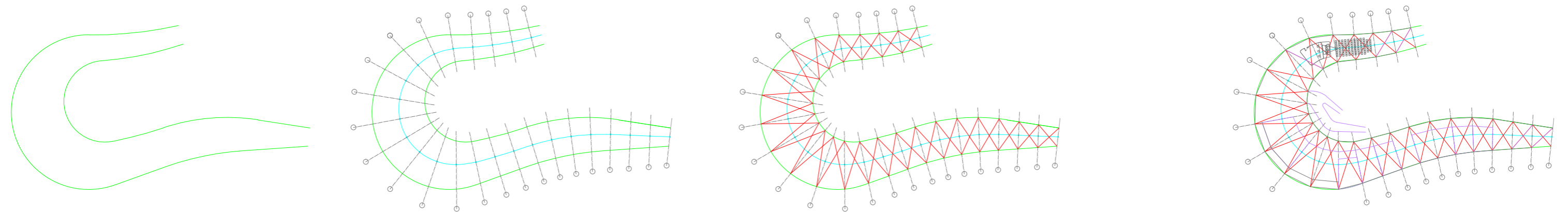
## DEFINICIÓN DE LA MODULACIÓN



## PROCESO DE DISEÑO DE LAS SECCIONES

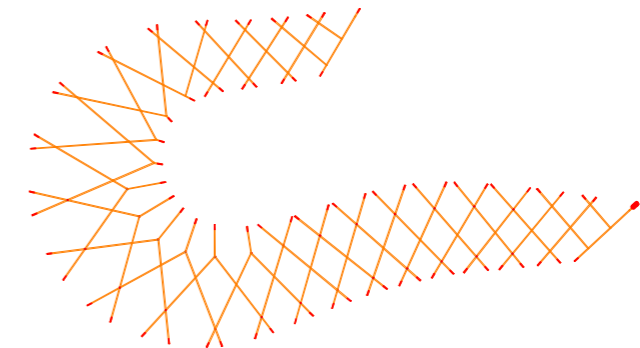
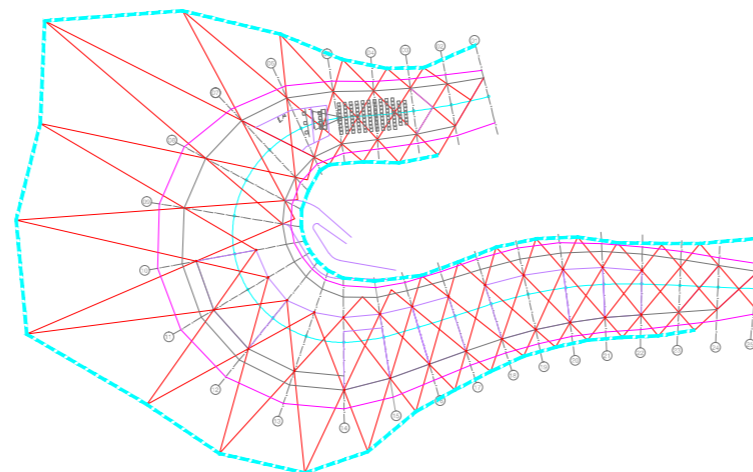
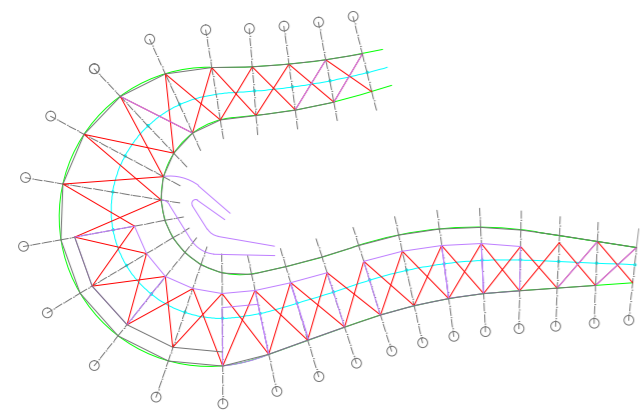
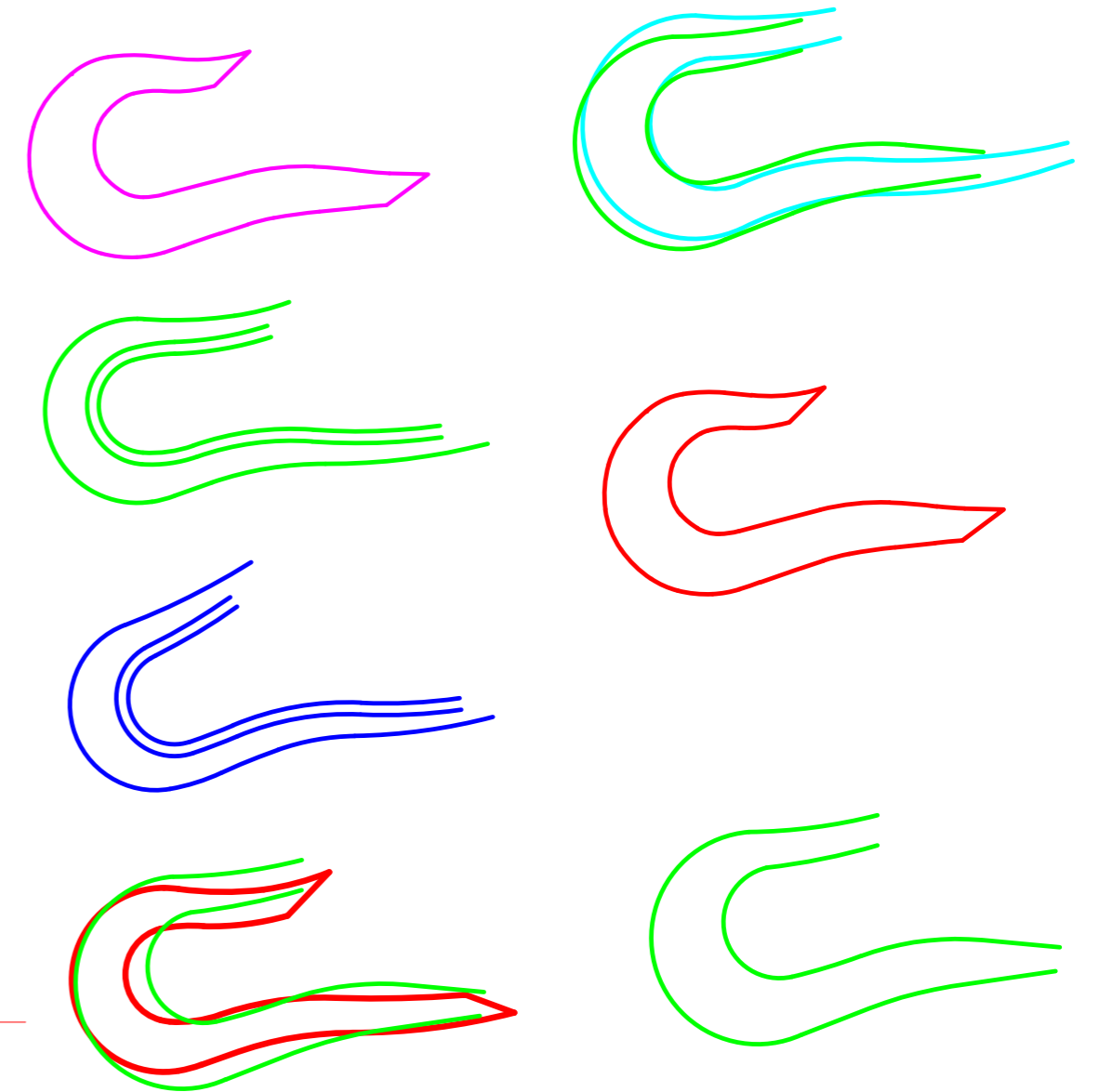
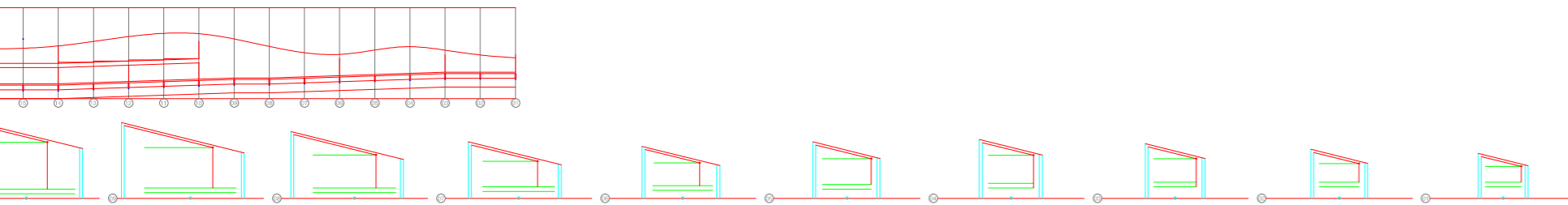
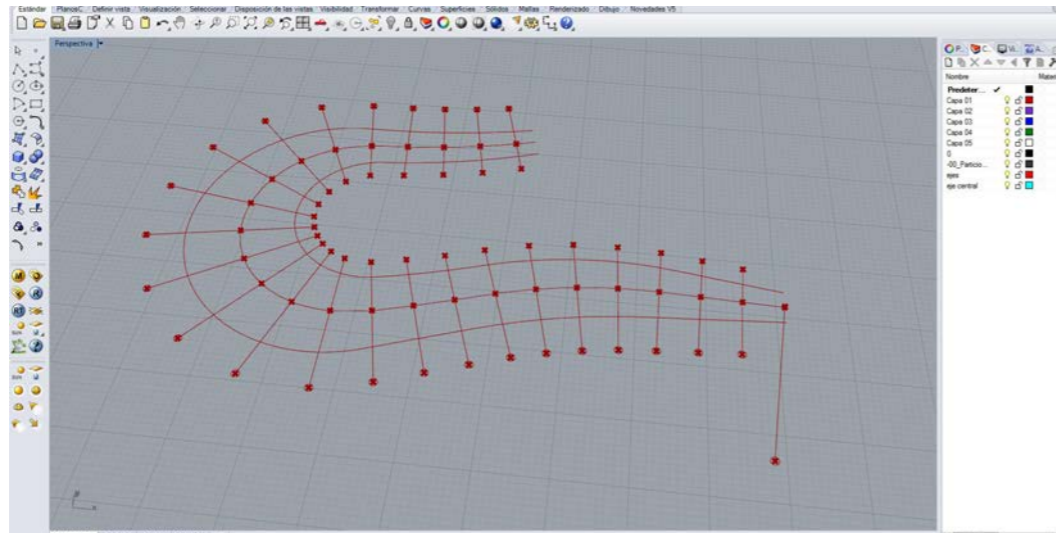


## PROCESO DE DISEÑO DE LA PLANTA



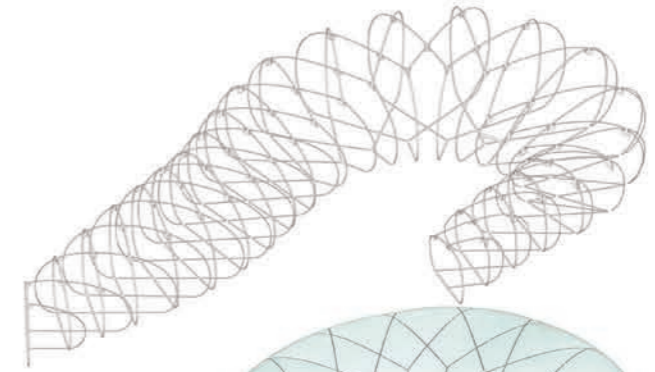
VARIACIONES DE LA PLANTA

REPRESENTACION GRÁFICA DE LA DEFINICIÓN DE LA MODULACIÓN

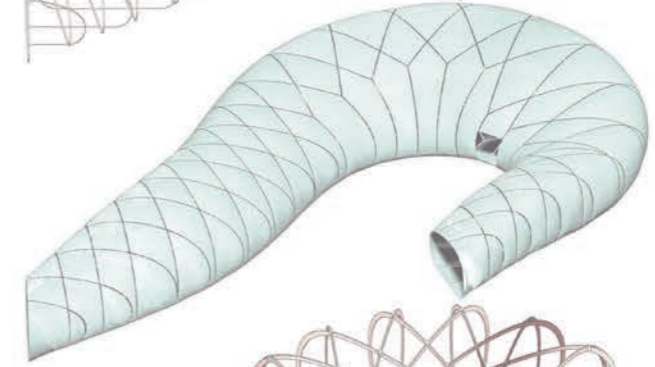


AXONOMETRÍA EXPLODICADA

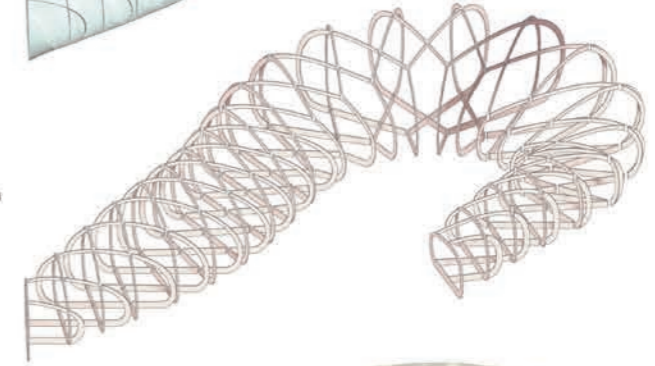
Carpetaría EYPE



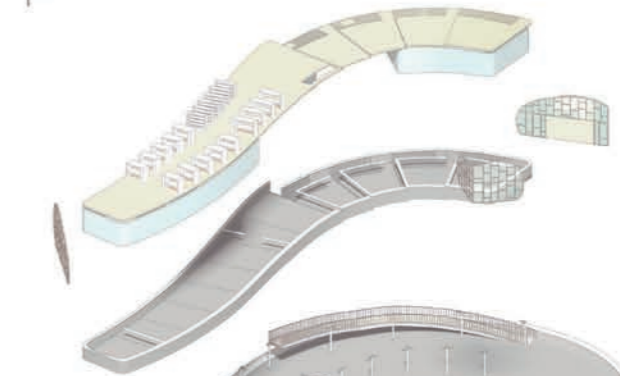
EYPE



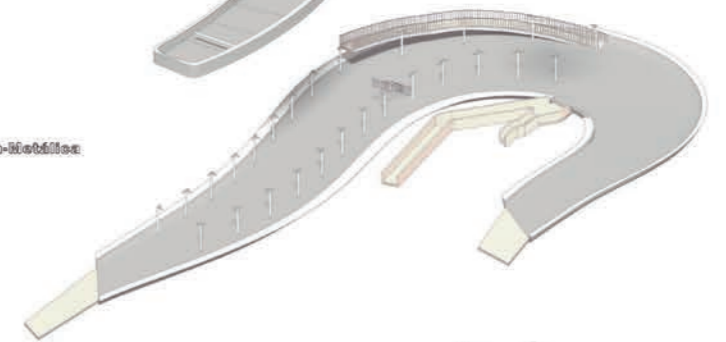
Estructura Madera Laminada



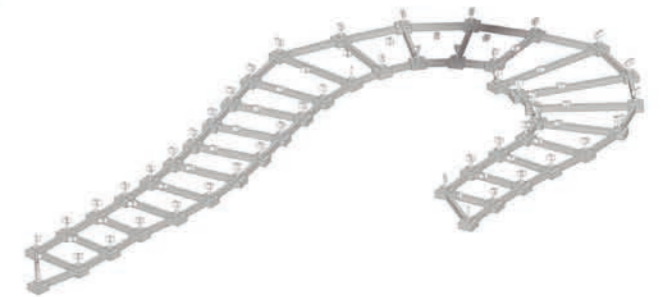
Particiones



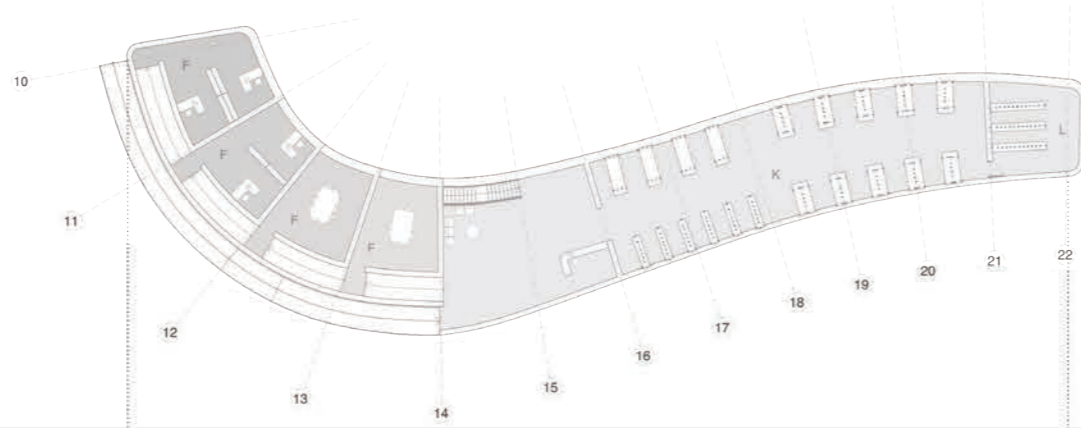
Estructura Hormigón-Steeldeck



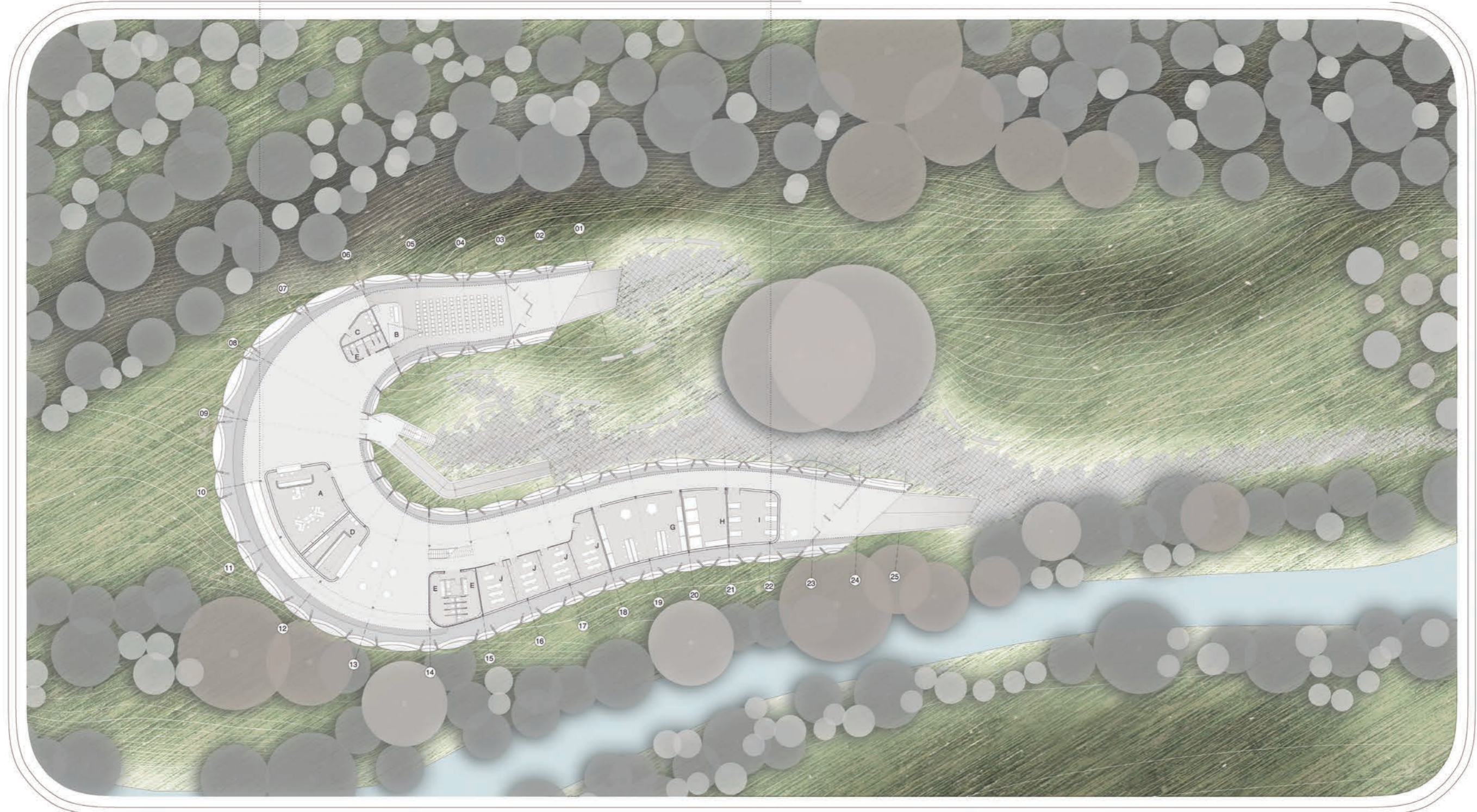
Cimentación





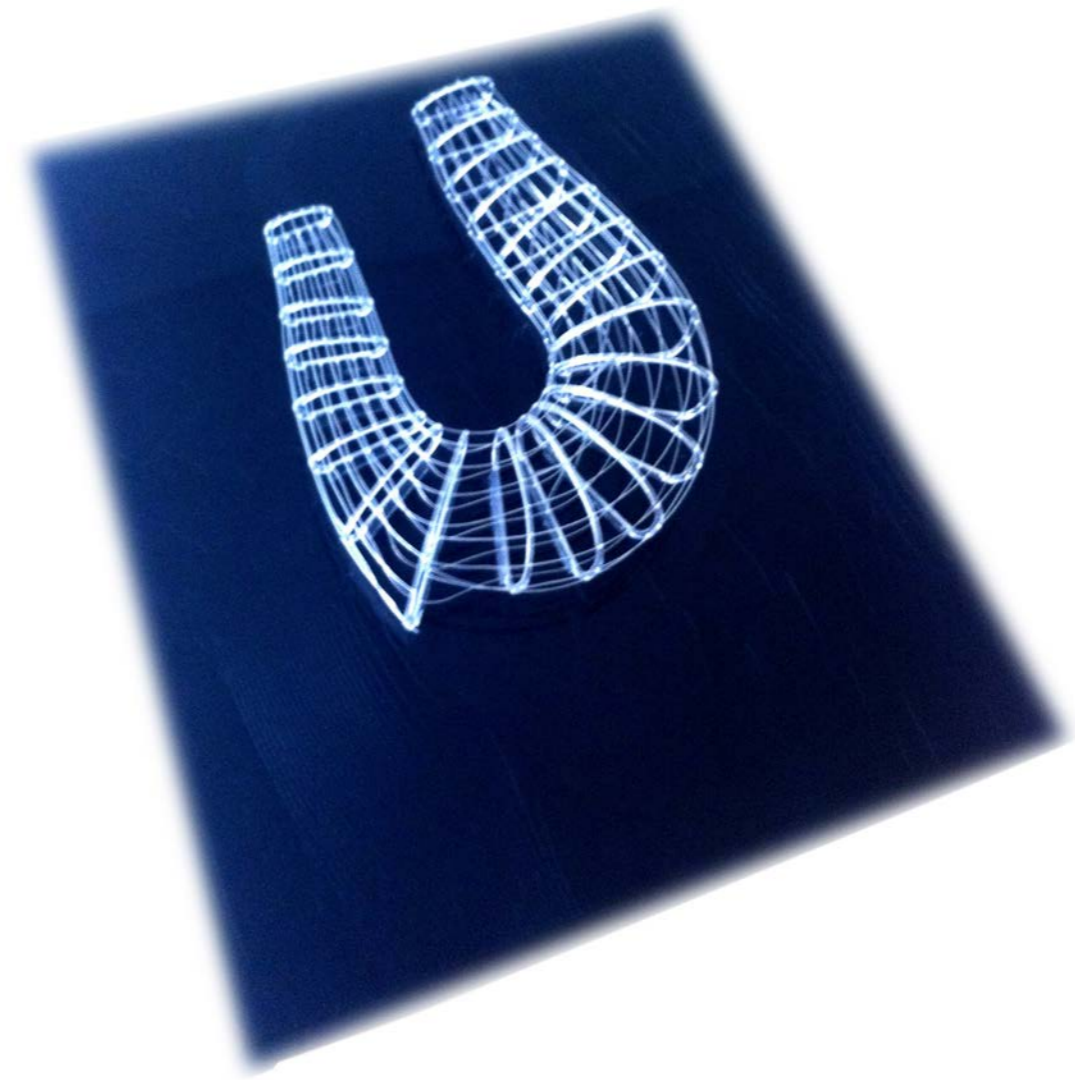
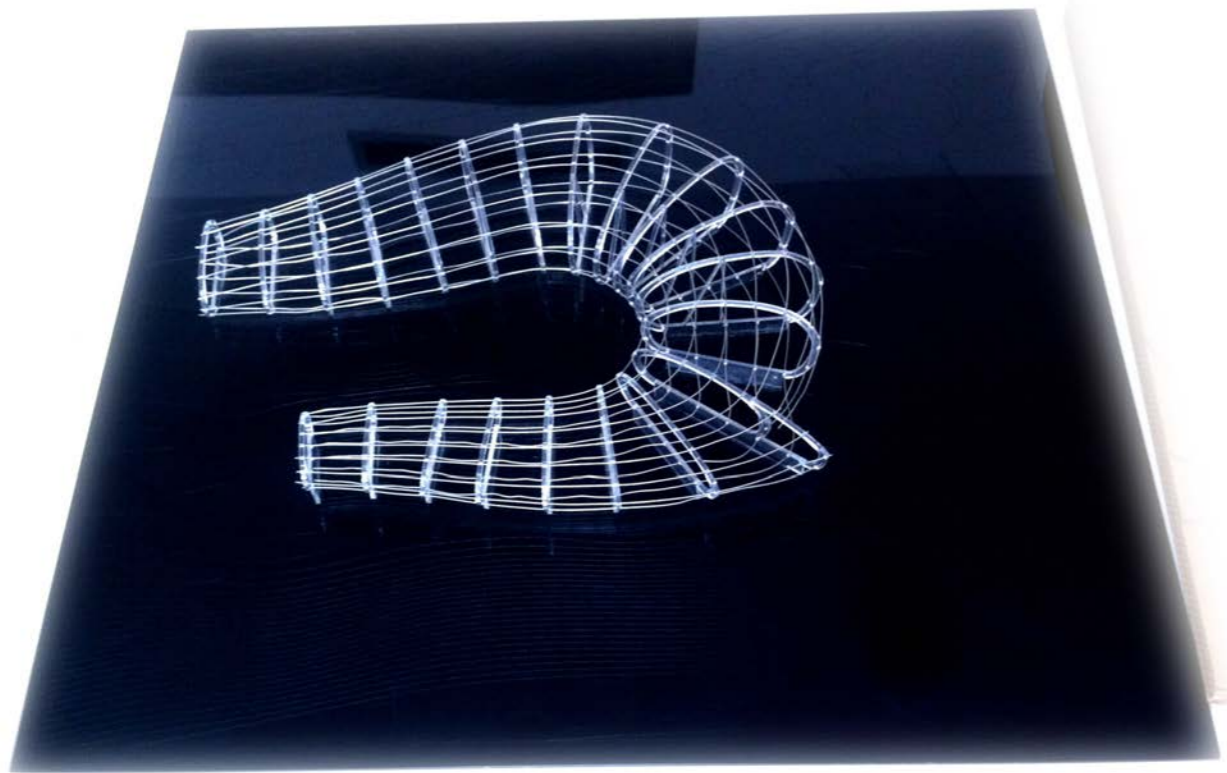


- A. Administración y recepción.
- B. Sala de Conferencias.
- C. Sala técnica.
- D. Cafetería.
- E. Aseos.
- F. Despachos.
- G. Laboratorio.
- H. Sala de instalaciones.
- I. Almacén.
- J. Seminarios.
- K. Biblioteca.
- L. Archivo.





EVOLUCION (PRIMERAS MAQUETAS)

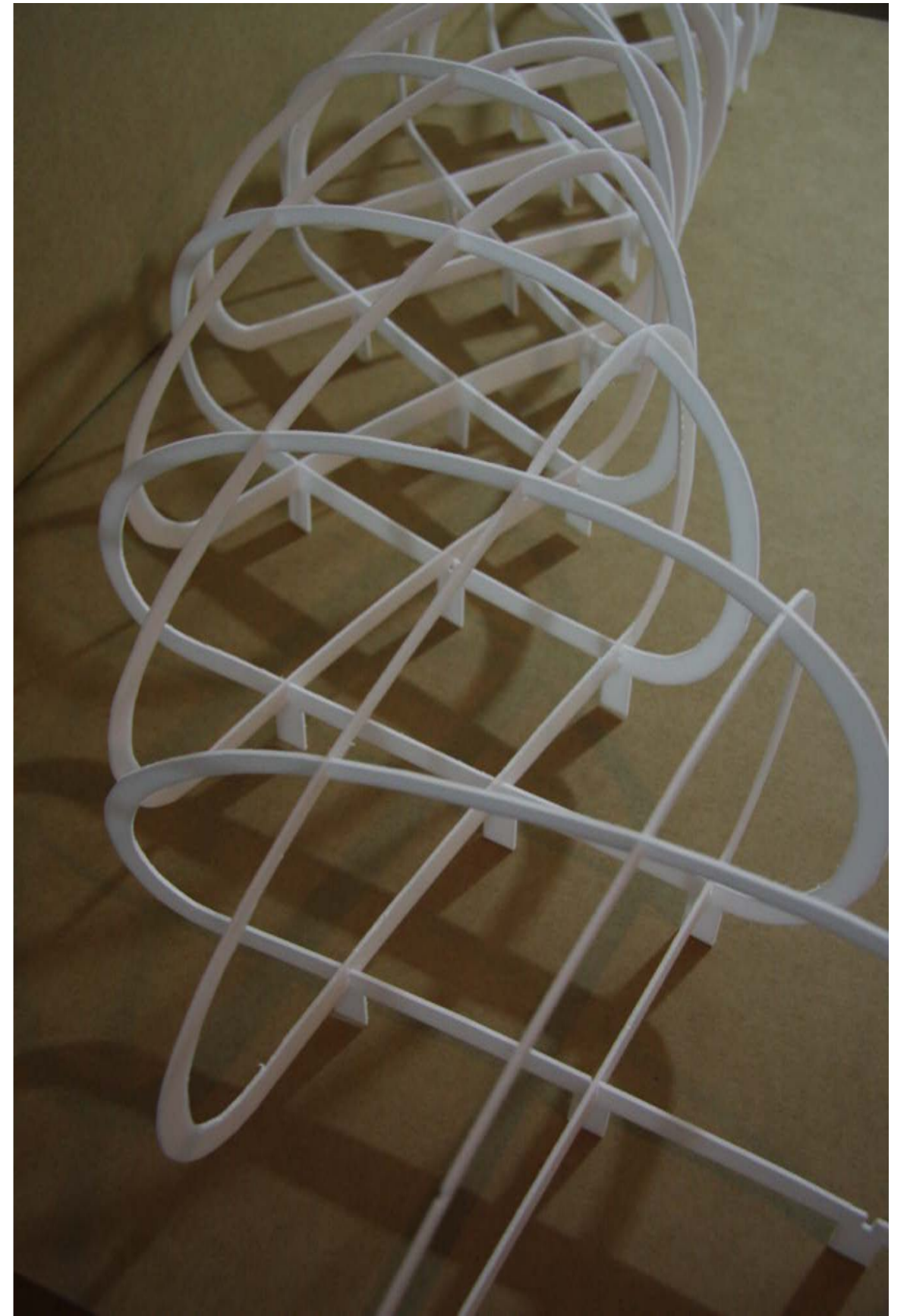


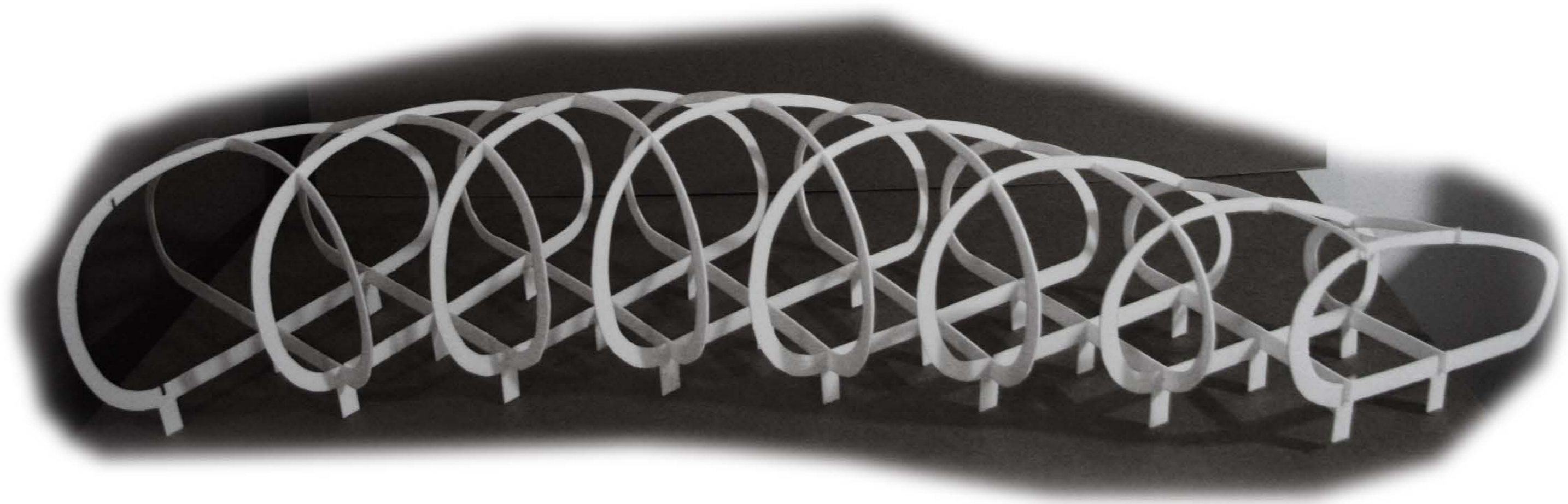




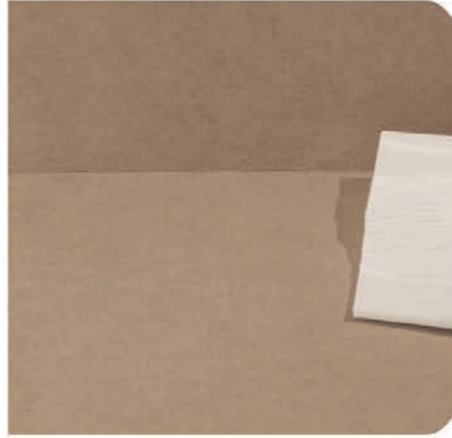


MAQUETA 1:20

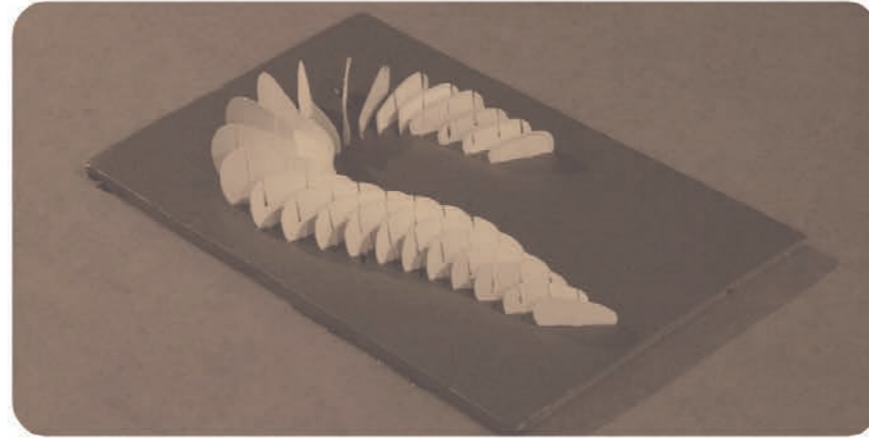
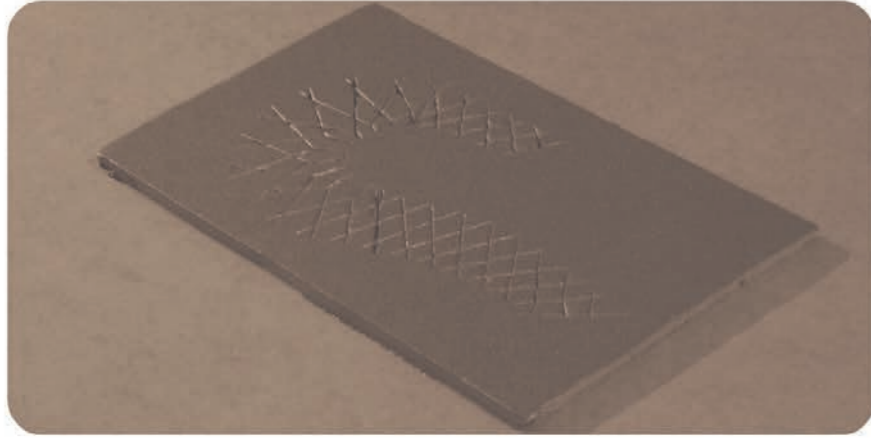
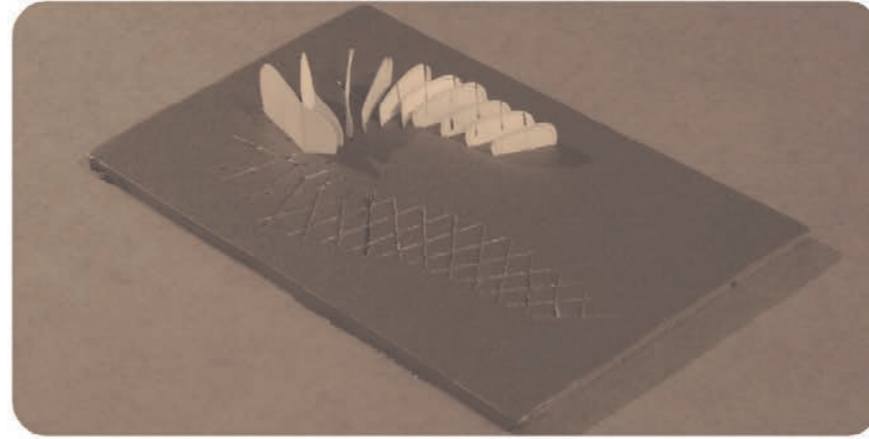
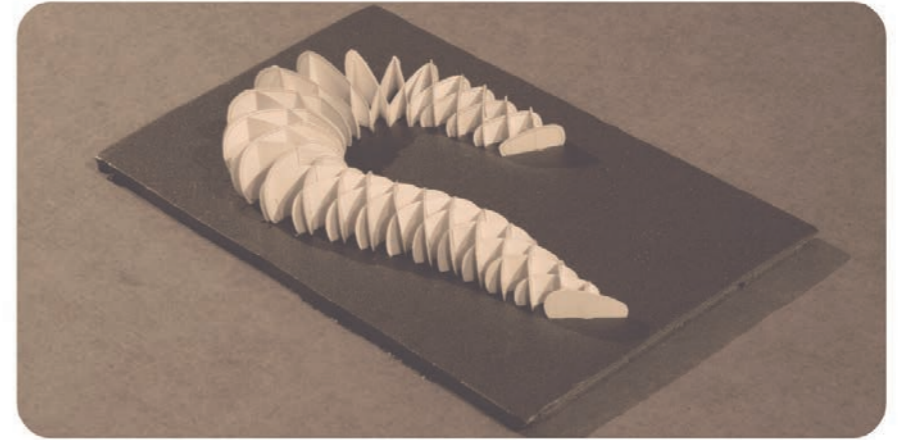
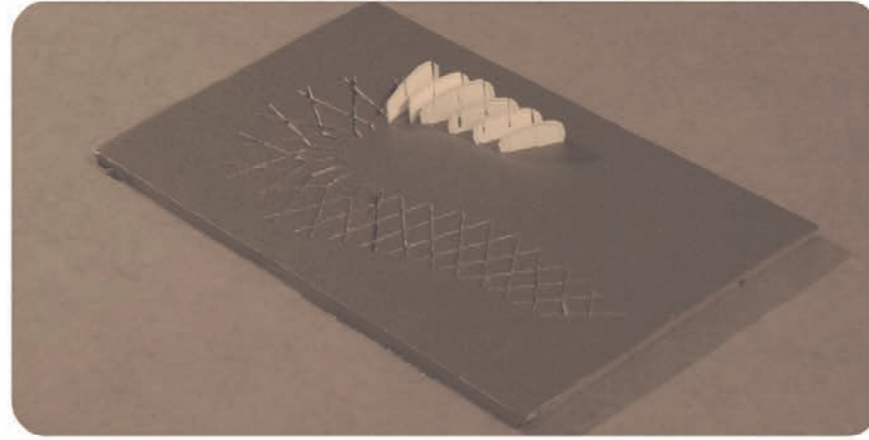
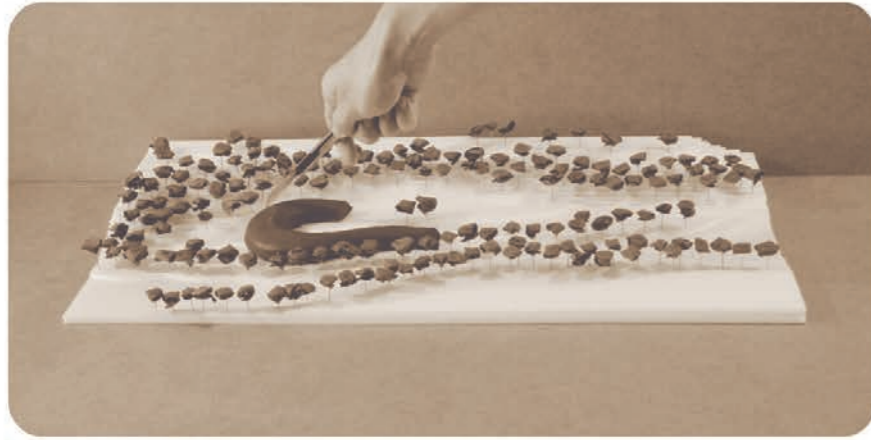
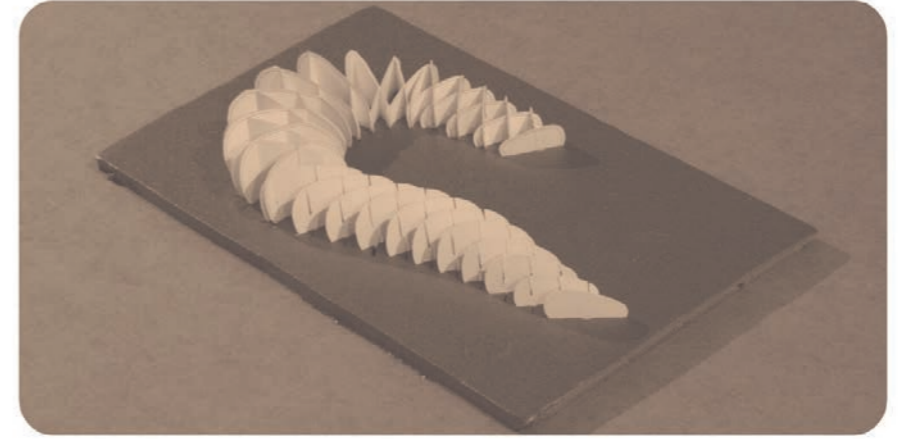
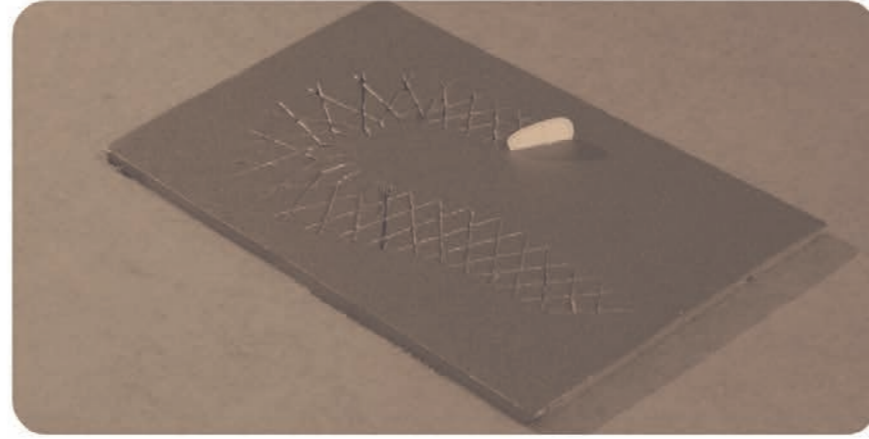
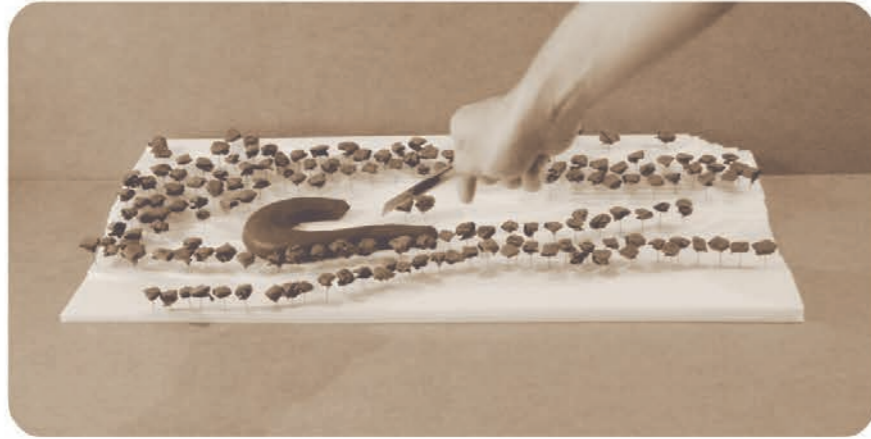






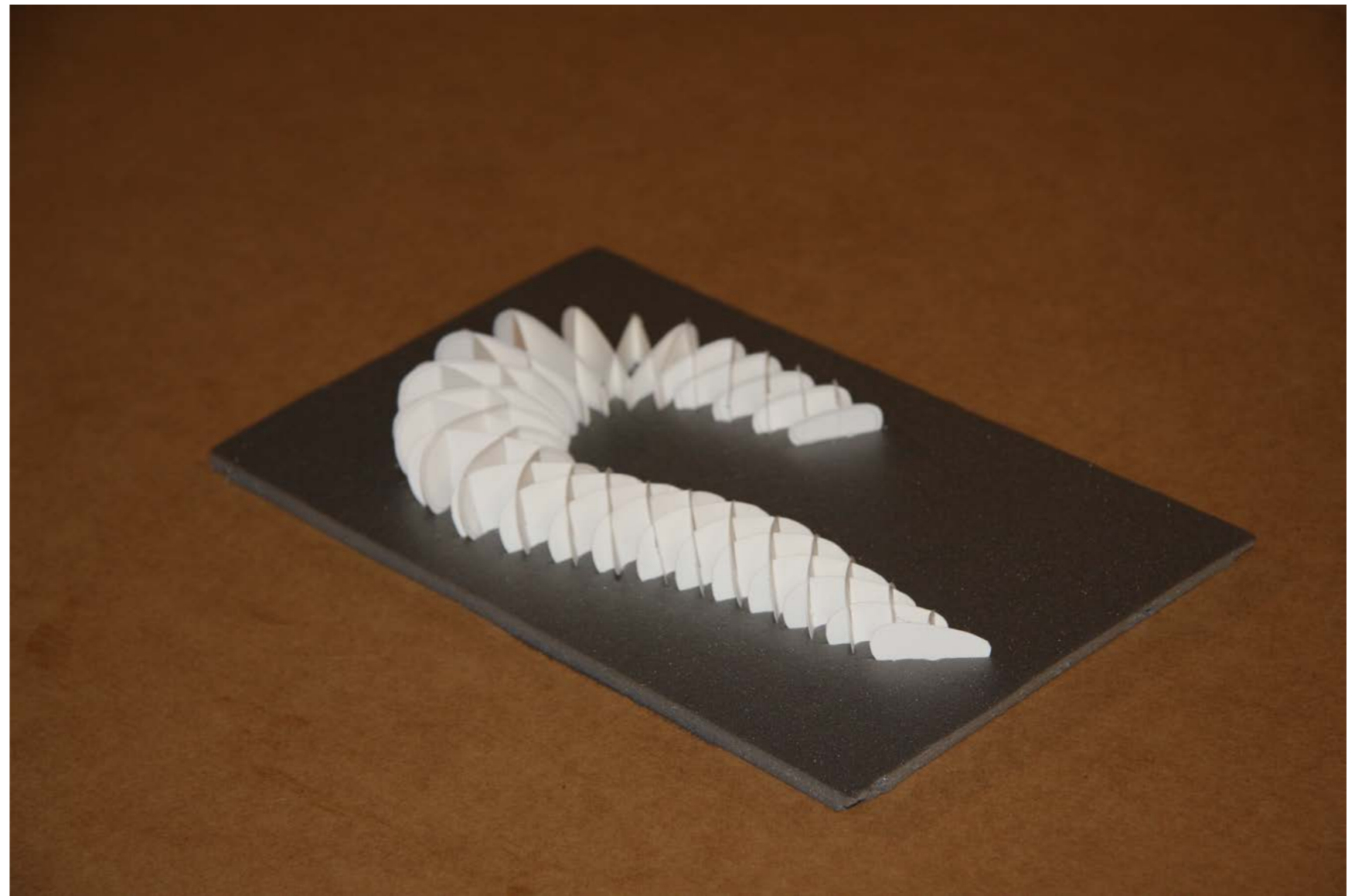
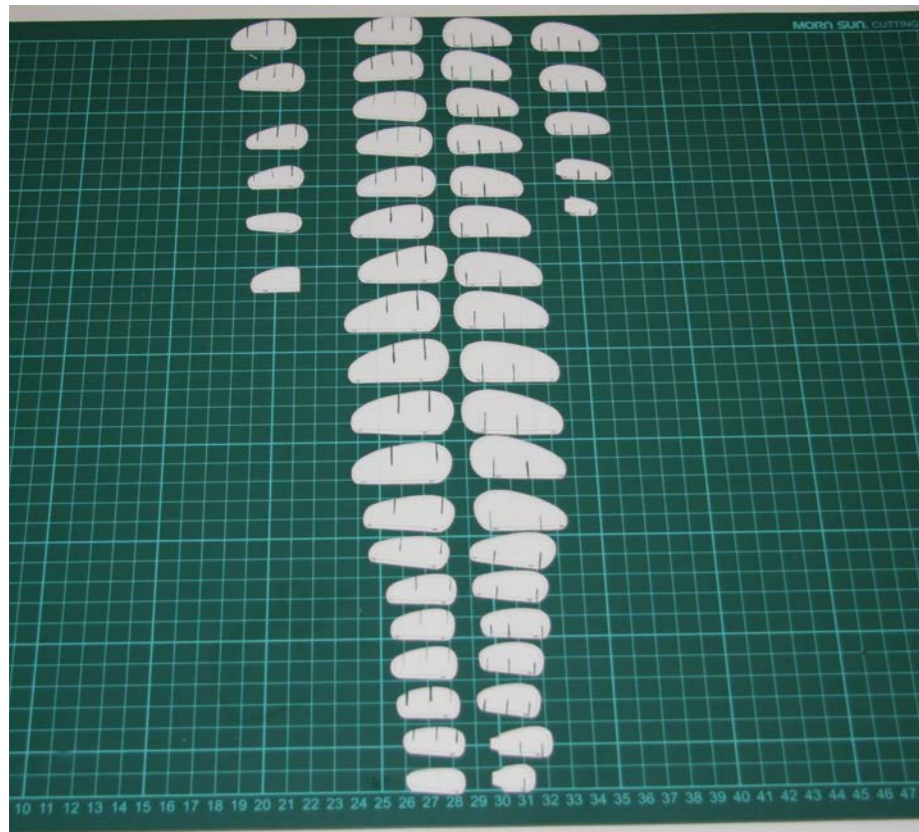


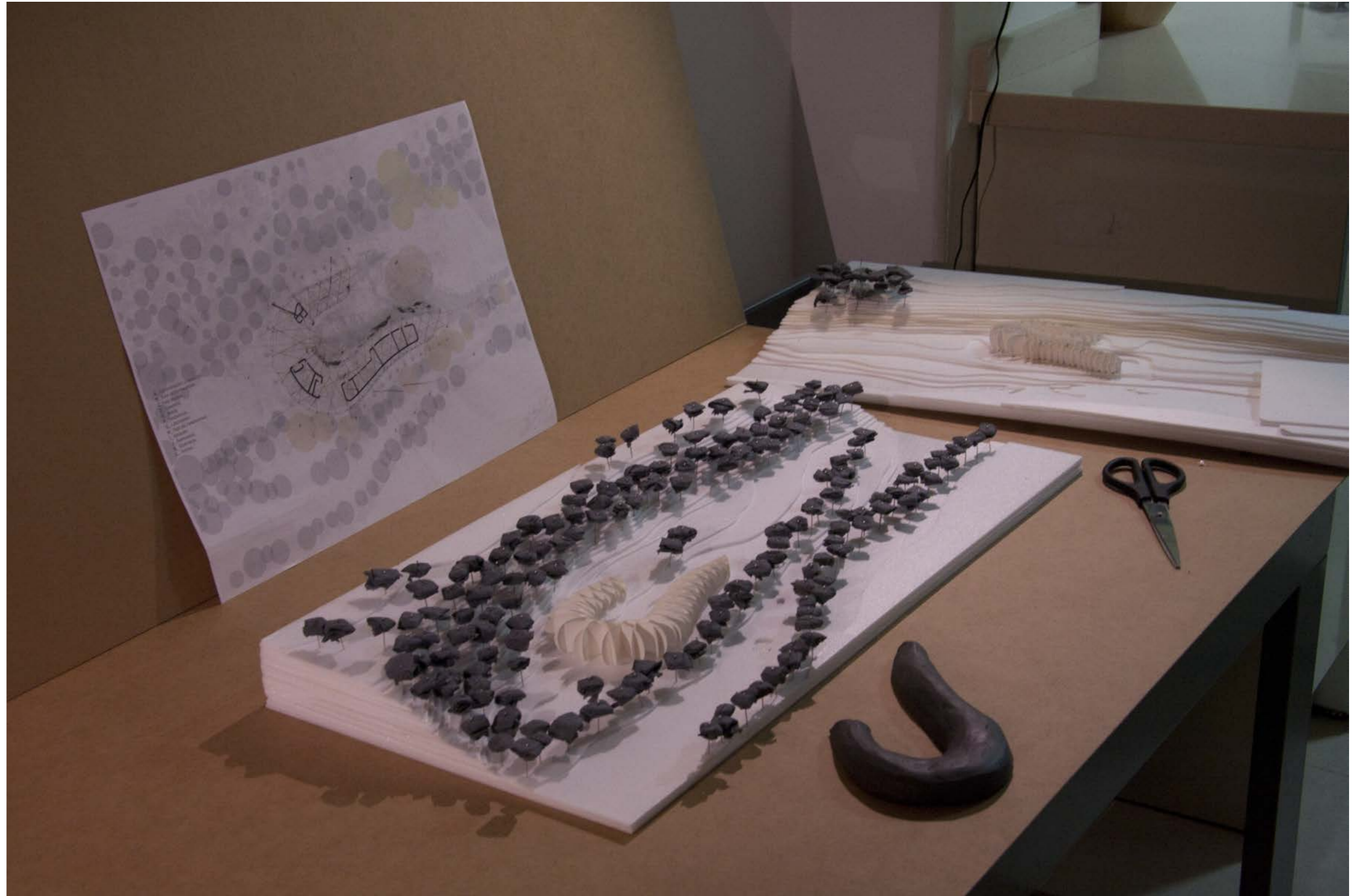






MAQUETA 1:500

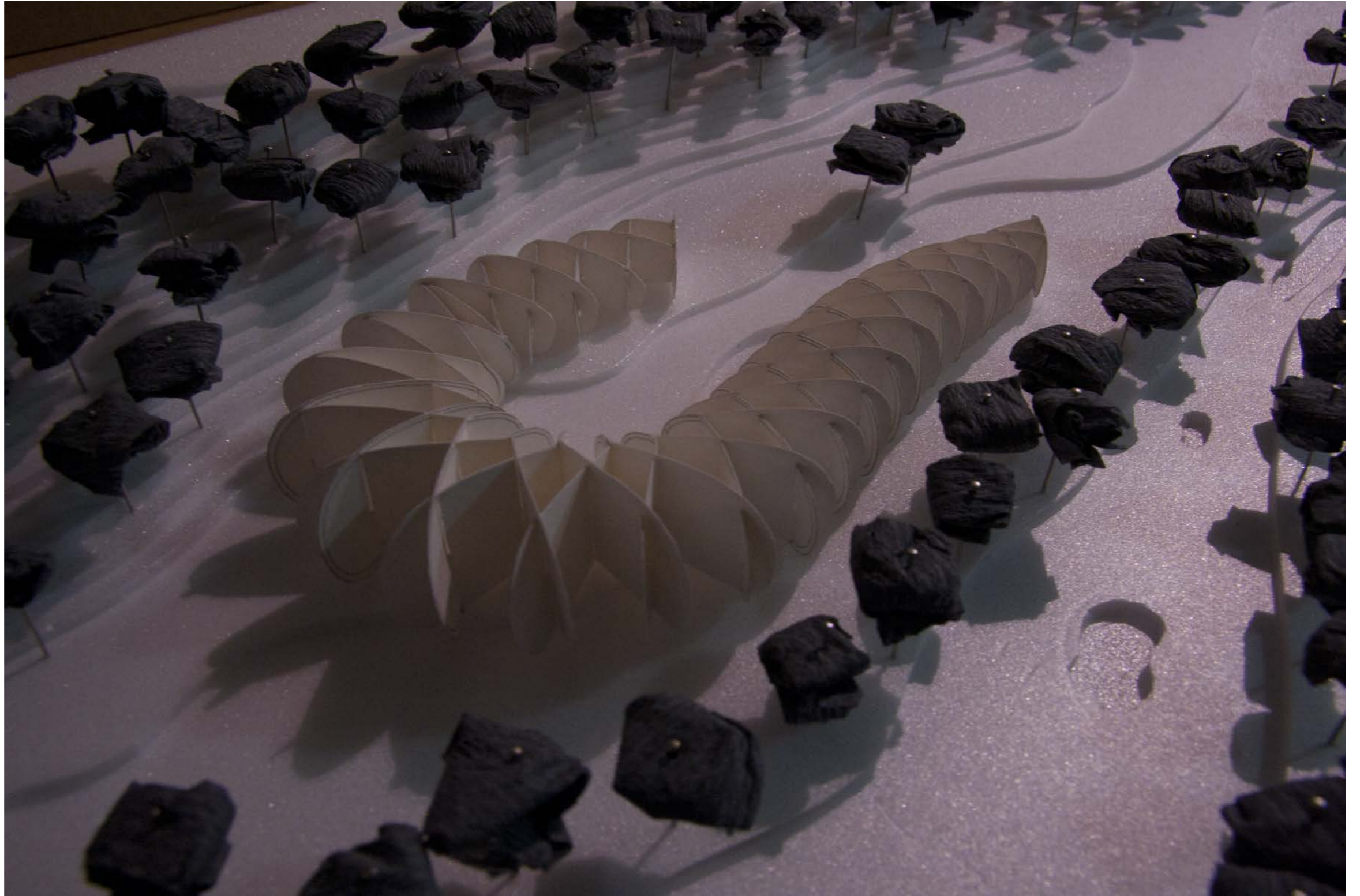




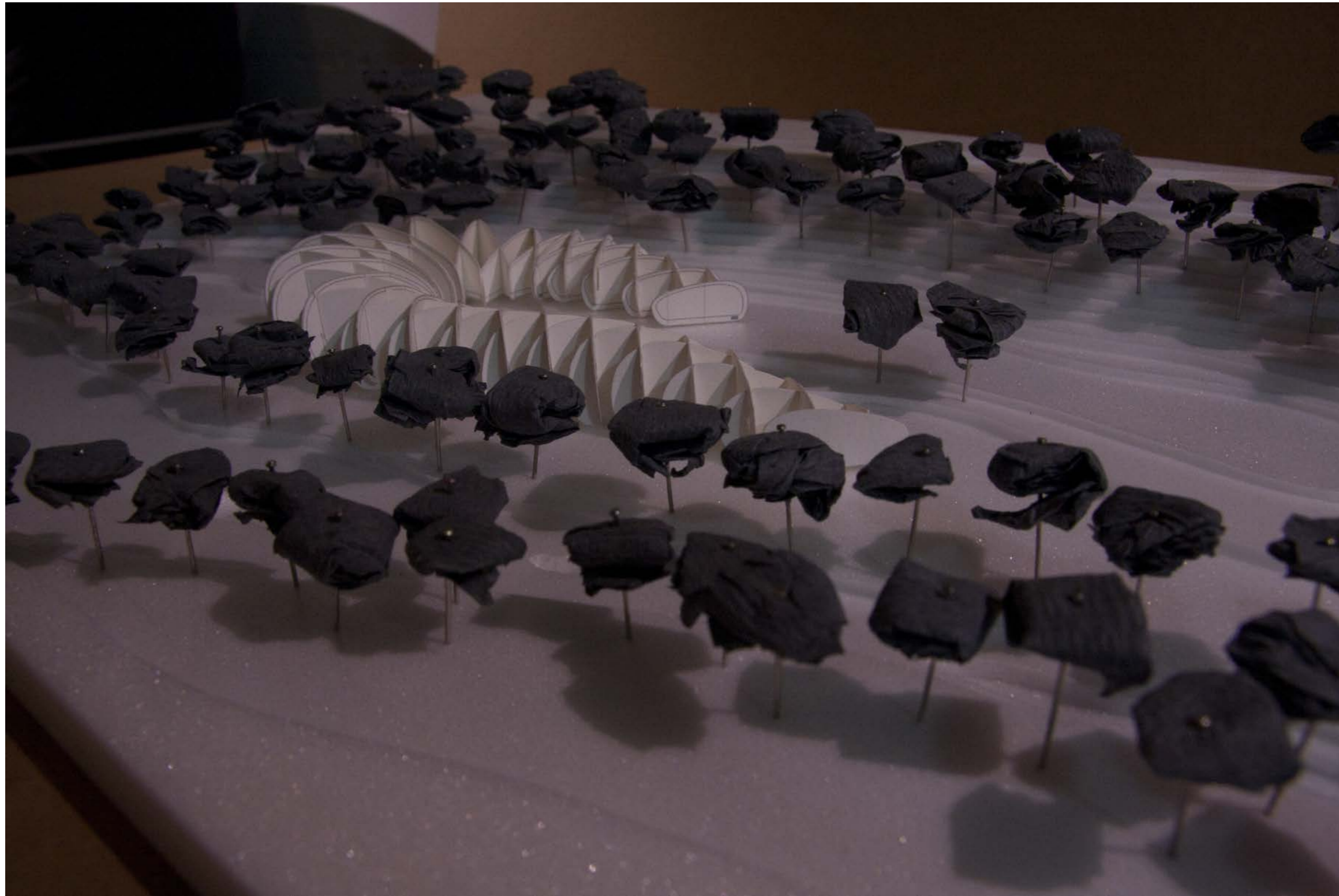




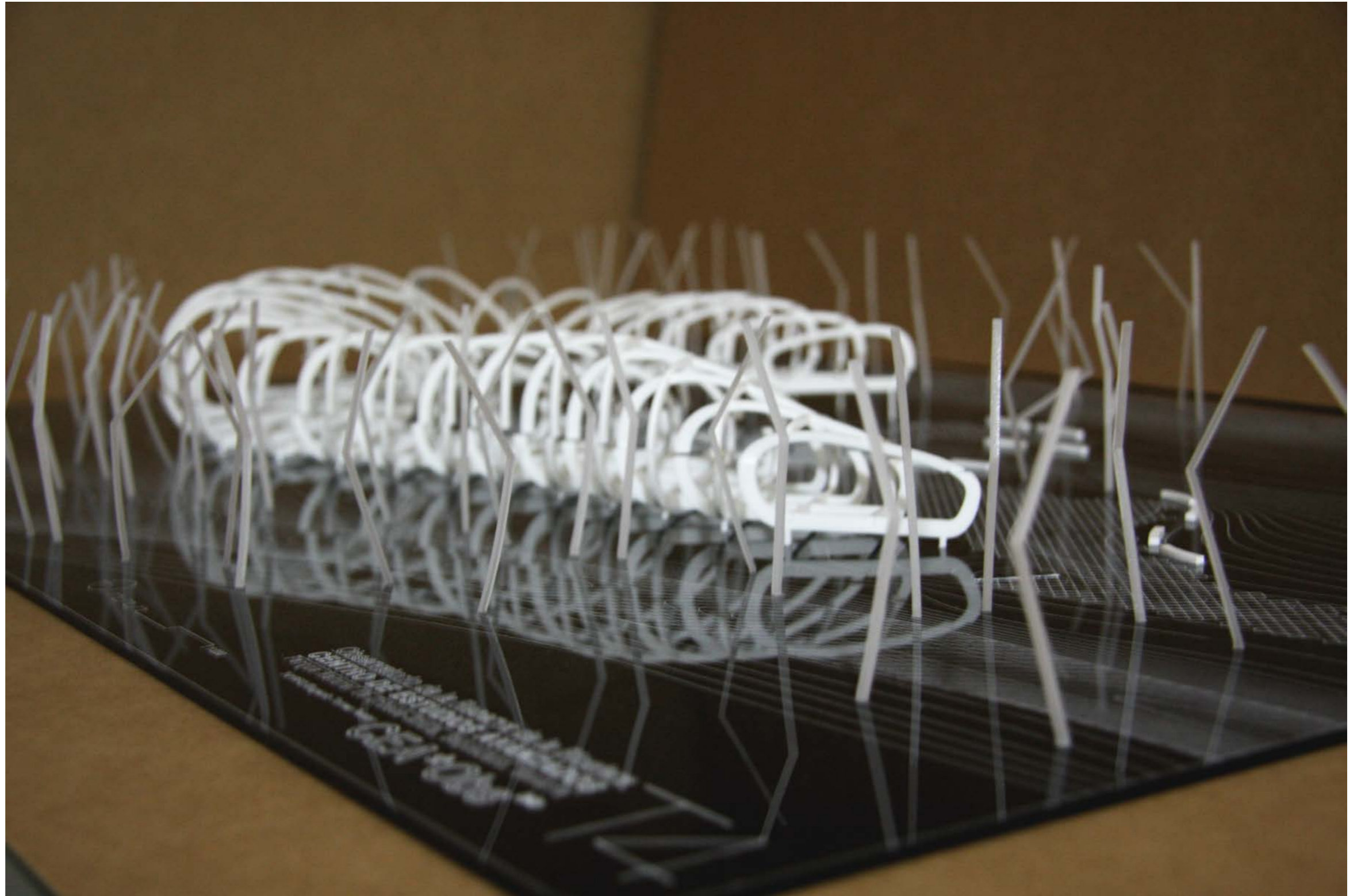




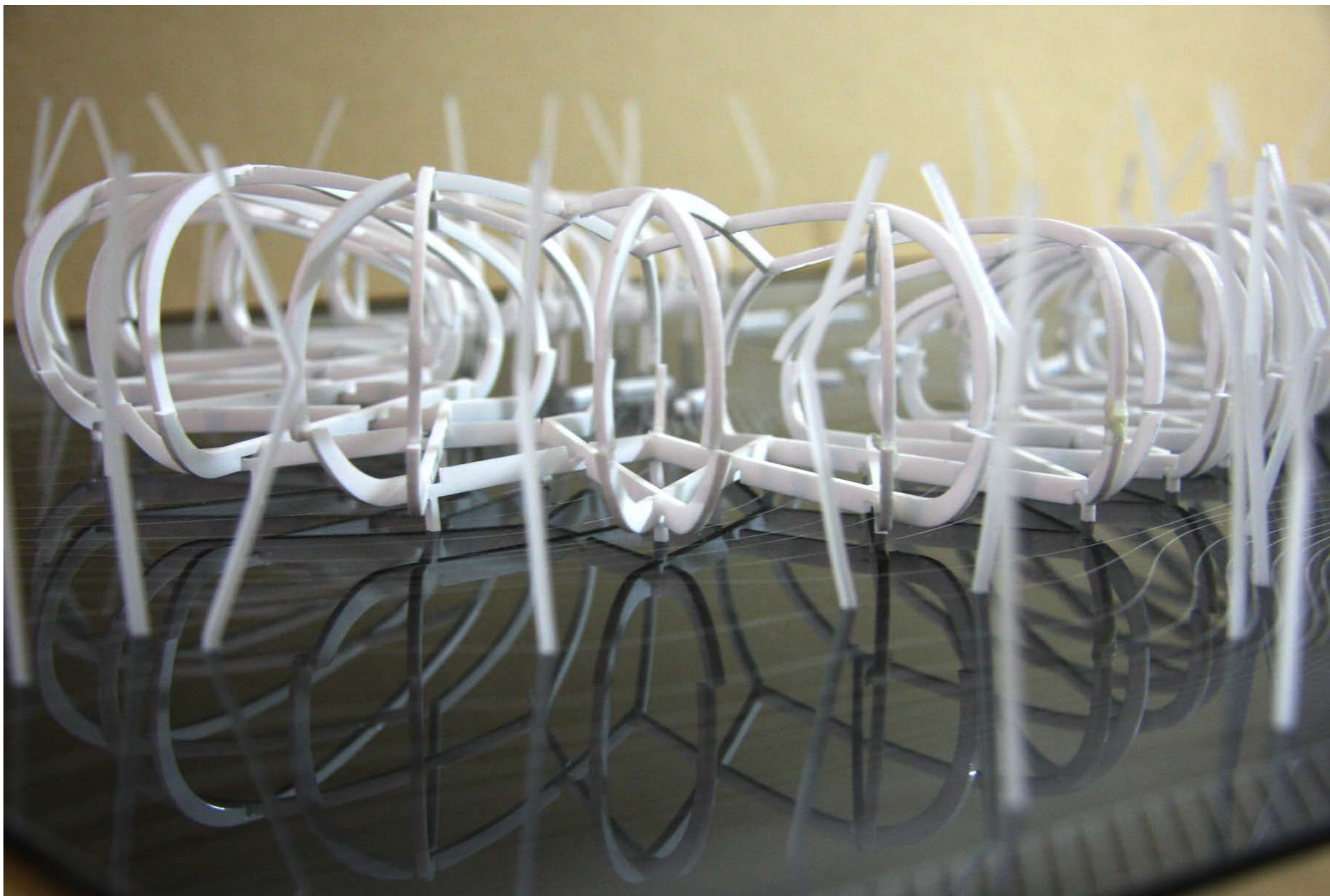




MAQUETA 1:200

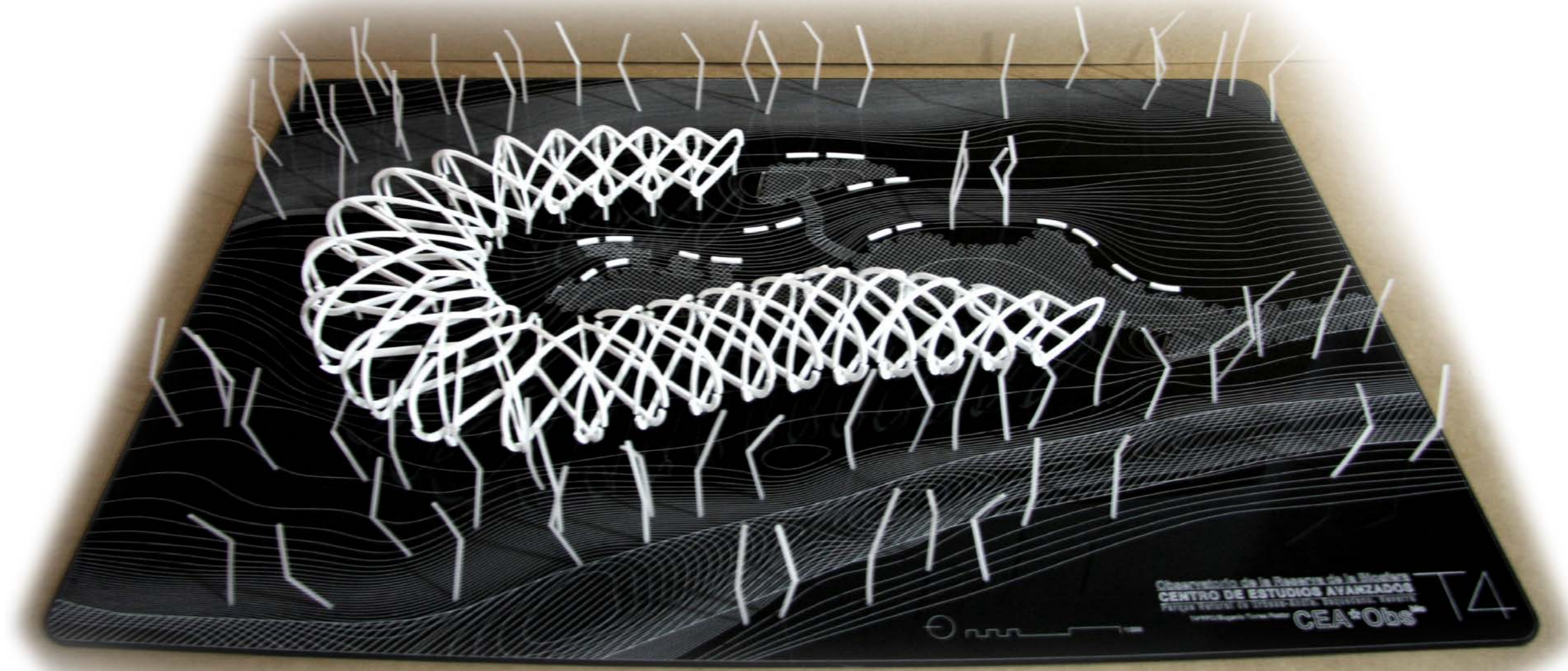




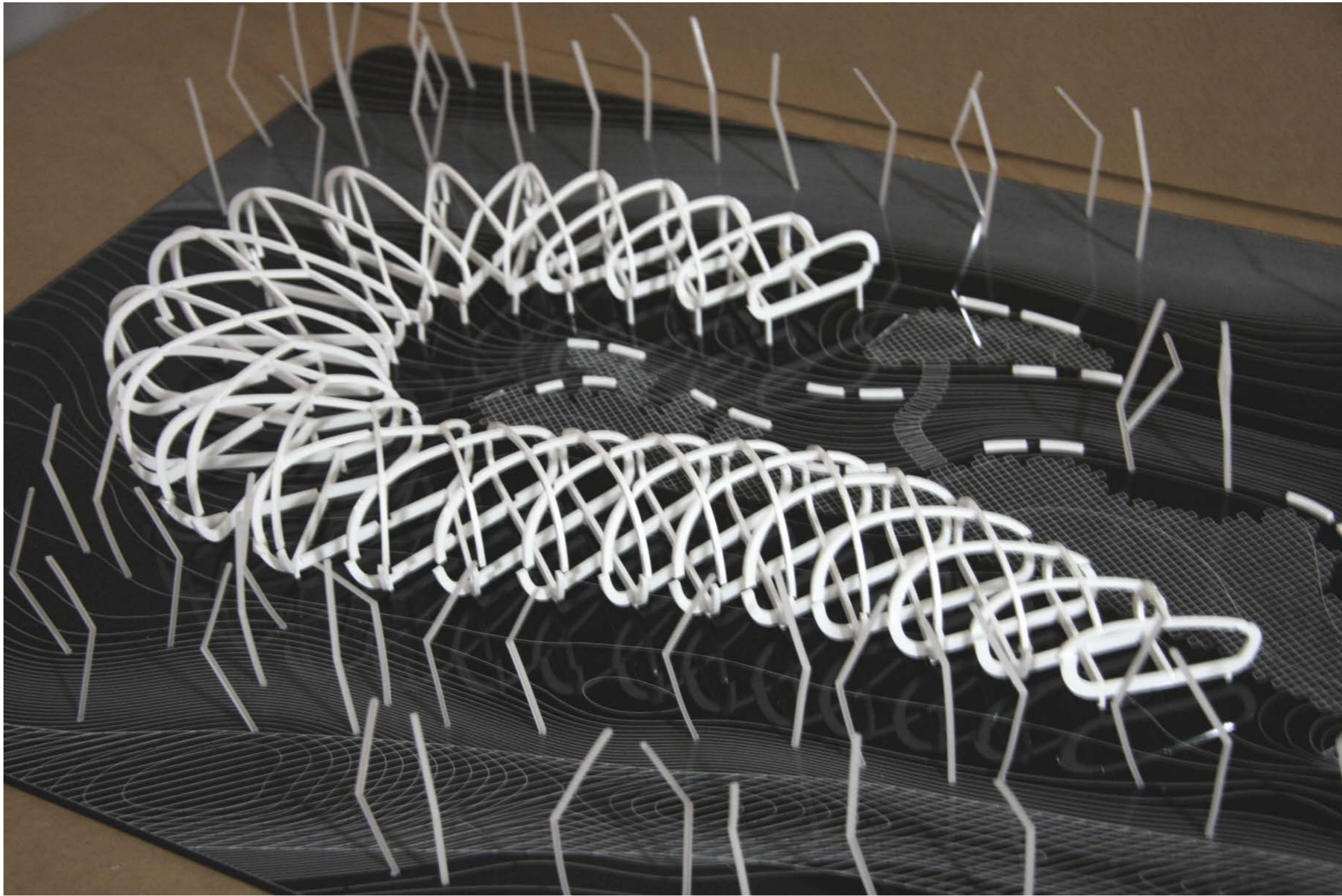




MAQUETA 1:200





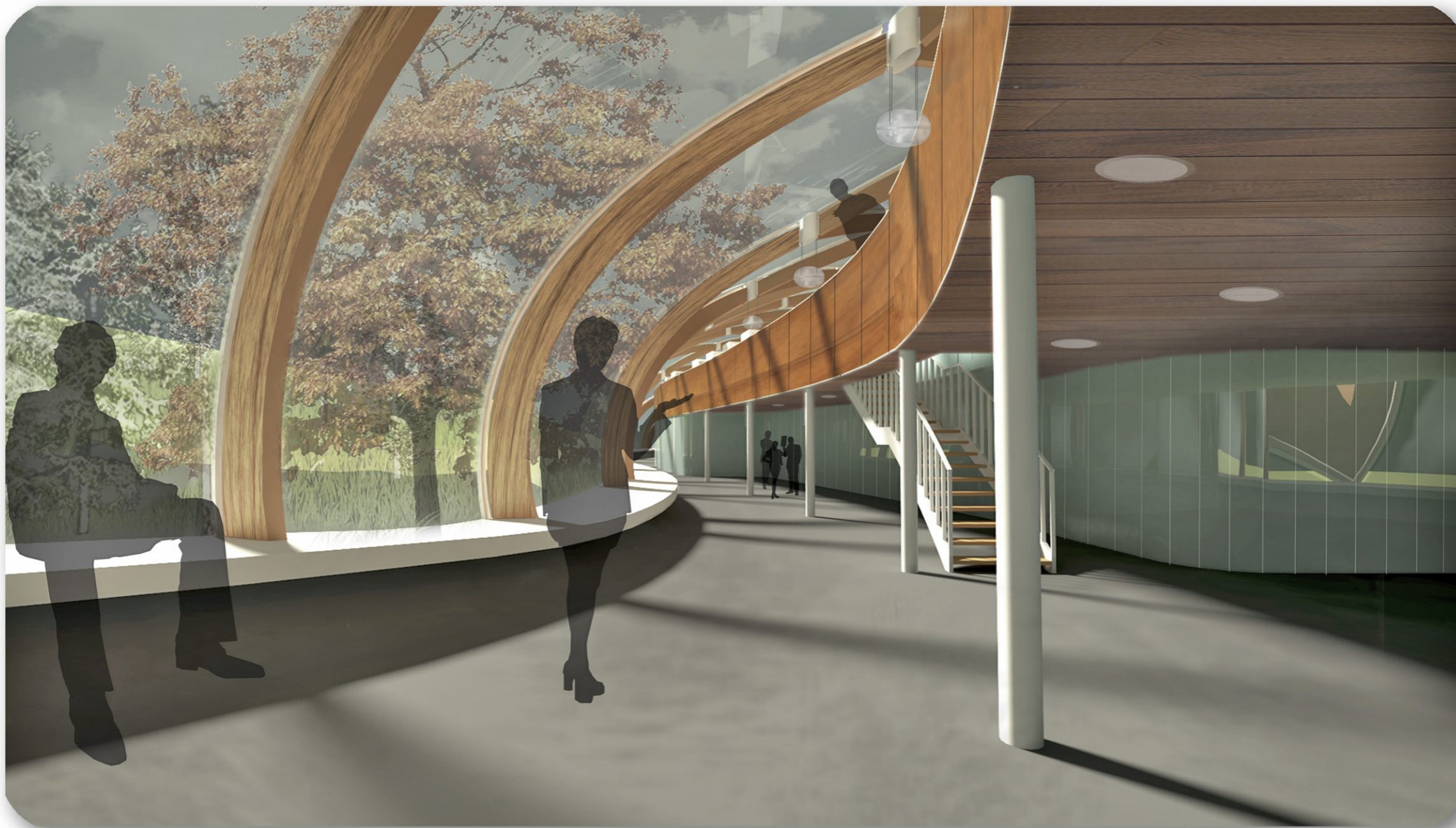




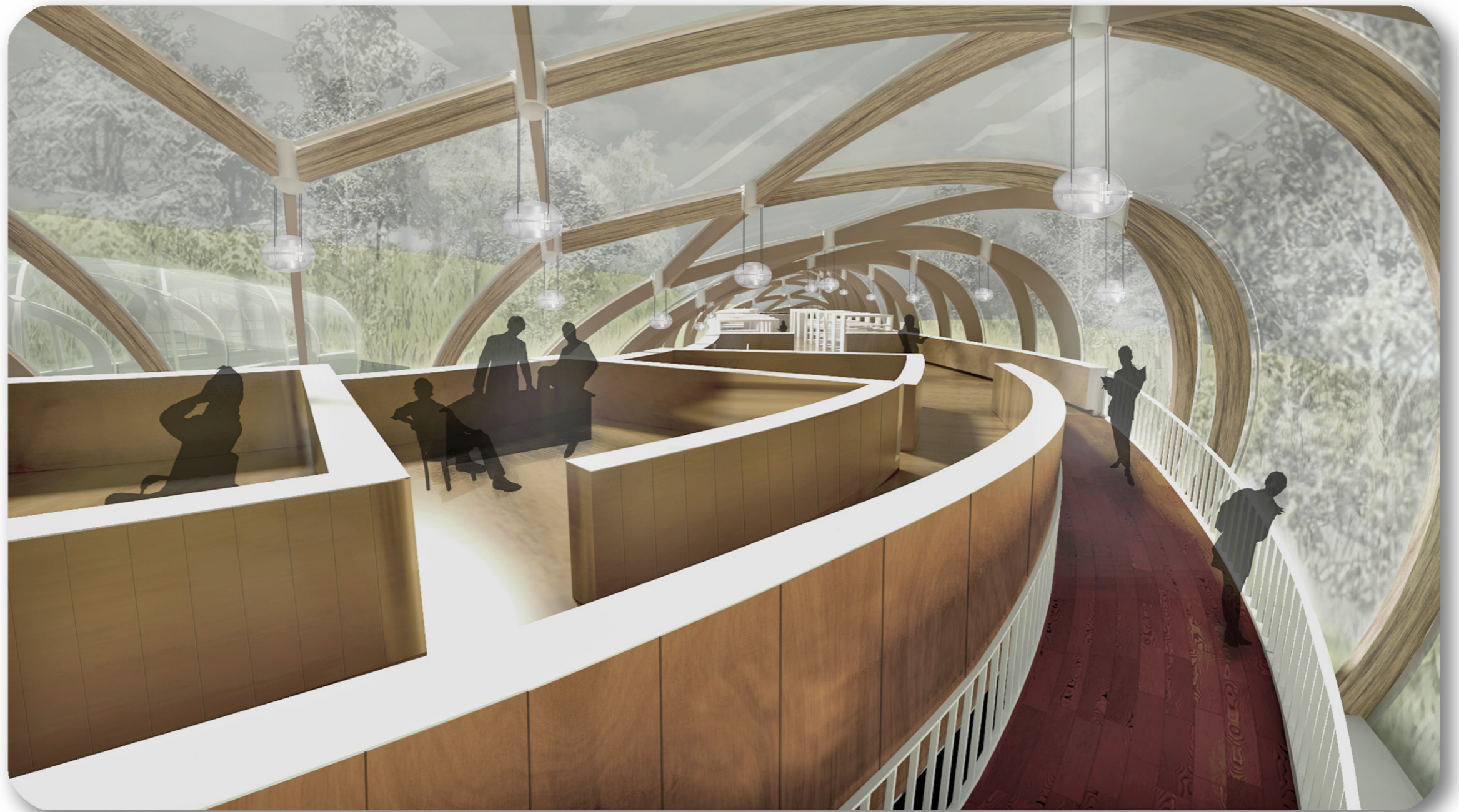
FOTOMONTAJES

















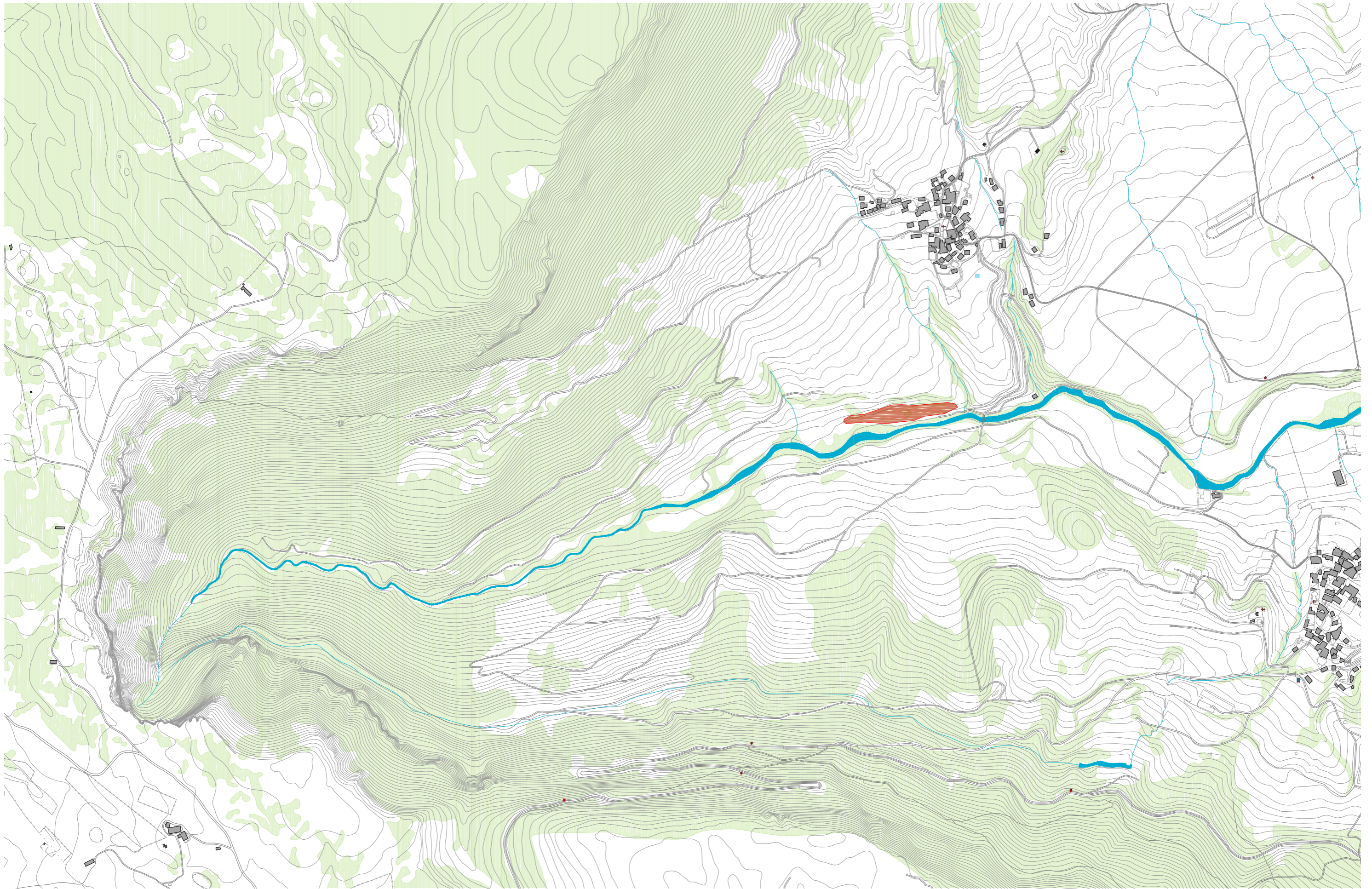
# Evolución Temporal





## DOCUMENTACIÓN GRÁFICA





PLANIMETRÍA 1:10.000

----N



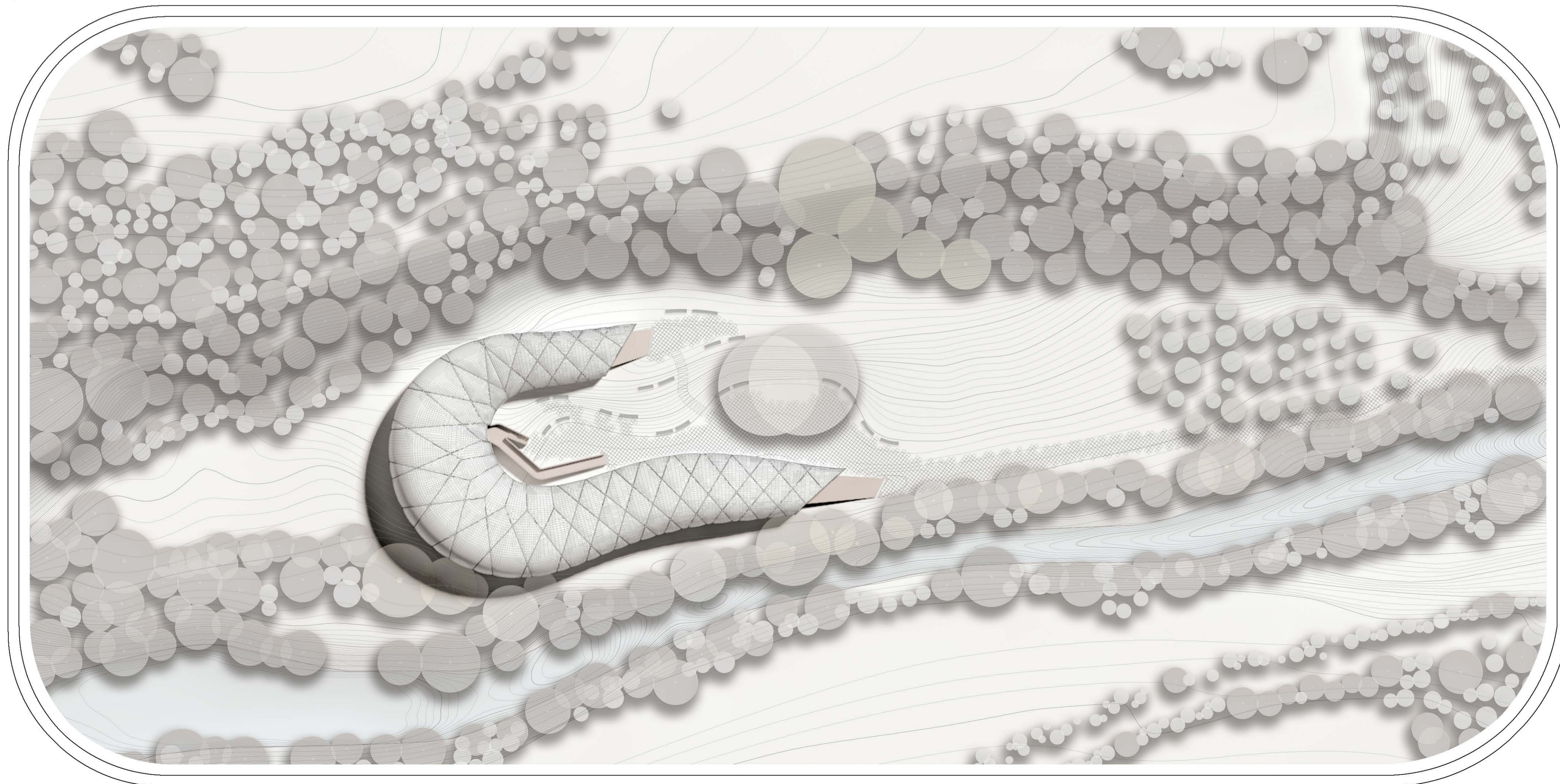


PLANIMETRÍA 1:2.500

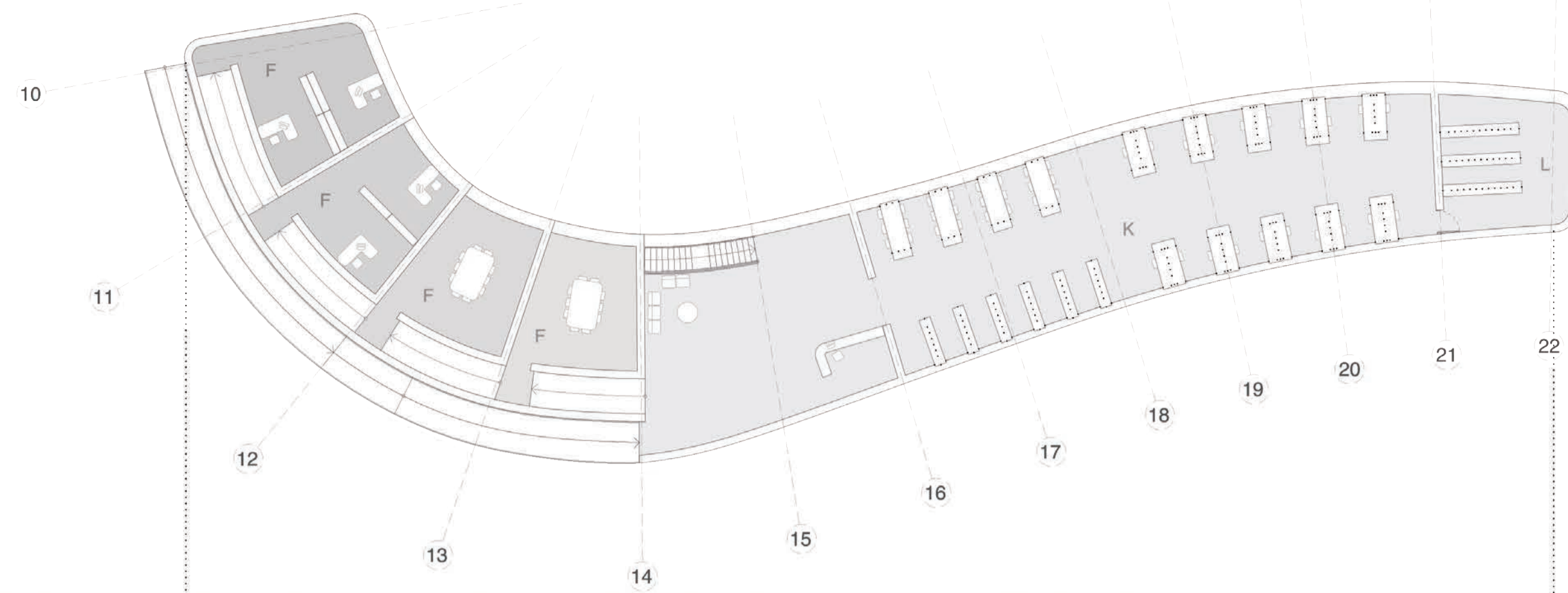




PLANTA DE EMPLAZAMIENTO  
1/500

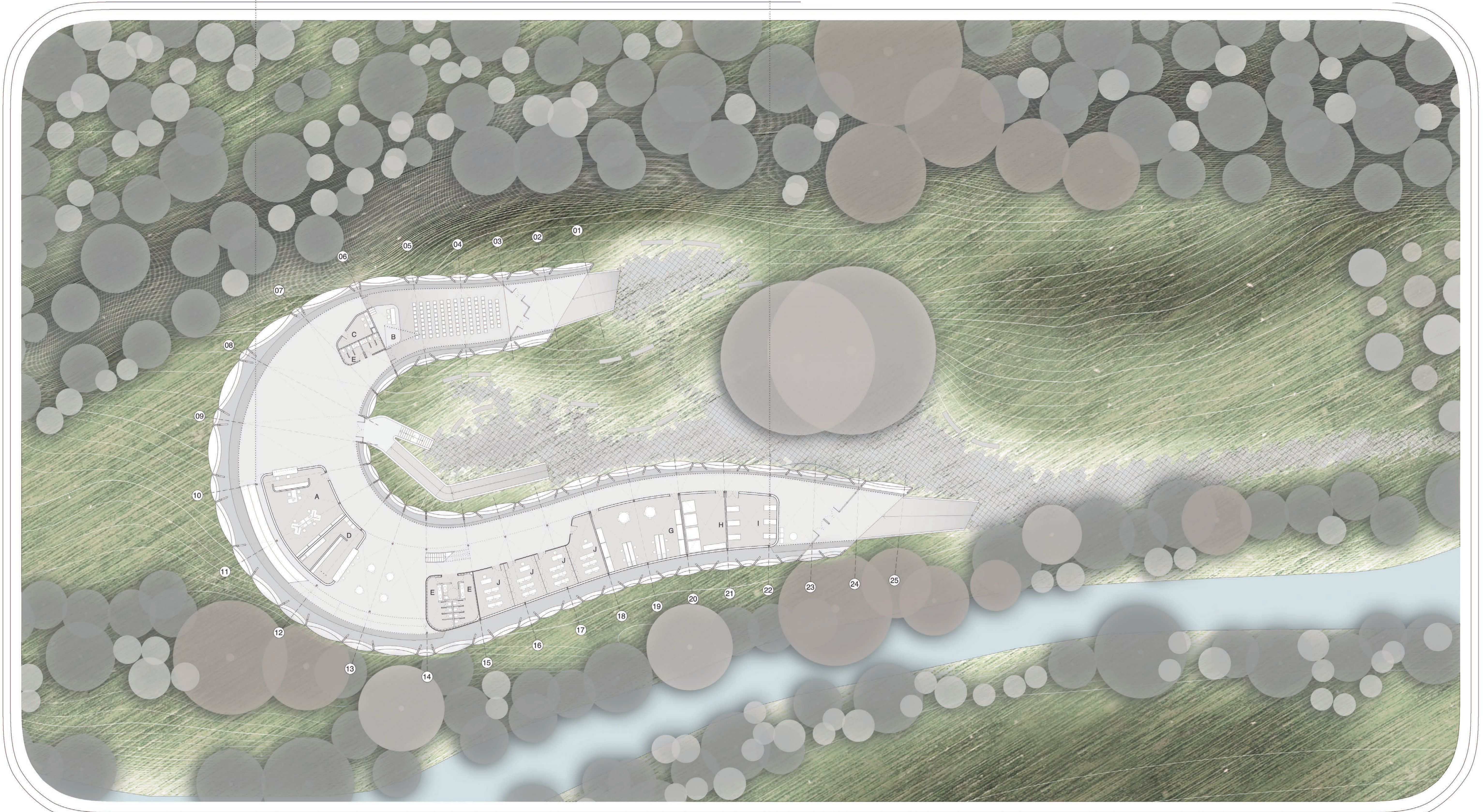






PLANTA 1  
ESCALA 1/500

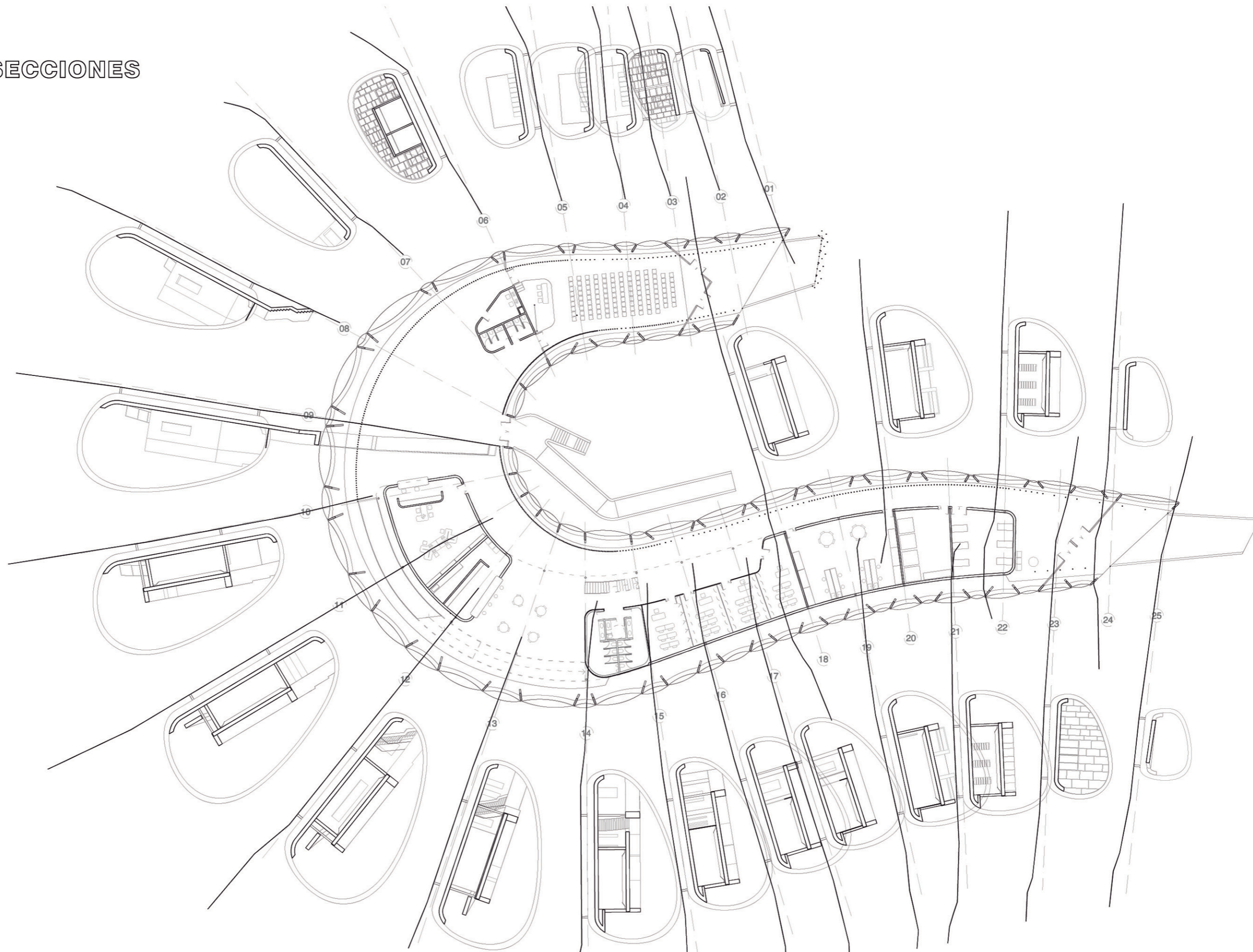
- A. Administración y recepción.
- B. Sala de Conferencias.
- C. Sala técnica.
- D. Cafetería.
- E. Aseos.
- F. Despachos.
- G. Laboratorio.
- H. Sala de instalaciones.
- I. Almacén.
- J. Seminarios.
- K. Biblioteca.
- L. Archivo.





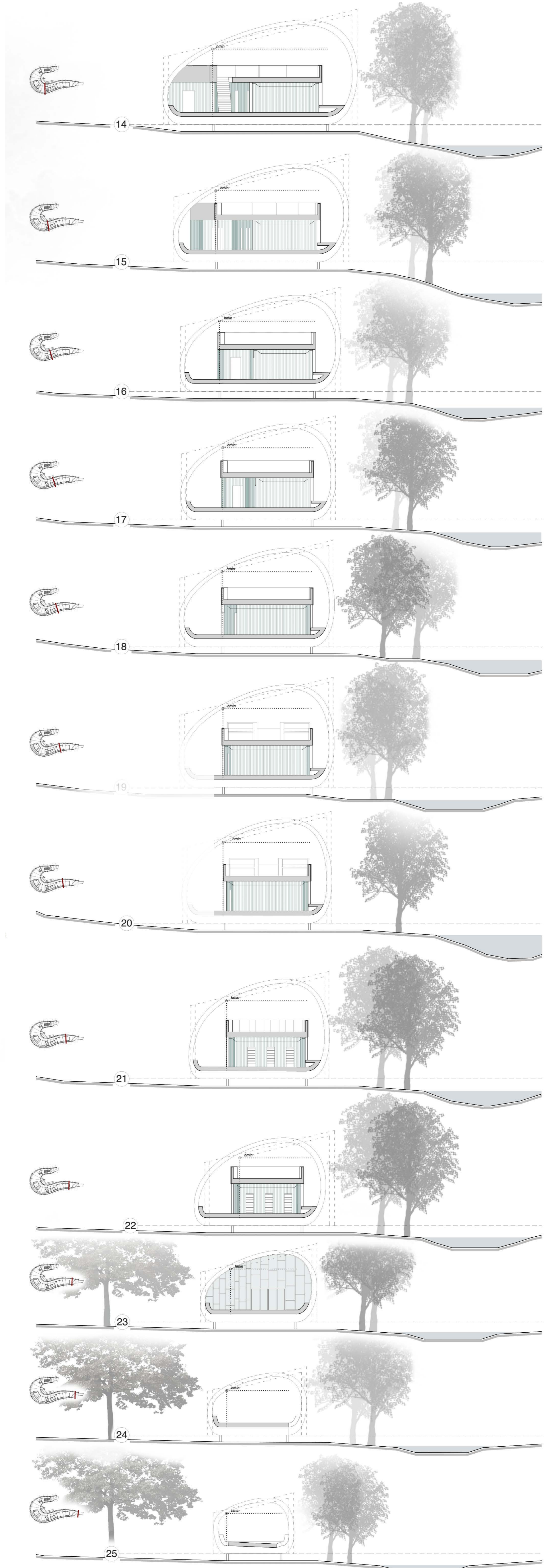
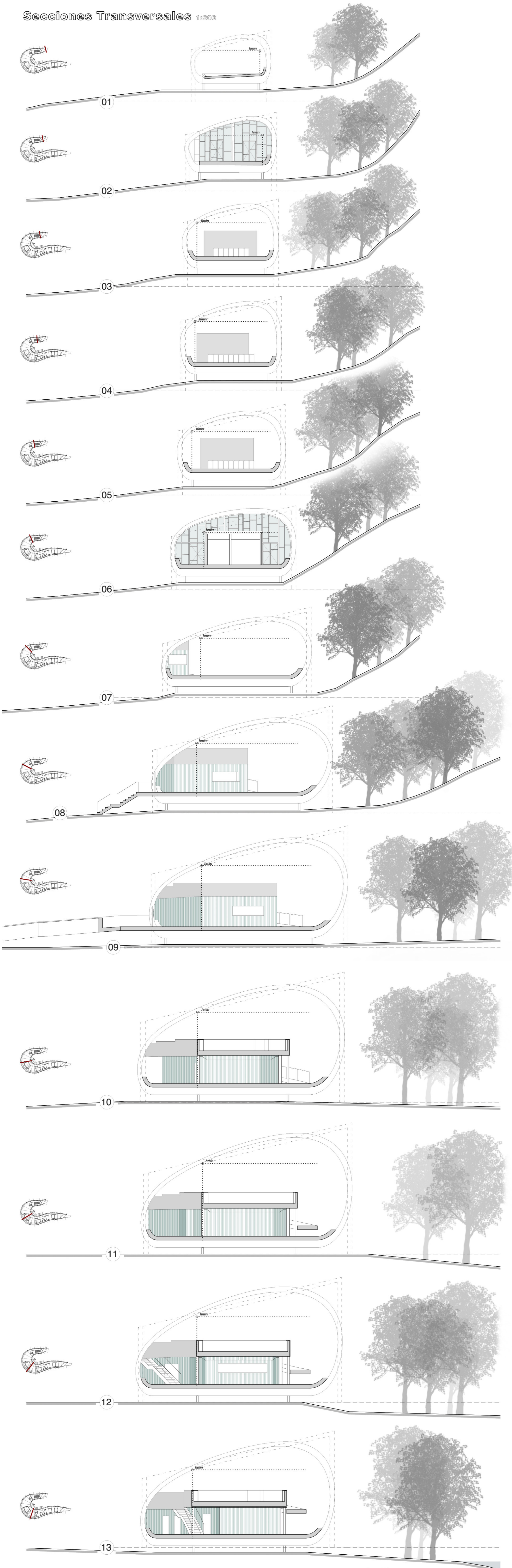
# PLANTA SECCIONES

ESCALA 1/400





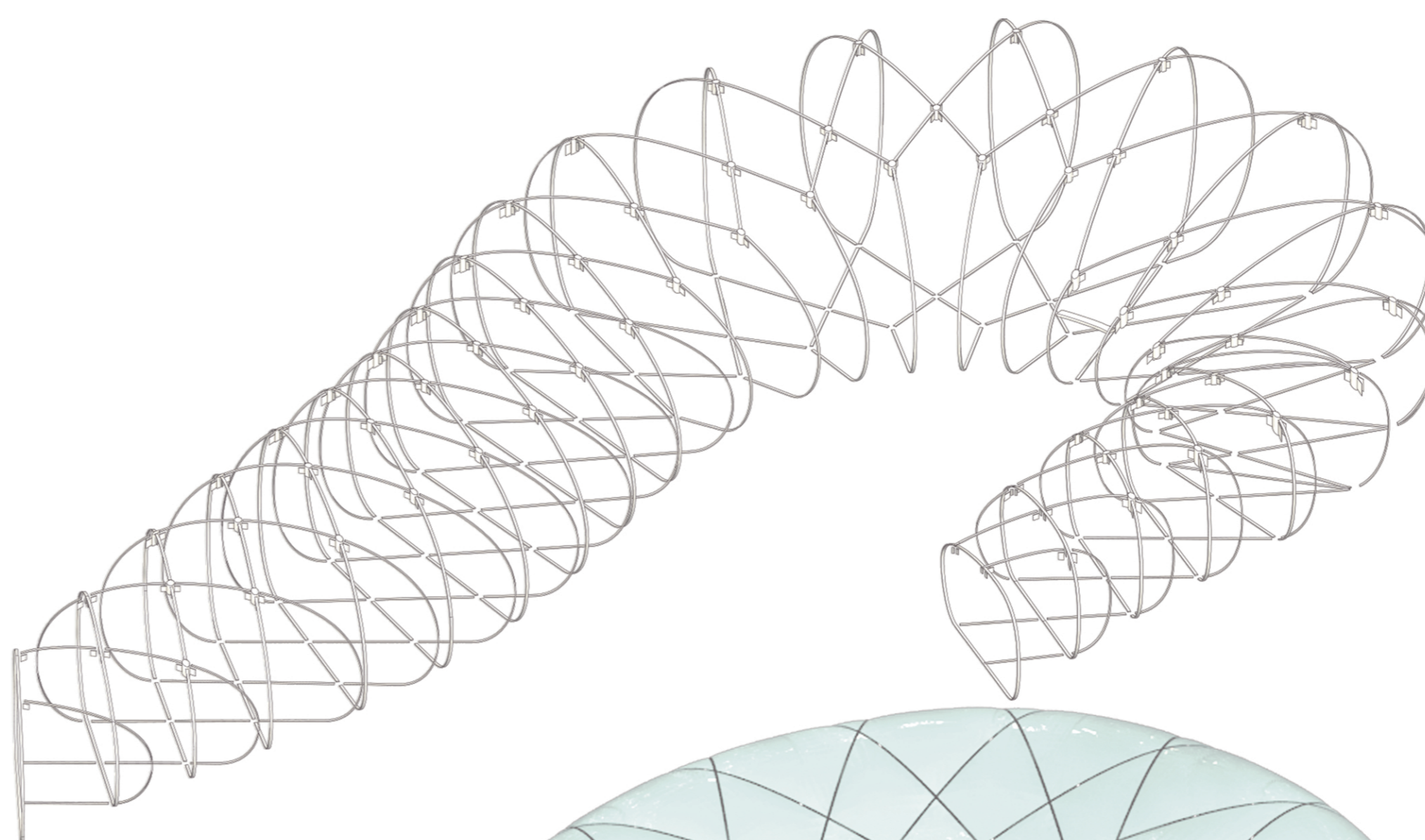
Secciones Transversales 1:200



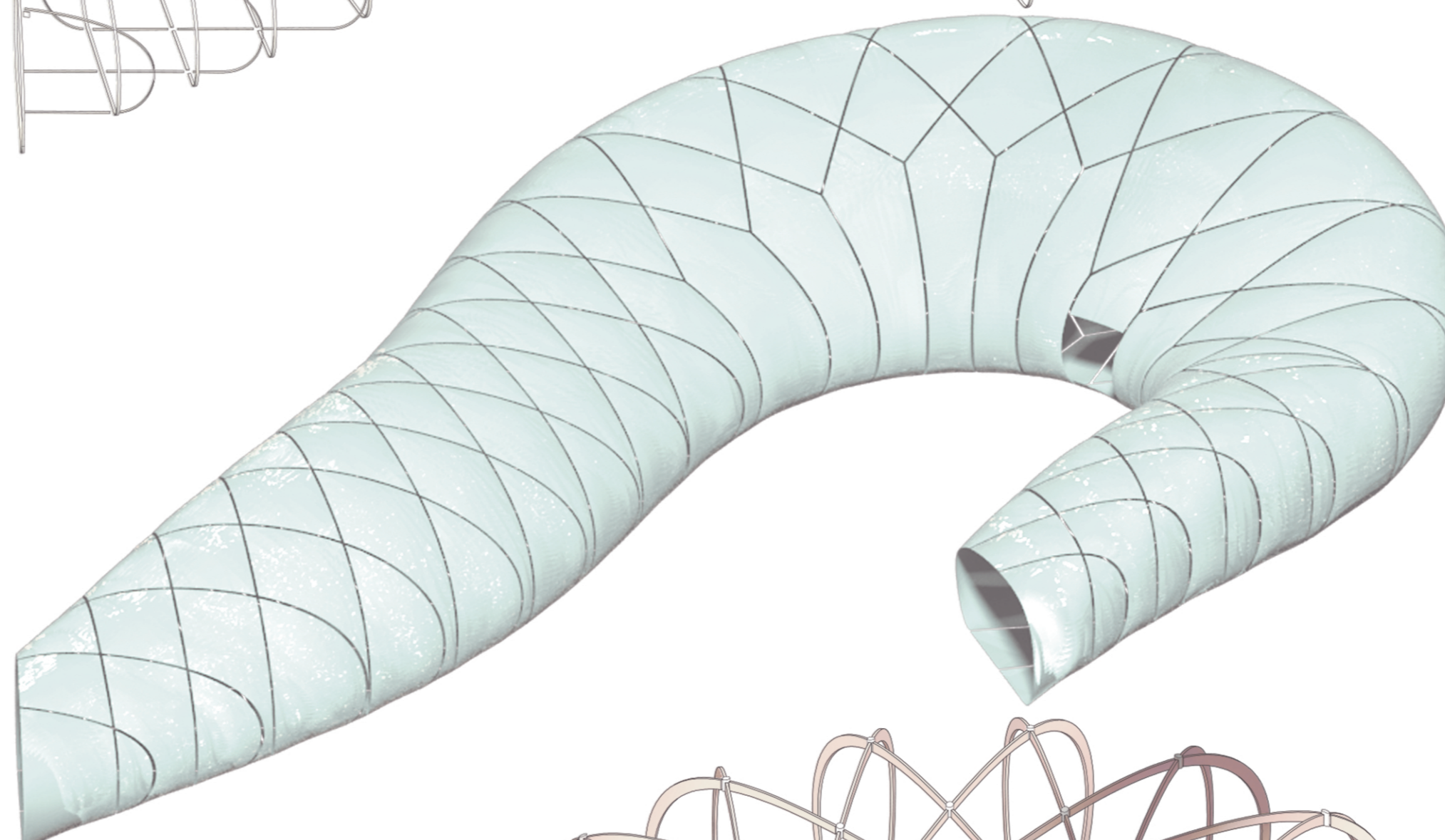


AXONOMETRÍA EXPLOSIONADA

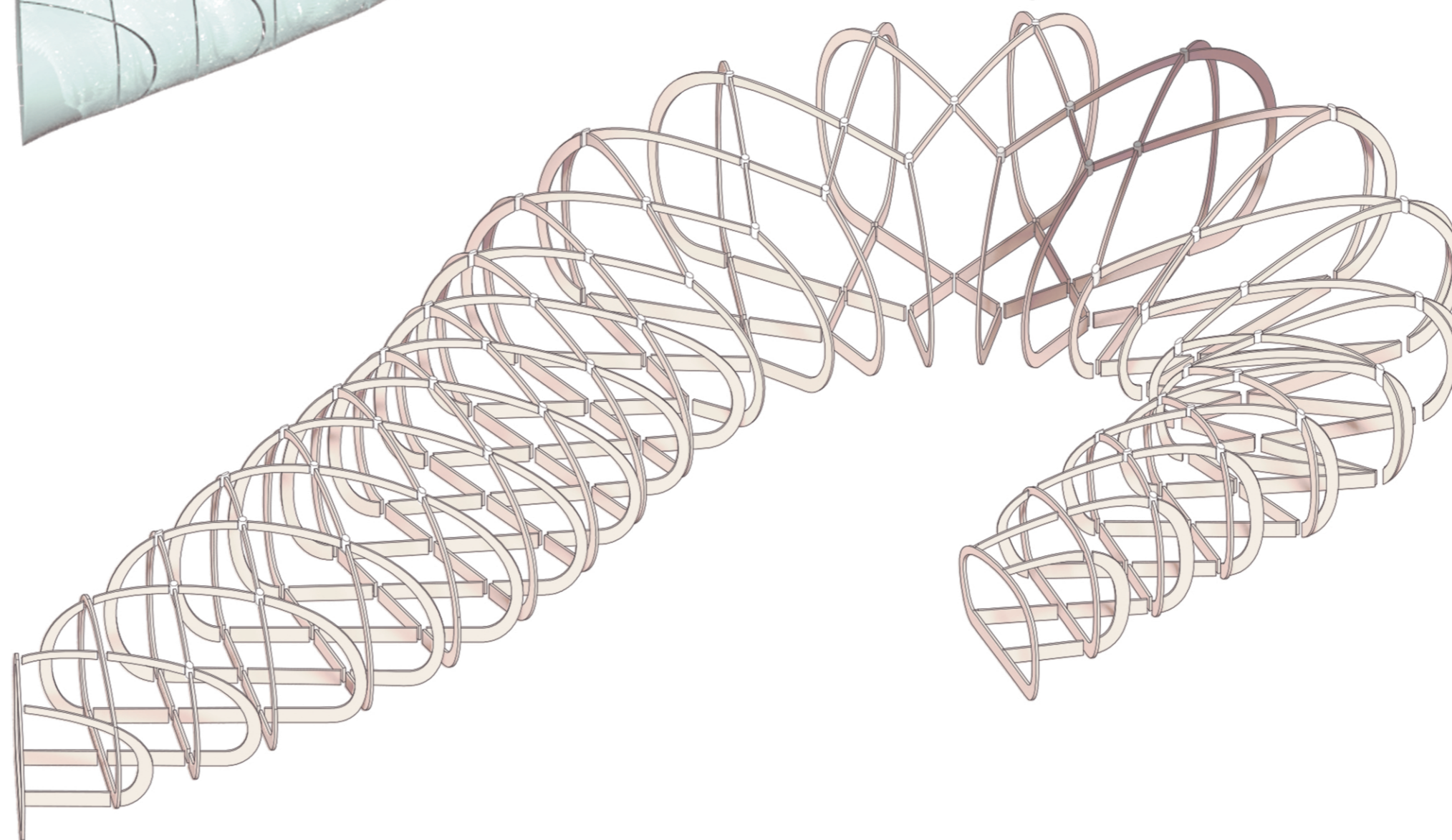
Carpintería ETFE



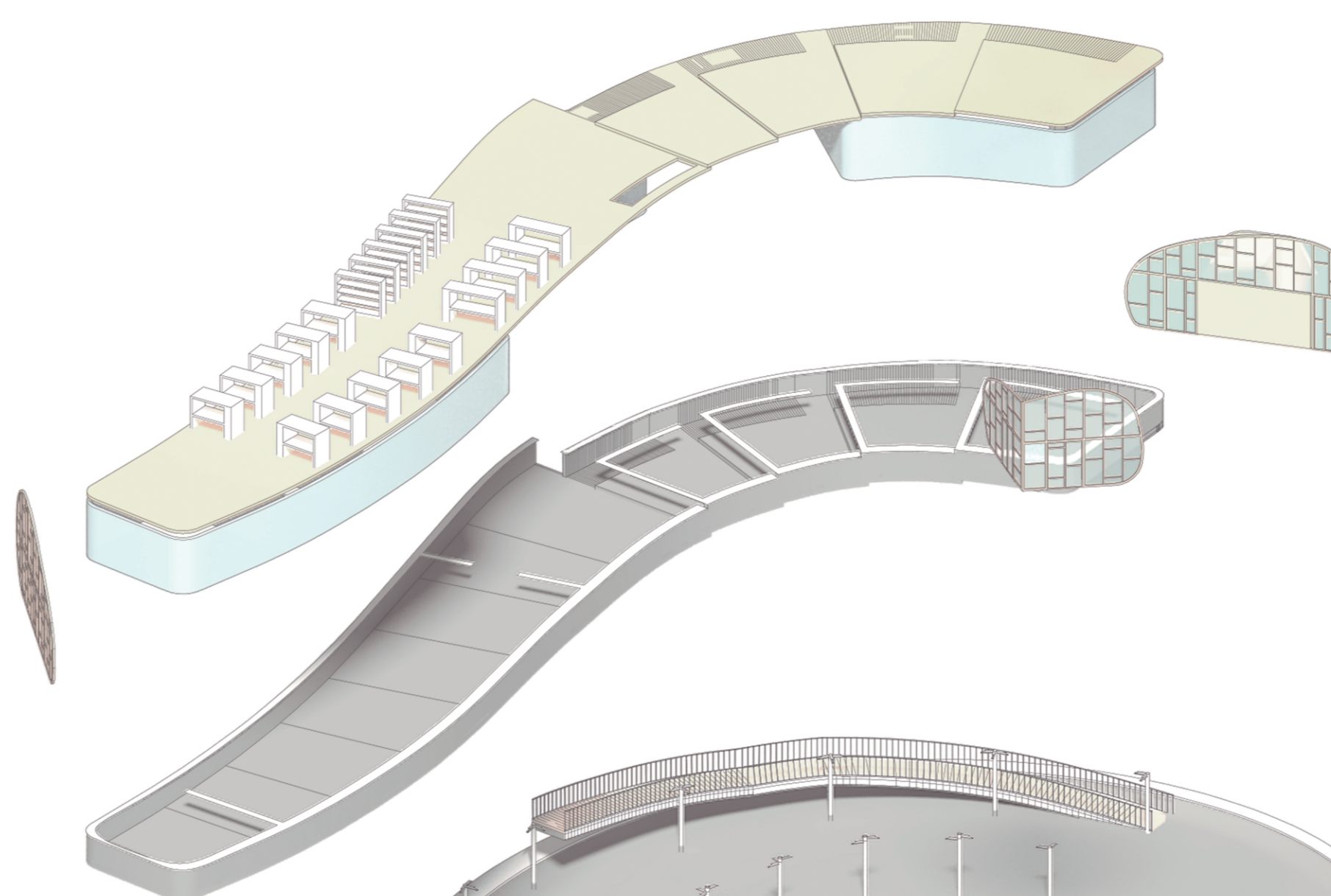
ETFE



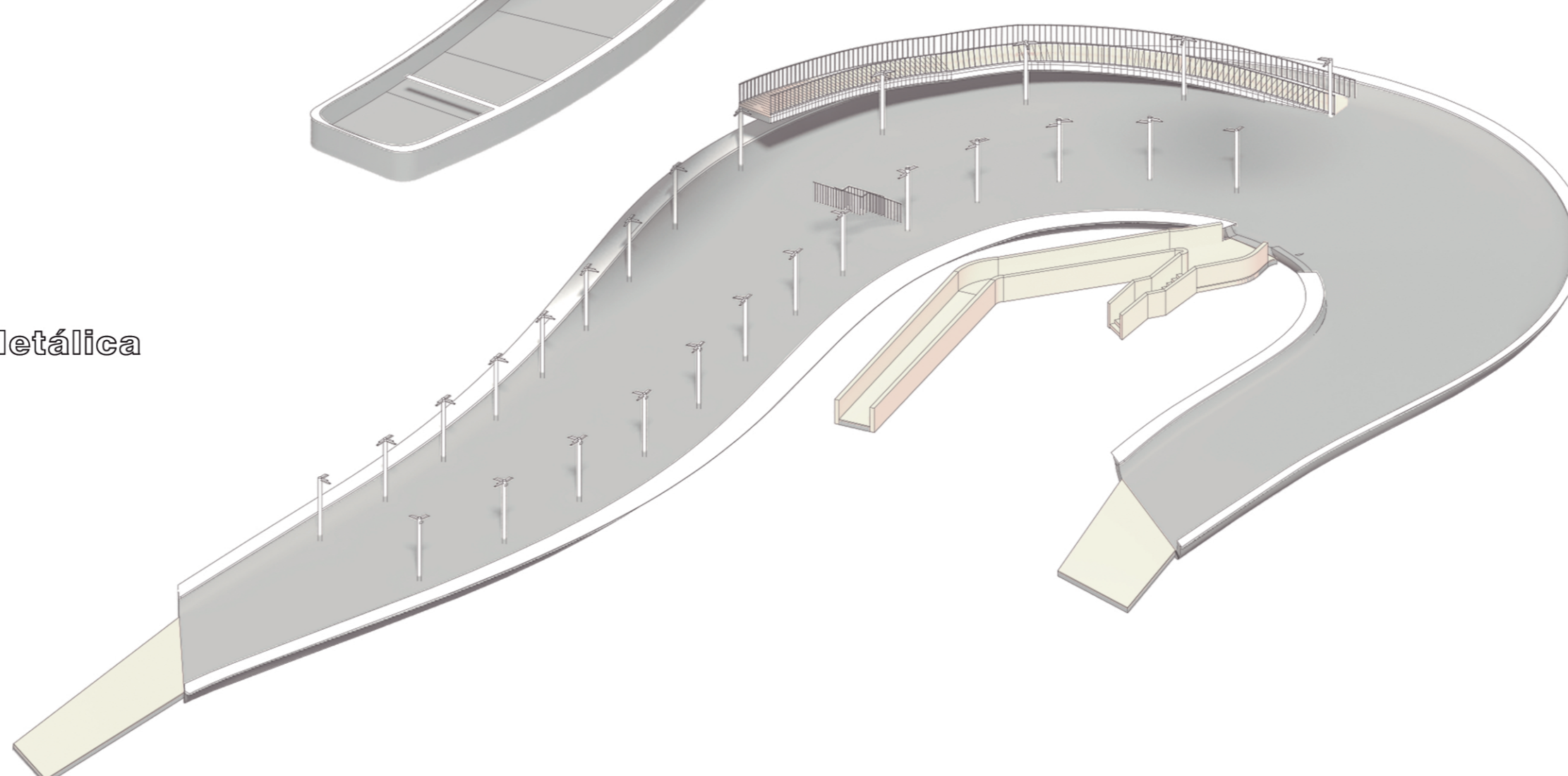
Estructura Madera Laminada



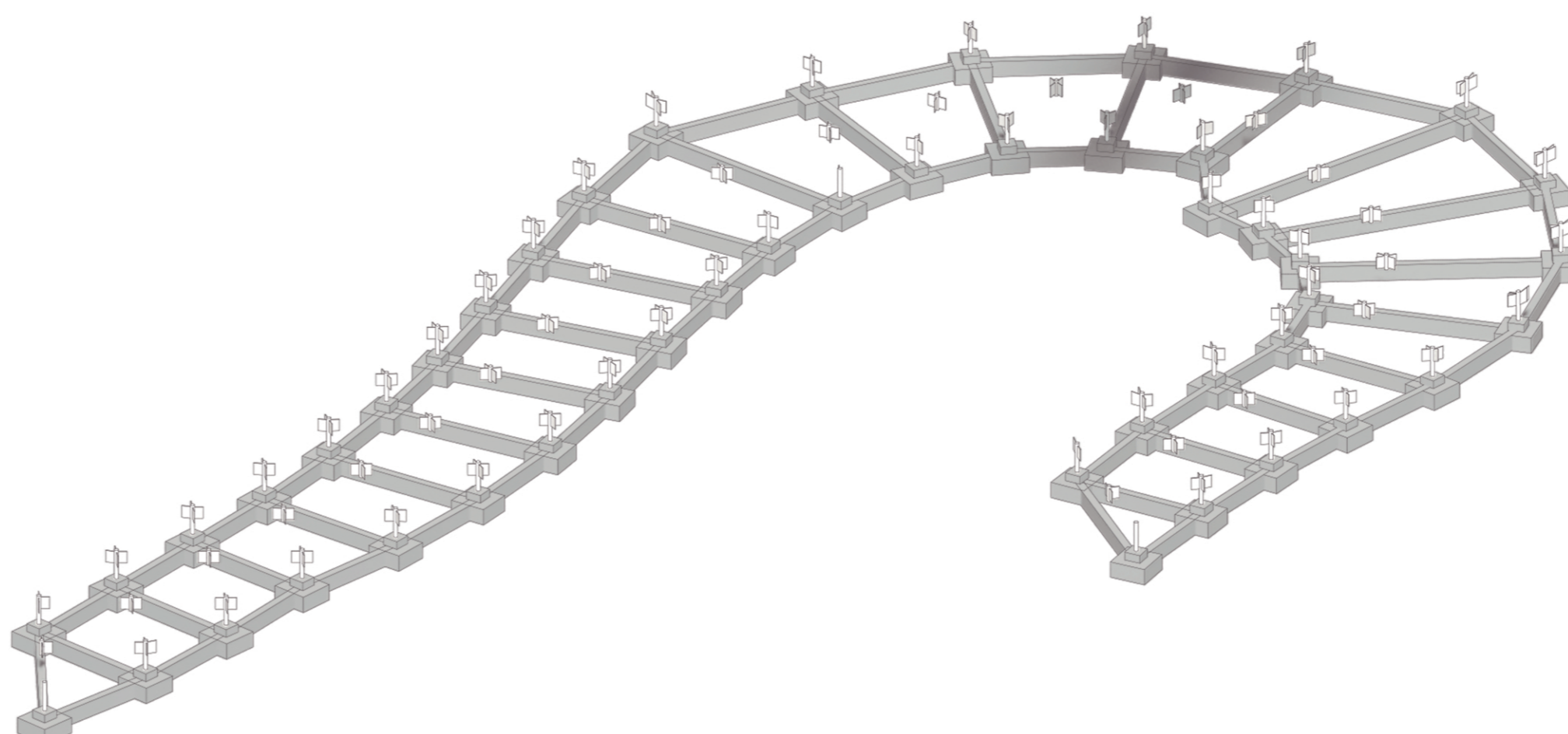
Particiones



Estructura Hormigón-Metálica

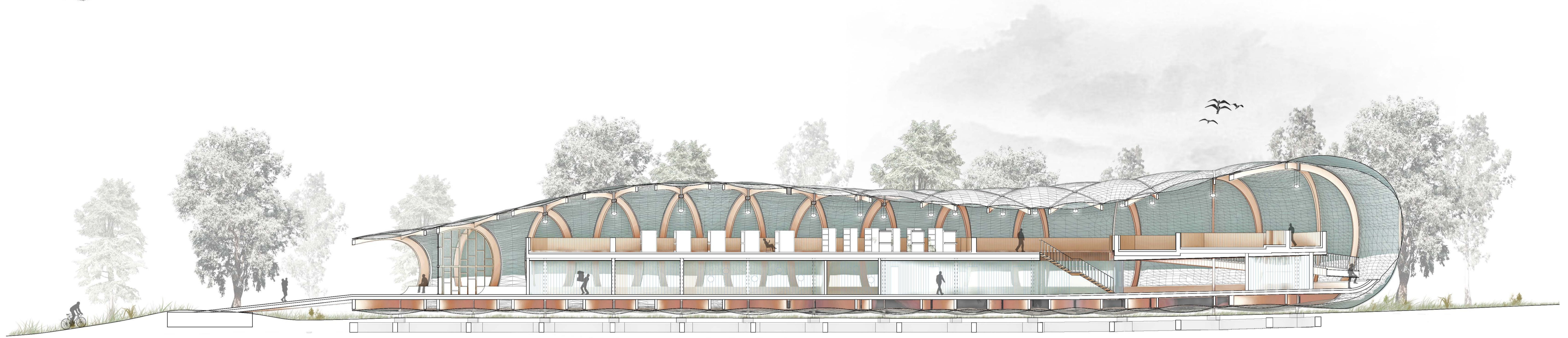


Cimentación

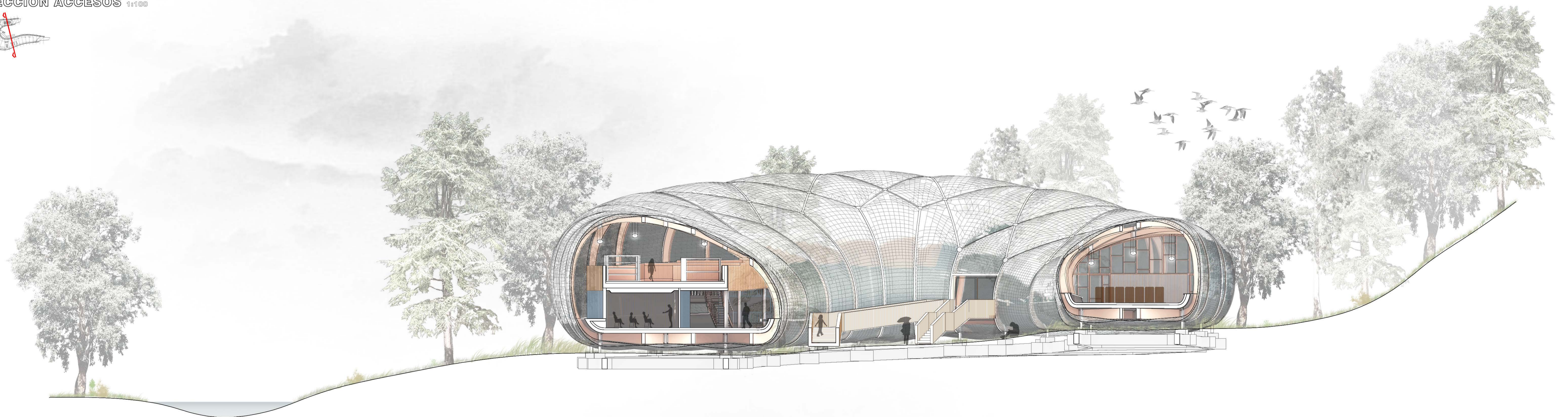
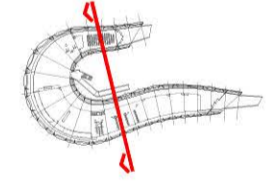




SECCION LONGITUDINAL 1:1000

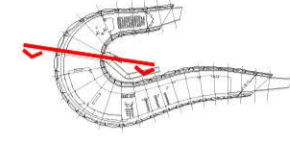


SECCION ACCESOS 1:1000

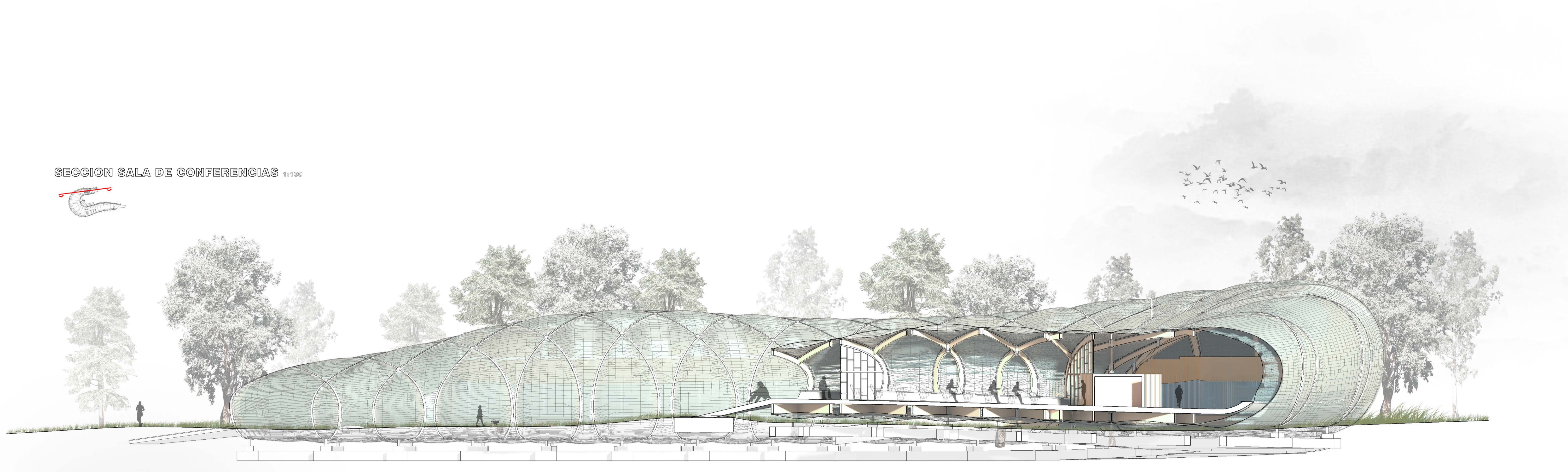
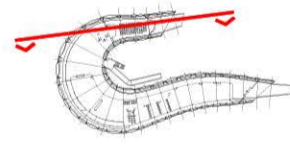




SECCION ACCESO 1:100

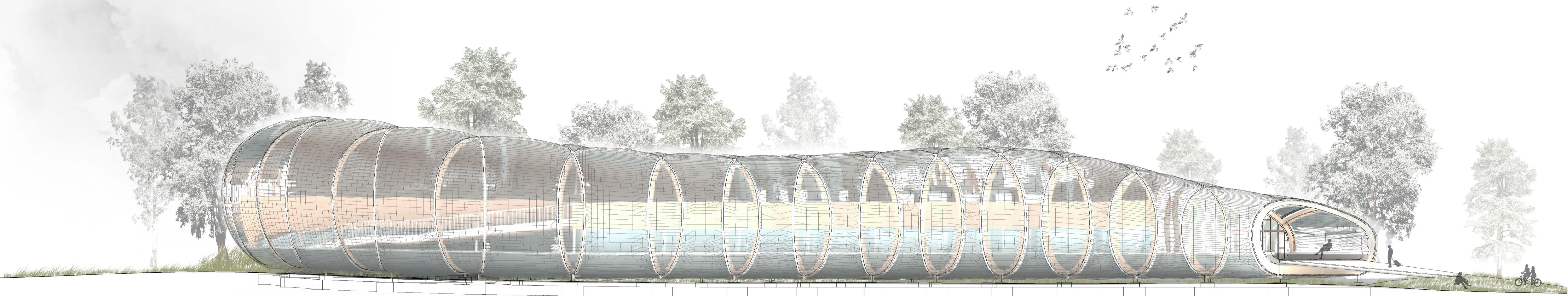
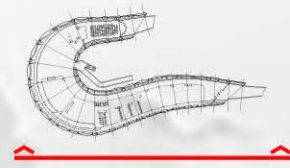


SECCION SALA DE CONFERENCIAS 1:100

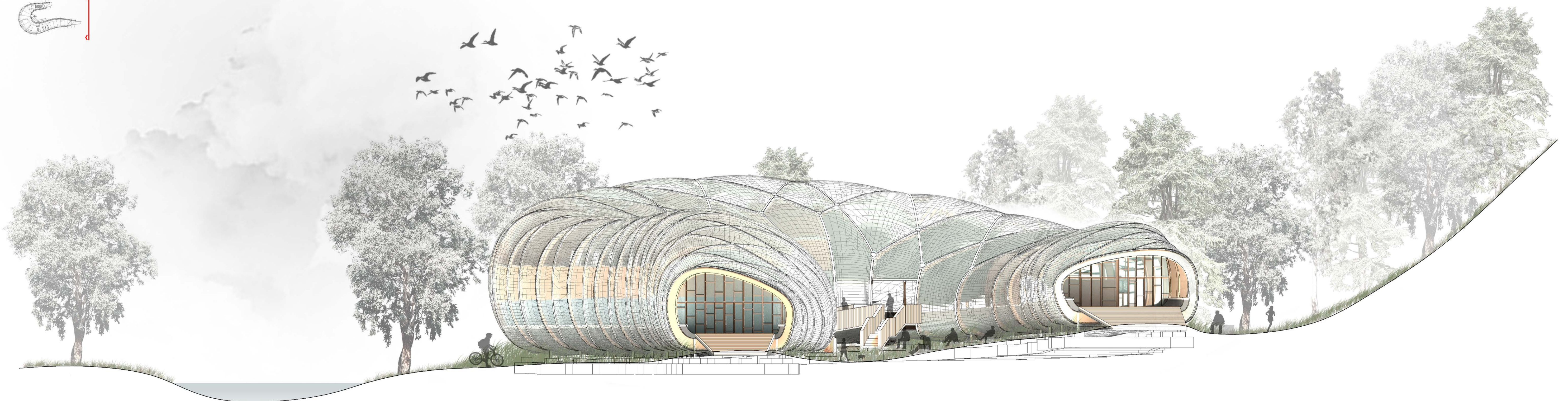
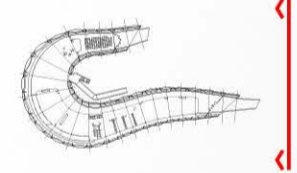




ALZADO OESTE 1:100



ALZADO SUR 1:100





**MEMORIA CONSTRUCTIVA |**



## \*MEMORIA CONSTRUCTIVA

### DEFINICIÓN DE MATERIALES

Suelos.  
Techos.  
Particiones.  
Envolvente.

### DOCUMENTACIÓN GRÁFICA



## SUELOS

### PAVIMENTO CONTINUO-LINOLEO

El linóleo es un material utilizado para construir recubrimientos de pisos fabricado a partir de aceite de lino solidificado mezclado con harina de madera o polvo de corcho colocado sobre un soporte de una lona o tela basta. Se le suele agregar pigmentos a la mezcla para darle distintos colores.

### PAVIMENTO MADERA INTERIOR

Tablas o lamas de madera maciza que rondan los 2 cm de grosor, largas y estrechas, variando sus dimensiones de unos modelos a otros.

Con juntas a media madera machihembradas, y normalmente disponen de alguna pieza de conexión metálica tipo clip, aunque no necesitan sistemas especiales de anclaje puesto que al ser más pesadas, funcionan bien por simple gravedad.

### Pavimento Madera Exterior

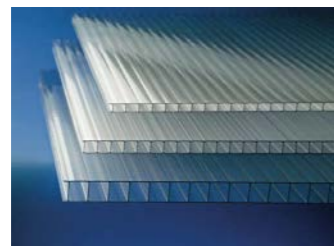
Tarima de abeto con tratamiento para exteriores.



## TECHOS

### FALSO TECHO SUSPENDIDO

Para el techo de los seminarios, administraciom, aseos, laboratorio y sala de constrol, se utilizará un falso techo suspendido de policarbonato celular de triplecapa, que permita el paso de las instalaciones de una manera oculta y genere un juego de transparencias.



### TECHO DE TARIMA

En los espacios exteriores cubiertos de la planta baja se utilizará un techo de tarima de madera apoyado sobre rastreles que permiten el paso de las instalaciones de iluminación. El tipo de madera será el mismo que el utilizado en las tarimas exteriores para generar continuidad.

## PARTICIONES

### U-GLASS

El U-Glas es un vidrio de sección en U. Actualmente existen varios modelos, distintos anchos, colores y tratamientos especiales.

Su resistencia, debido a la forma, permite su instalación en vanos, con una gran luz vertical, sólo soportado en sus dos extremos opuestos. Su montaje puede ser realizado en línea recta o curva, en forma simple o doble formando una cámara de aire entre ambos.



## ETFE

El sistema de revestimiento ETFE ofrece incomparables para el desarrollo de su revestimiento climático. El sistema ETFE consiste en almohadas neumáticas cercadas por extrusiones de aluminio y soportadas por una estructura ligera. Las almohadas se hinchan con aire a baja presión para conseguir aislamiento y resistencia a las cargas de viento. Las almohadas se fabrican con múltiples capas de etileno-tetra-flúor-etileno, (ETFE), un co-polímero modificado. Originalmente desarrollado para la industria espacial, este material es único en su inalterabilidad bajo efectos de rayos ultravioleta o bajo contaminación atmosférica.

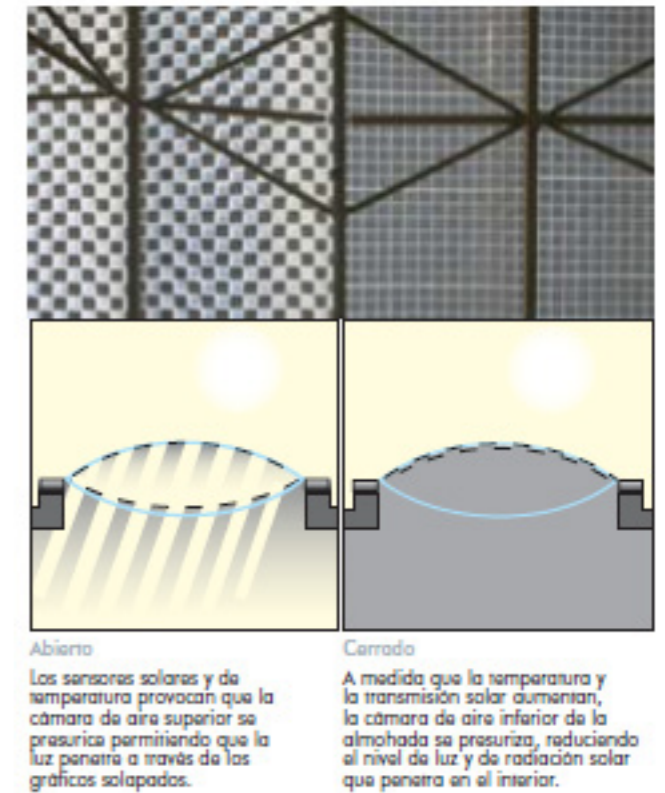
Gracias a que el sistema ETFE es extremadamente duradero, puede ser usado como parte del revestimiento permanente del edificio.

Además, debido a que la superficie es muy satinada y tiene propiedades antiadherentes, el revestimiento se limpia por sí solo bajo la acción de la lluvia.

El ETFE combina una excepcional transmisión solar con un elevado aislamiento térmico. Cada capa puede incorporar diferentes tipos de sombras capaces de permitir al proyectista optimizar las capacidades estéticas y ambientales del cerramiento del edificio.

Además podemos crear sistemas de revestimientos que reaccionan a la exposición solar para cambiar su transmisión y aislamiento térmico a lo largo del día.

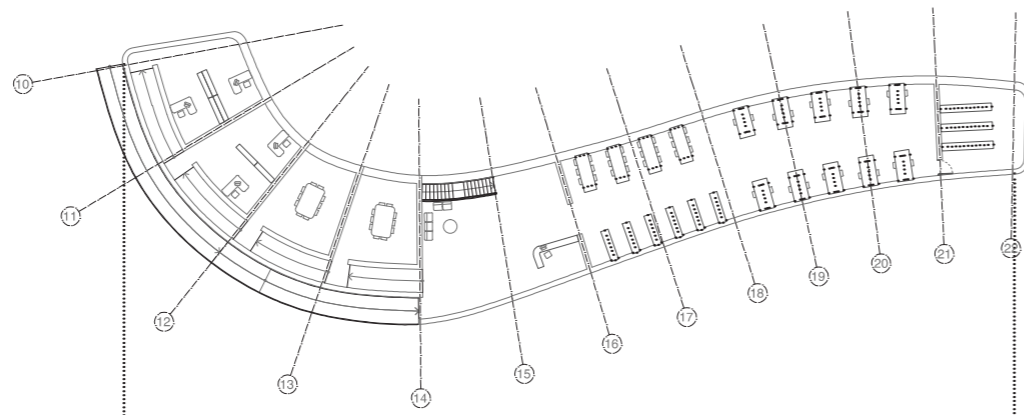
Estas propiedades combinadas con los bajos niveles de energía embebida y con las excepcionales características ambientales consiguen un sobre climático ecológicamente benigno. A través de sofisticados análisis de carga y de diferentes tramas, permite a crear estructuras de inusual ligereza y elegancia.



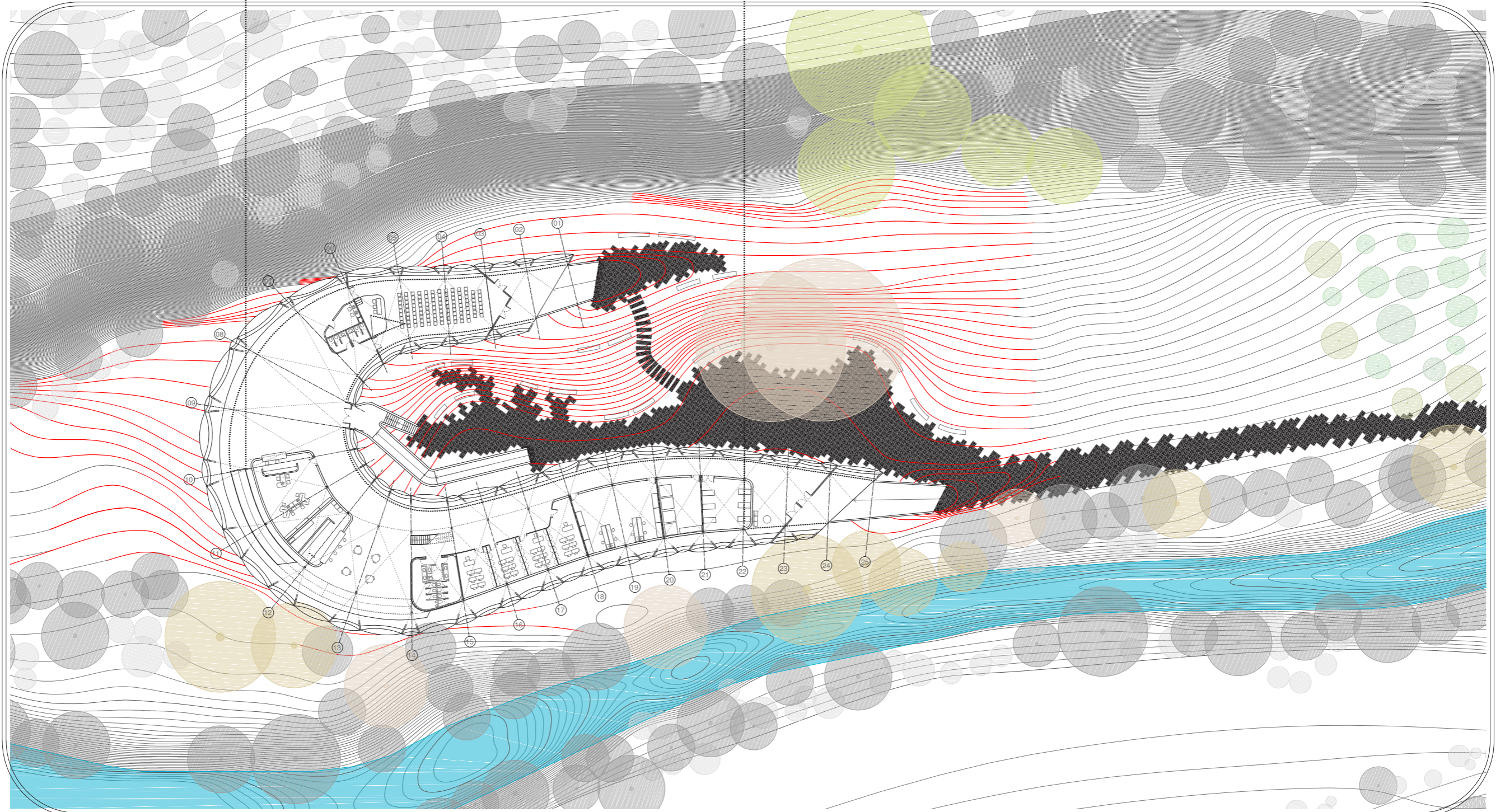


\* DOCUMENTACIÓN GRÁFICA





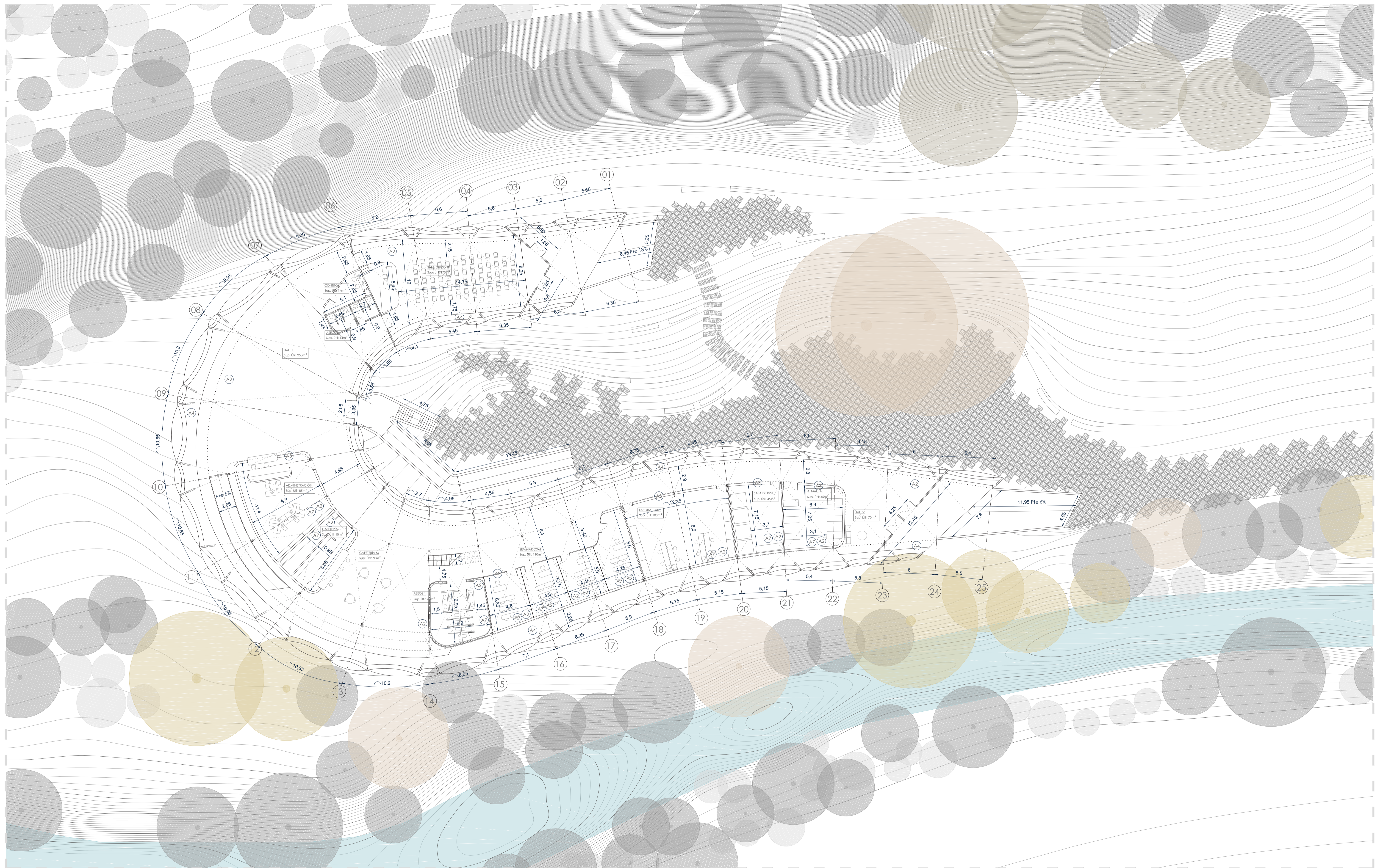
\*TRANSFORMACIONES TOPOGRAFICAS 1:500









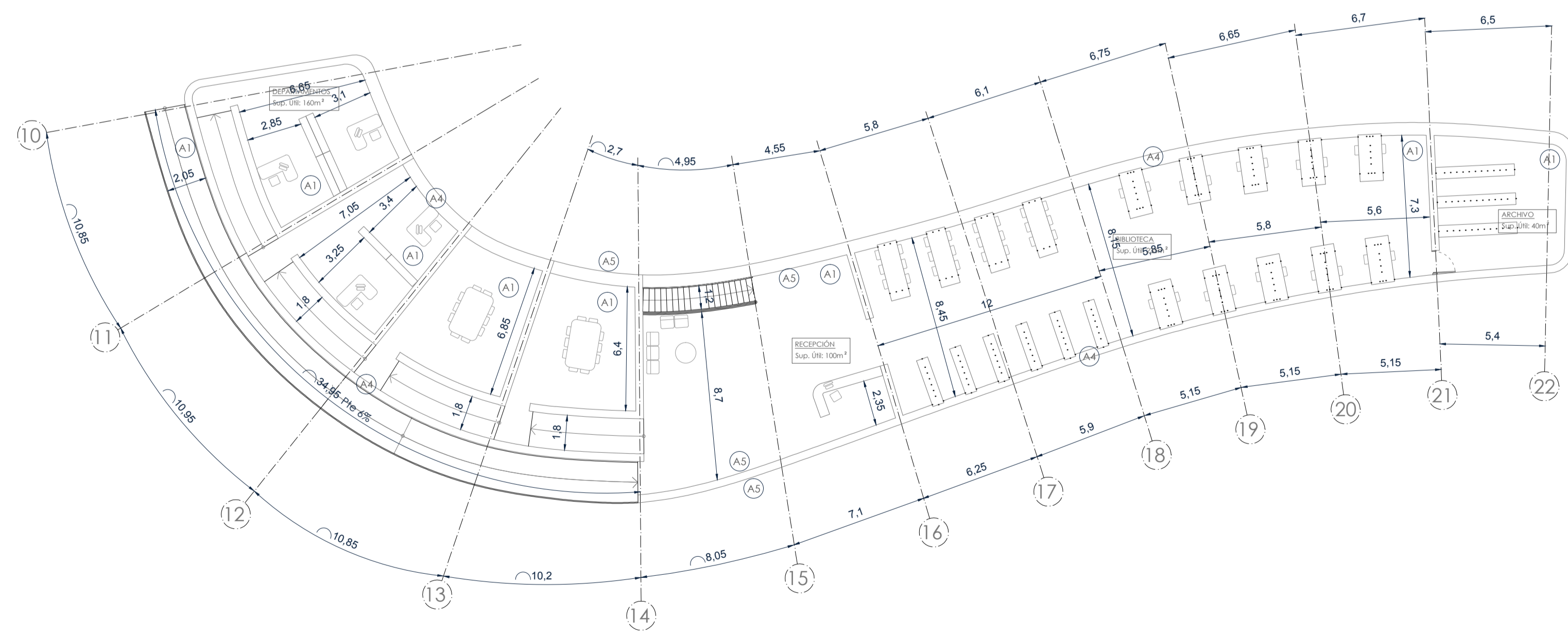


PLANTA BAJA DE COTAS 1:300

Leyenda

- ACABADOS (A)
- A1- Duelas de madera de roble 160x22 mm.
  - A2- Suelo continuo sintético de linóleo.
  - A3- U-Glass translucido L = 230mm.
  - A4- Chapa blanca e = 20mm.
  - A5- Chapa aluminio anodizado e = 4mm.
  - A6- Tabla de abeto del norte 100x20mm.
  - A7- Policarbonato de tripe celda translucido.





PLANTA PRIMERA DE COTAS 1:200

Leyenda

- ACABADOS (A)
- A1- Duelas de madera de roble 160x22 mm.
  - A2- Suelo continuo sintético de linóleo.
  - A3- U-Glass translucido L = 230mm.
  - A4- Chapa blanca e = 20mm.
  - A5- Chapa aluminio anodizado e = 4mm.
  - A6- Tabla de abeto del norte 100x20mm.
  - A7- Pólicarbonato de fibra colorada translucida.



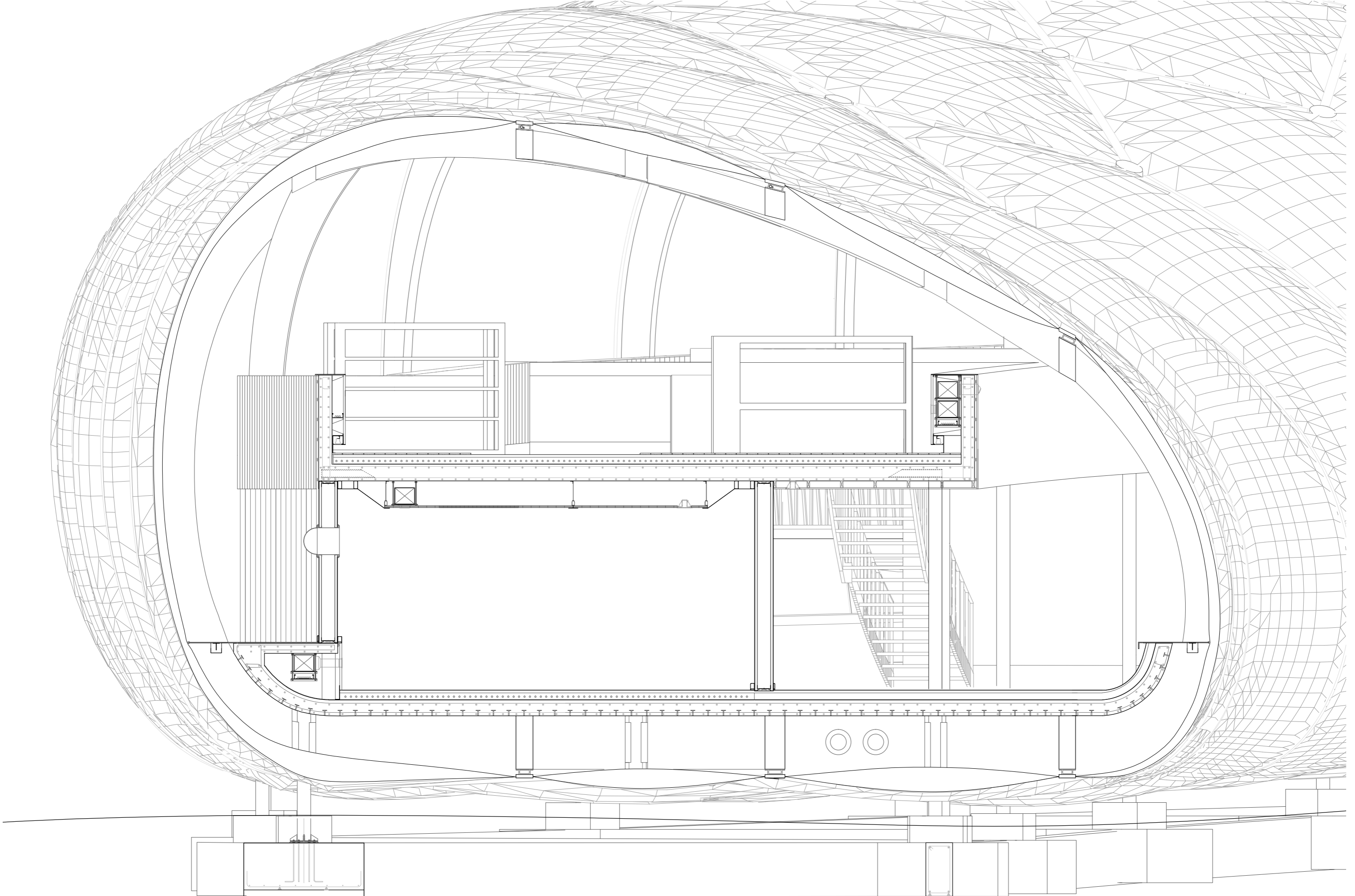






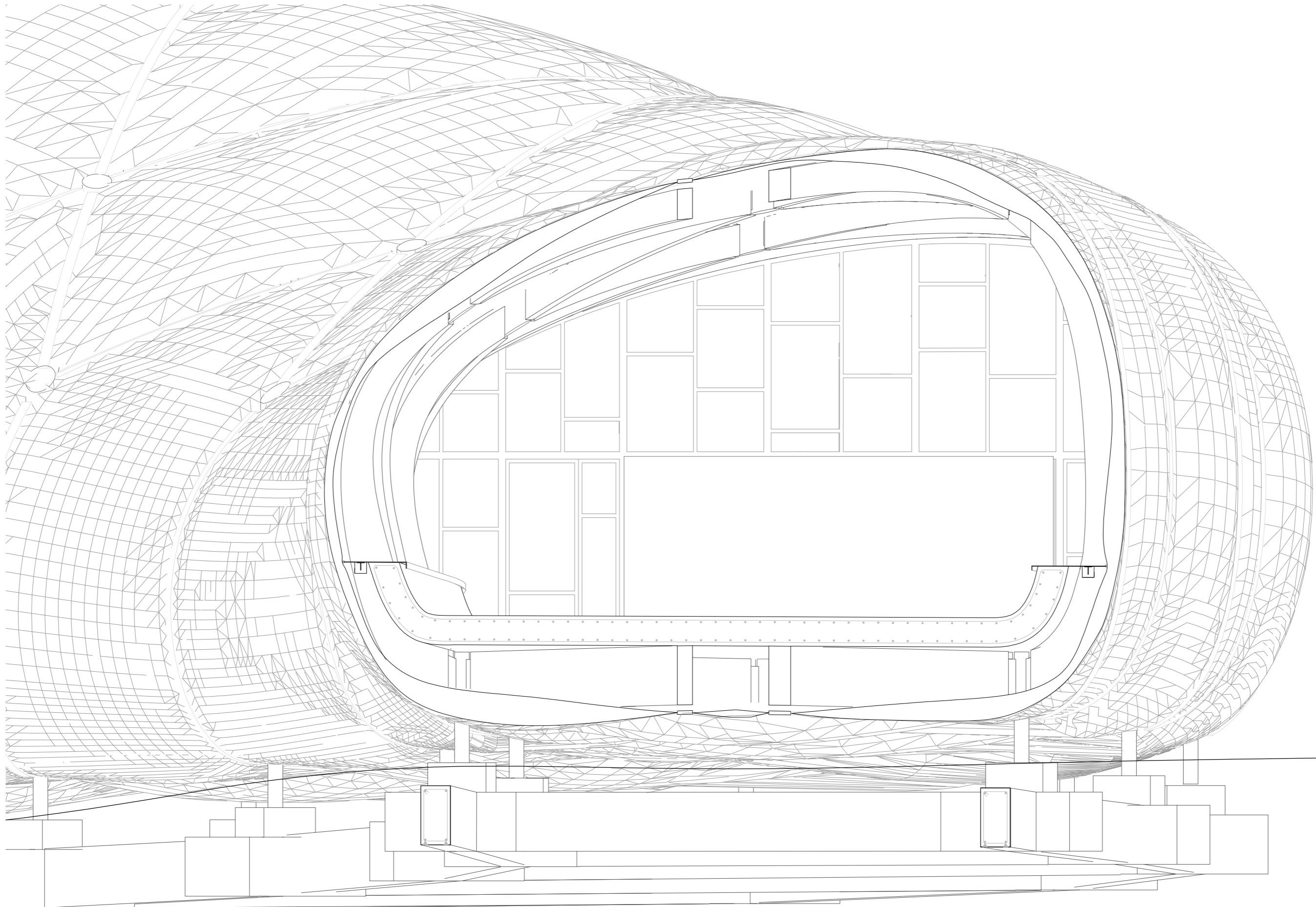
\*PLANTA DETALLE 1:50





\*SECCIÓN CONSTRUCTIVA 1:50



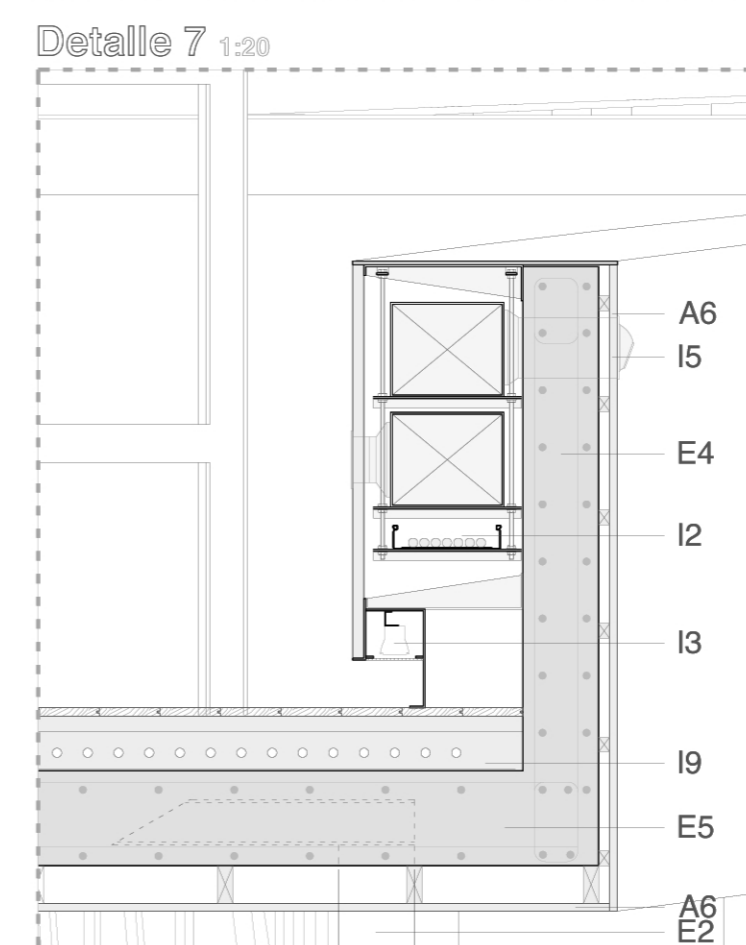
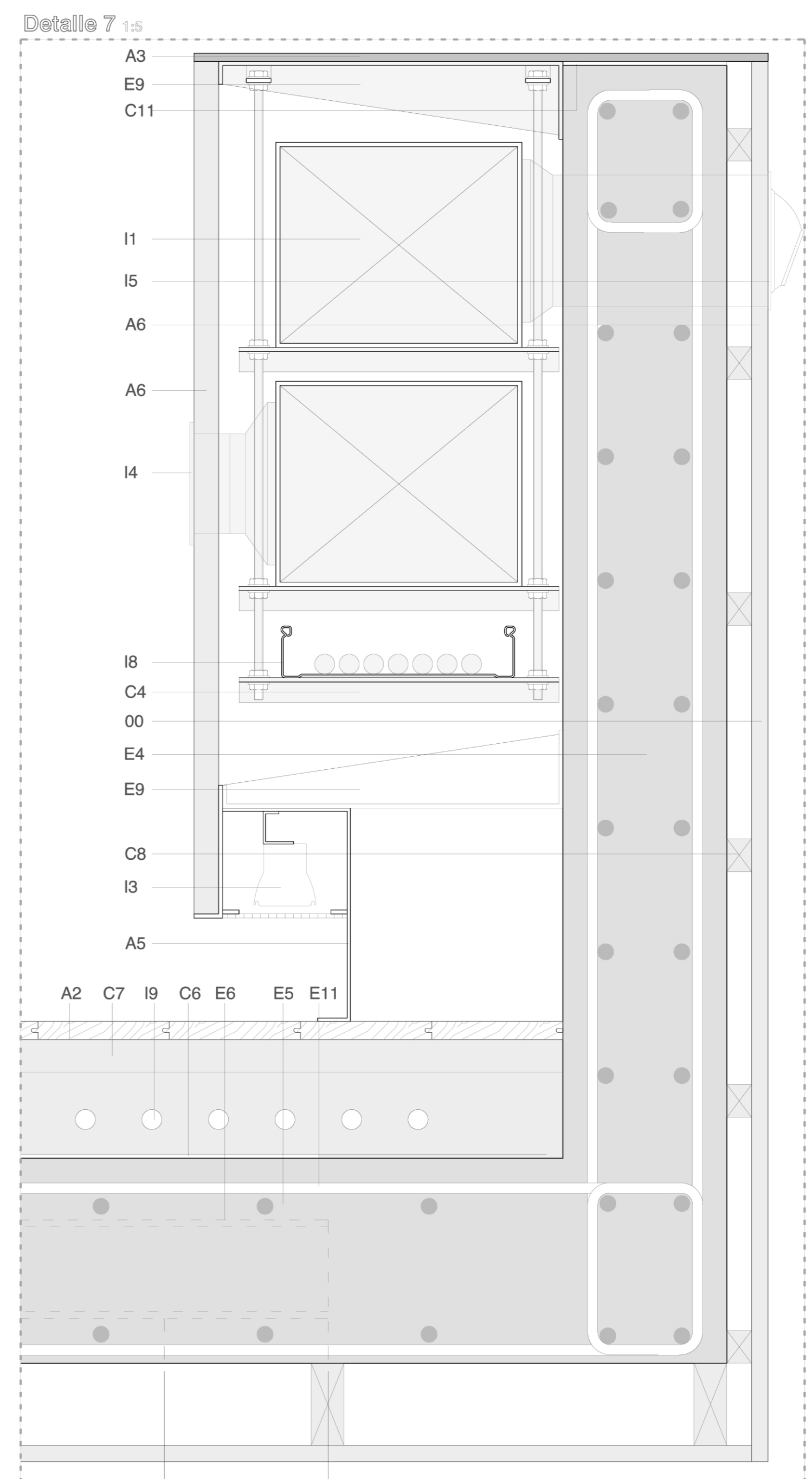
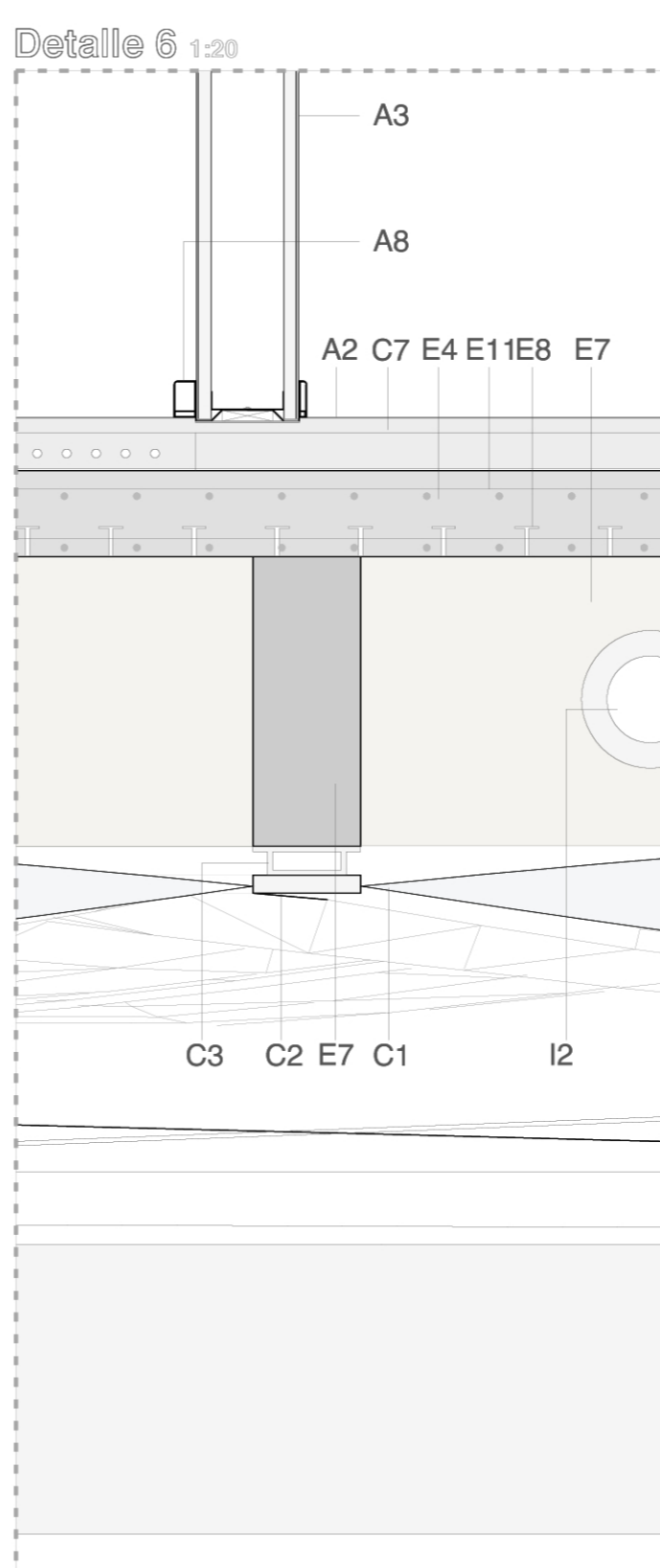
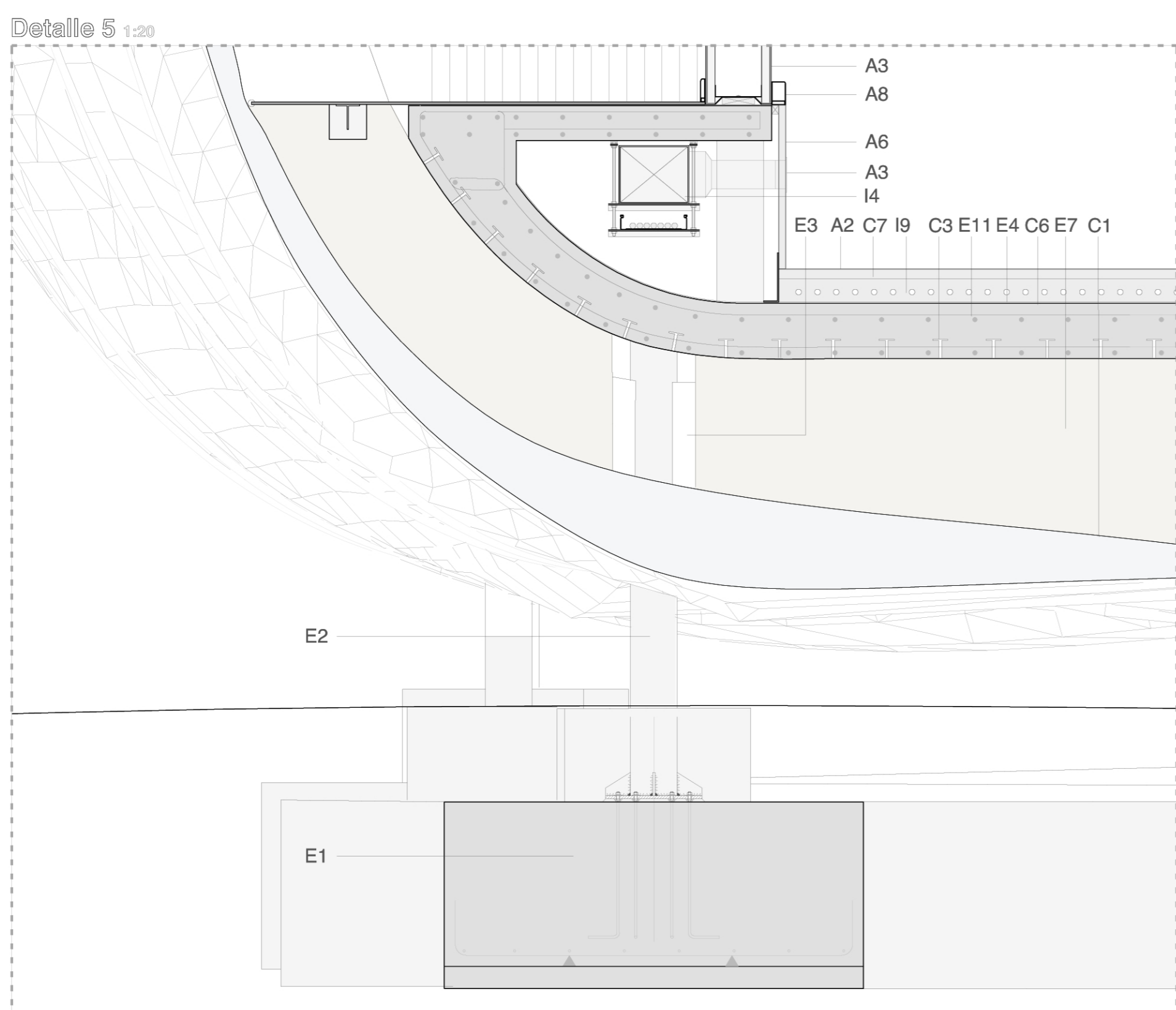
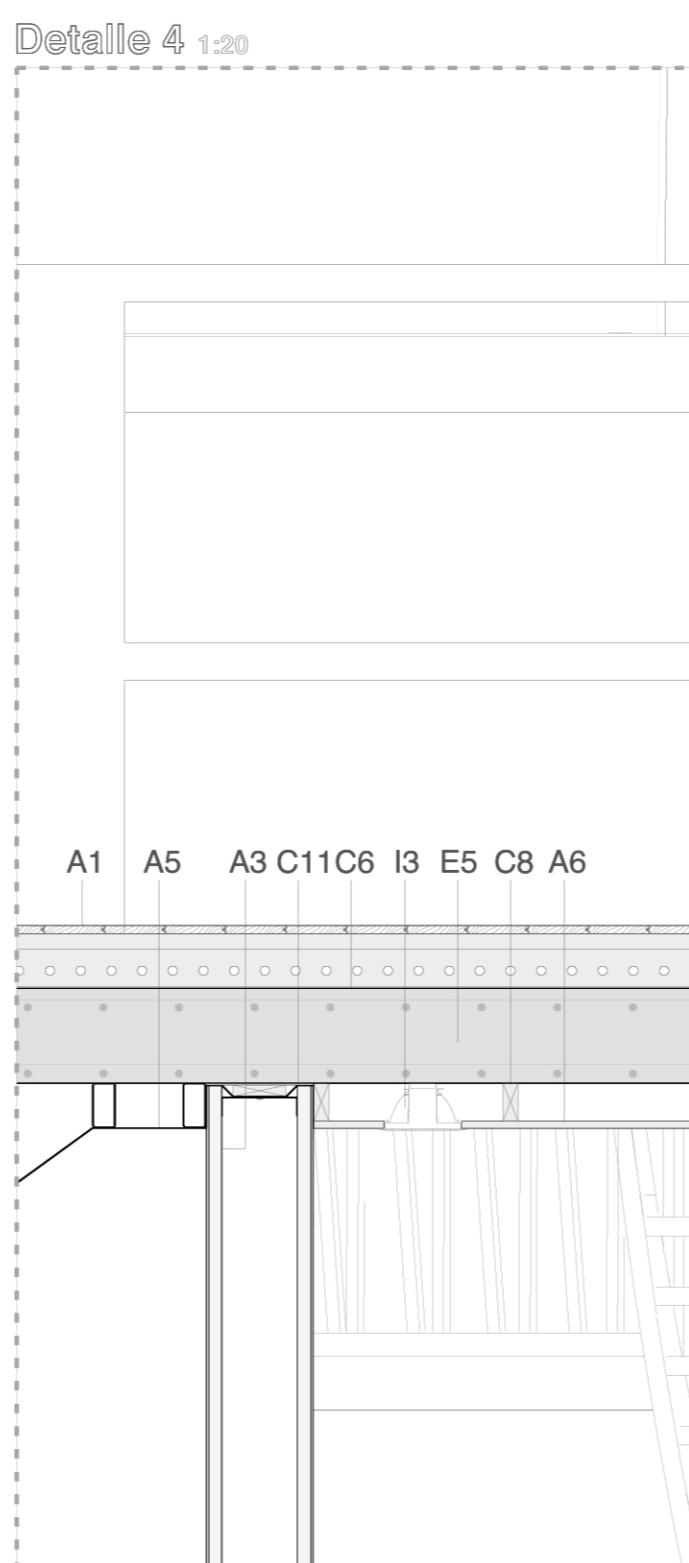
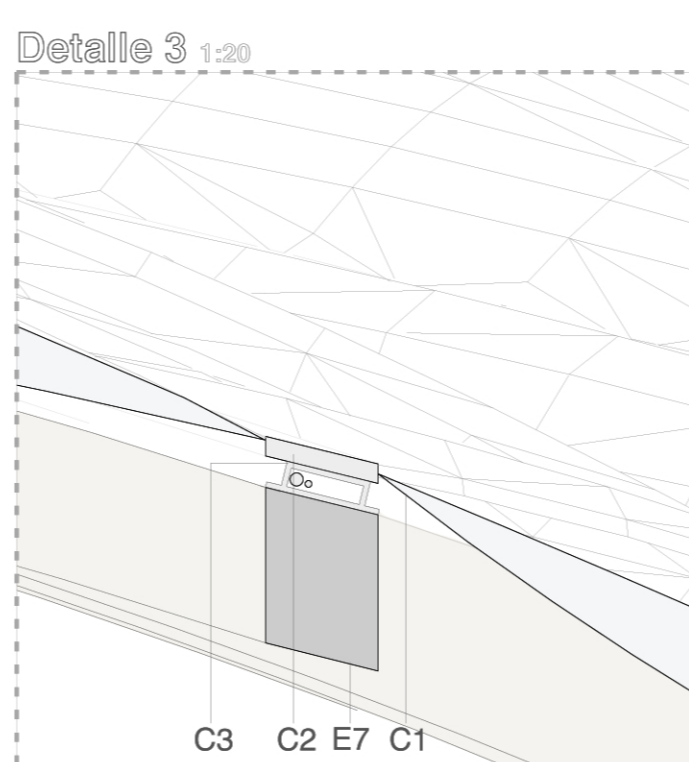
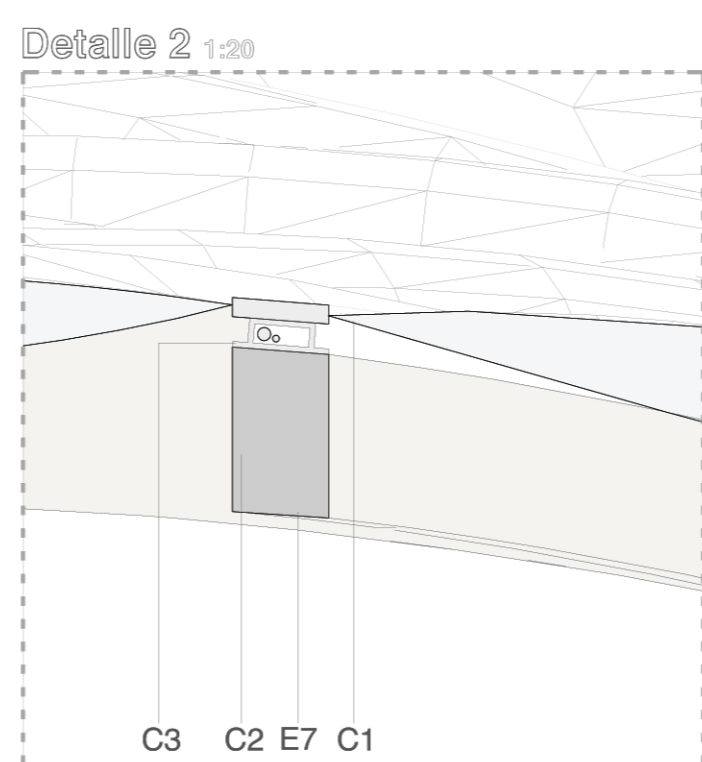
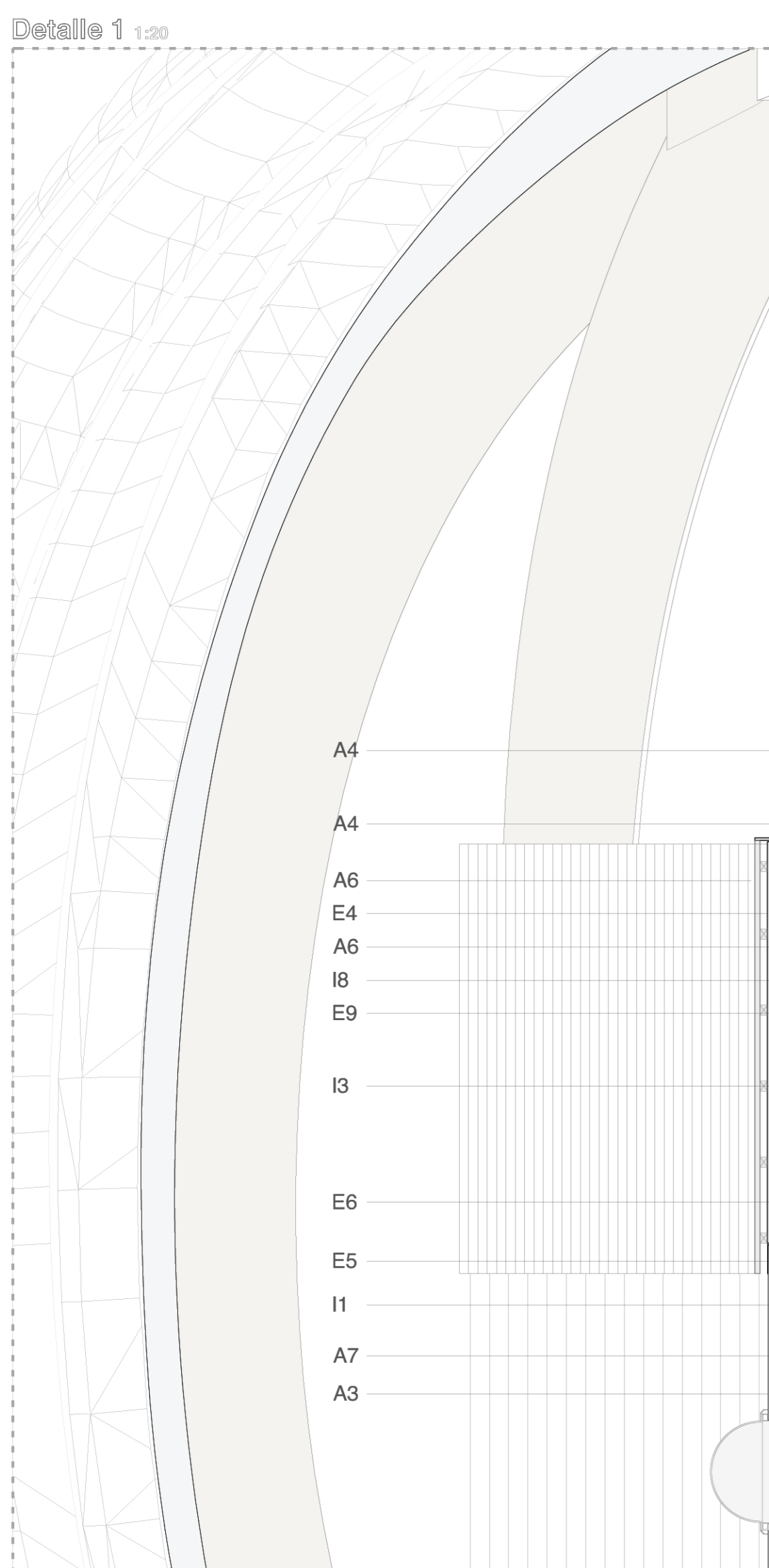
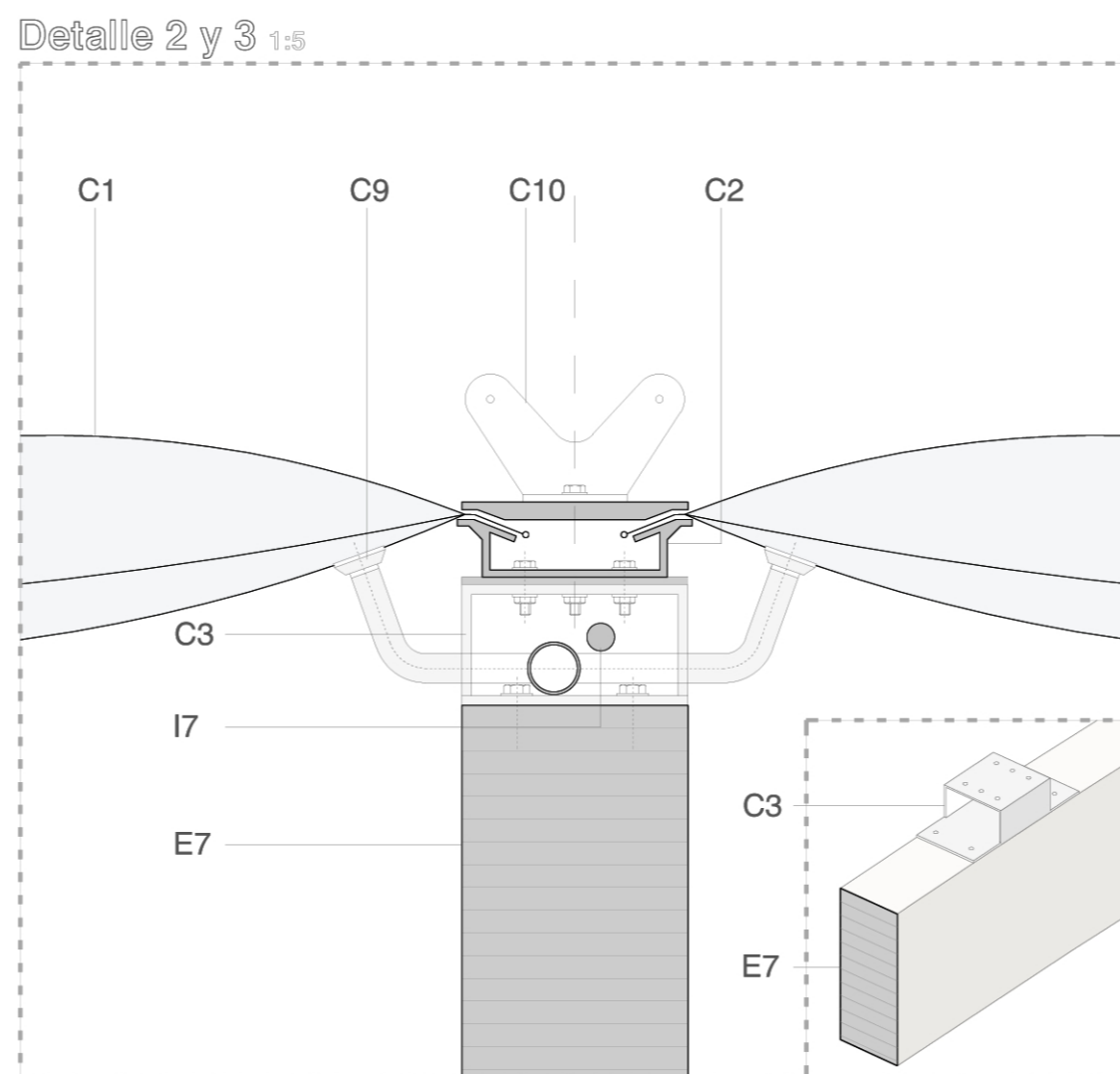
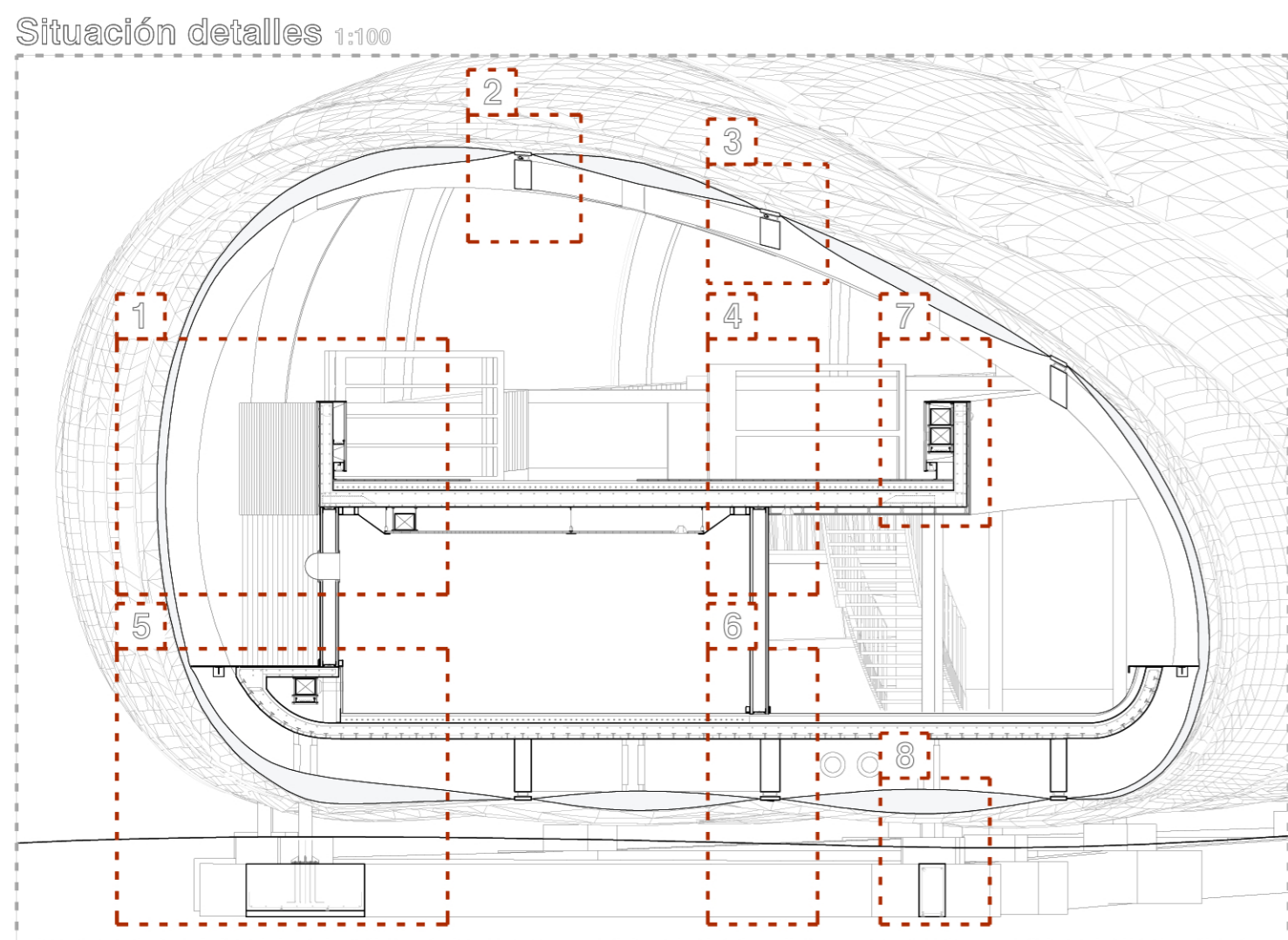


\*SECCIÓN CONSTRUCTIVA 1:50



# DETALLES

1:100, 1:20, 1:5



## Leyenda

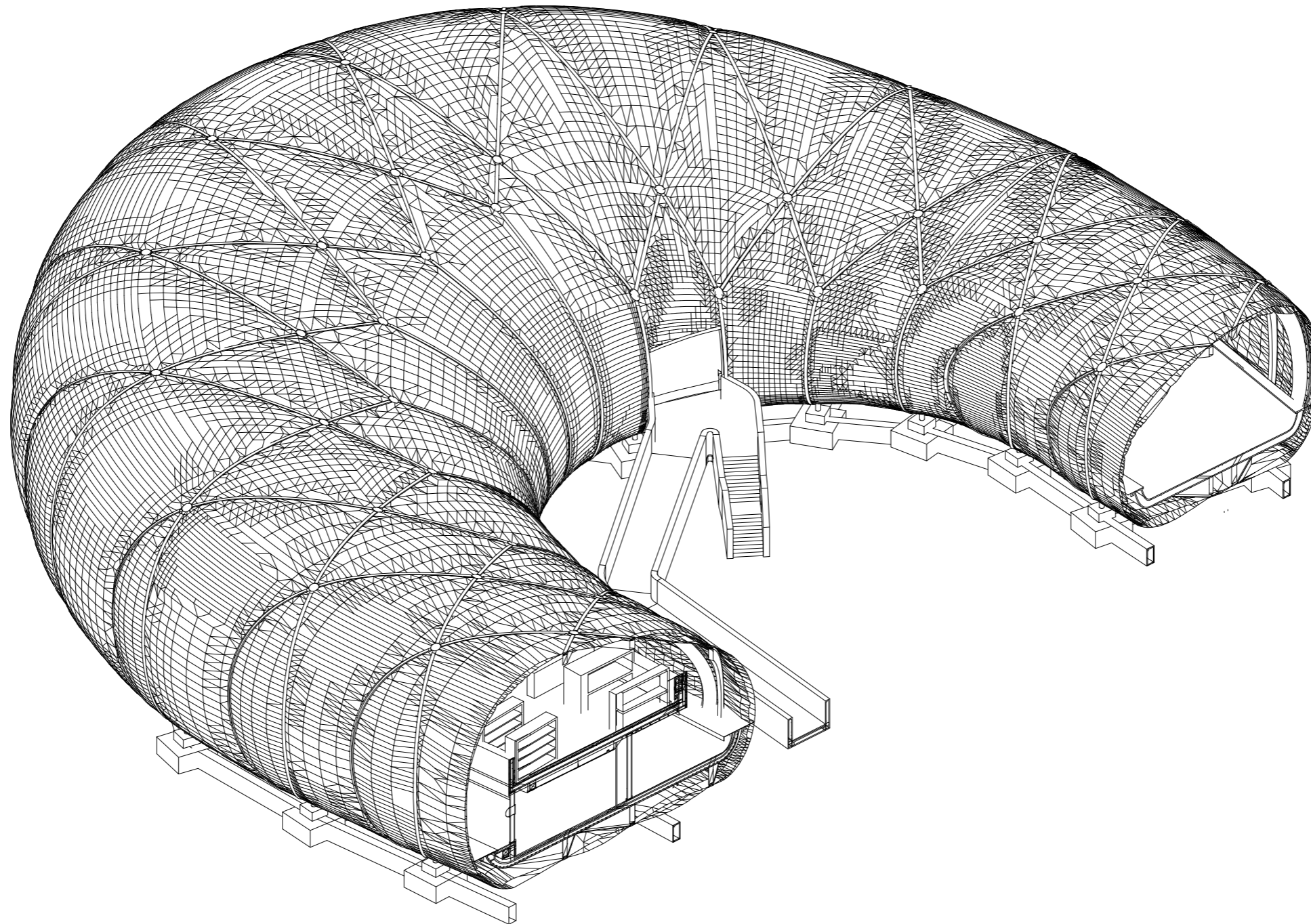
- ESTRUCTURA (E)**
- E1- Zapata 180x80cm.
  - E2- Pilar metalico circular  $\phi$  200mm, e=30mm.
  - E3- Cartela unión pilar-madera, e=30mm/Unión costillas de madera.
  - E4- Losa maciza e=250mm.
  - E5- Losa maciza e=350mm.
  - E6- Ábaco IPN 200.
  - E7- Viga de madera laminada de abeto del norte de canto variable.
  - E8- Conector puntual para forjados madera-hormigón.
  - E9-Cartela conformada, formación de antepechos e=15mm.
  - E10- Perfil circular  $\phi$  400mm, e=30mm/Unión costillas de madera.
  - E11- Armadura  $\phi$  10mm.
  - E12- Viga de atado entre zapatas 80x40cm.

- ACABADOS (A)**
- A1- Duelas de madera de roble 160x22 mm.
  - A2- Suelo continuo sintético de linóleo.
  - A3- U-Glass translucido L = 230mm.
  - A4- Chapa blanca e = 20mm.
  - A5- Chapa aluminio anodizado e = 4mm.
  - A6- Tabla de abeto del norte 100x20mm.
  - A7- Policarbonato de tripe celda translucido.
  - A8- Rodapie de aluminio anodizado e=4mm, con paso de instalaciones.

- CERRAMIENTOS (C)**
- C1- Cojines de tripe lámina de ETFE de 250  $\mu$ m impresa / 150  $\mu$ m impresa / 250  $\mu$ m transparente.
  - C2- Carpintería curva de aluminio anodizado para ETFE.
  - C3- Conector madera laminada carpintería ETFE, perfil conformado de acero e = 8mm.
  - C4- Perfil en L.
  - C5- Cartela unión pilar-madera, e=30mm.
  - C6- Lamina antiruido.
  - C7- Mortero de regularización.
  - C8- Rastrel de madera de pino.
  - C9- Tubo de inflado ETFE de PVC.
  - C10- Red antiavies y pararrayos.
  - C11- Banda de neopreno e=5mm.
  - C12- Cordón de neopreno  $\phi$  30mm.

- INSTALACIONES (I)**
- I1- Conducto de aire acondicionado.
  - I2- Paso de instalaciones.
  - I3- Iluminación.
  - I4- Rejilla aire acondicionado.
  - I5- Tobera expulsión aire acondicionado.
  - I6- Tuberías agua caliente suelo radiante.
  - I7- Cableado iluminación.
  - I8- Bandeja de instalaciones/cableado.
  - I9- Suelo Radiante mediante agua e=100mm.





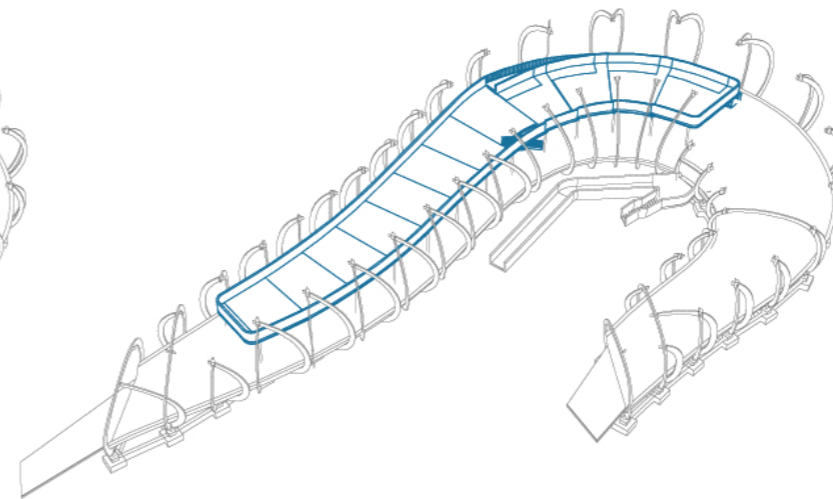
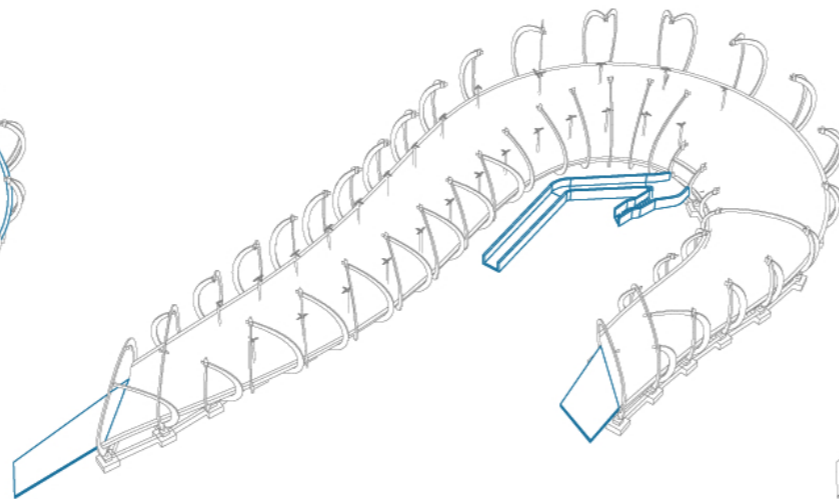
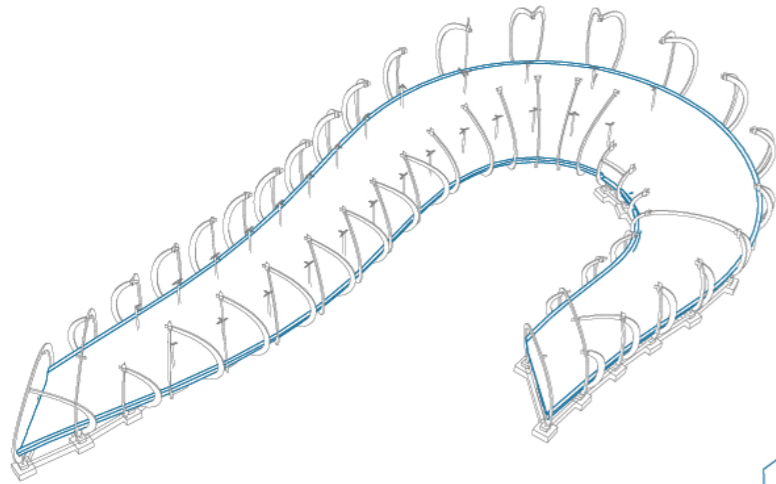
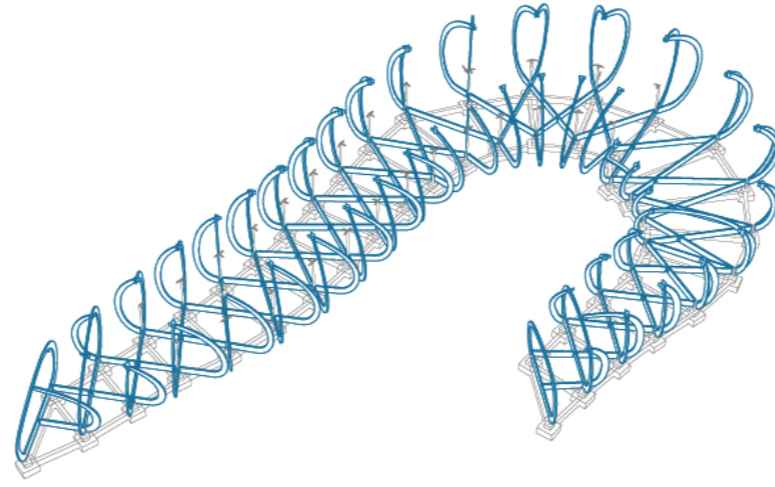
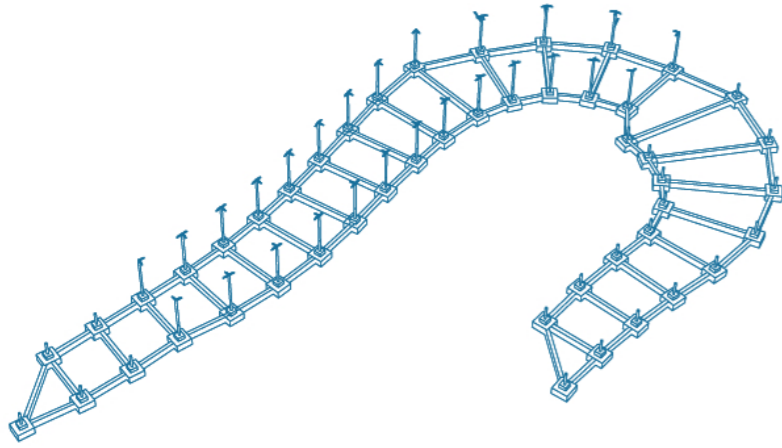
\* AXONOMETRÍA CONSTRUCTIVA



# SECUENCIA CONSTRUCTIVA

1\_Emparrillado de zapatas y arranque de pilares.

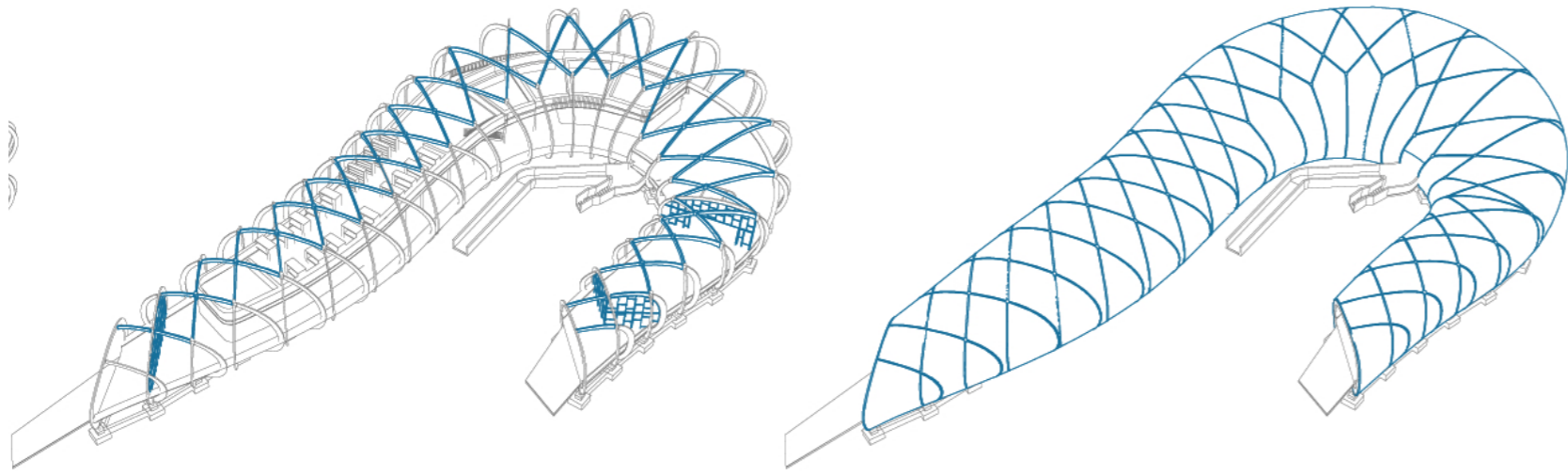
2\_Arranque Costillas de madera



Detalle 7



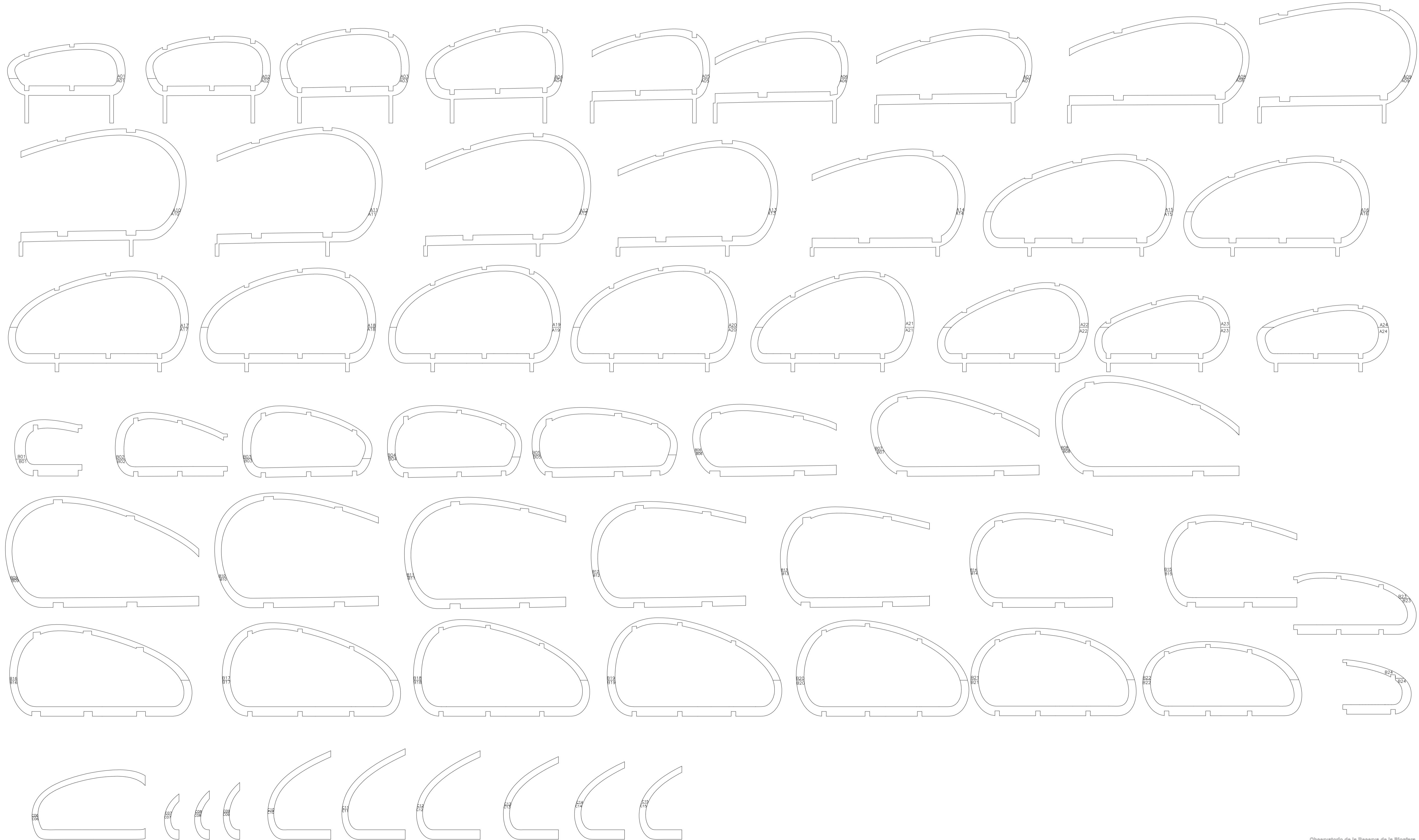




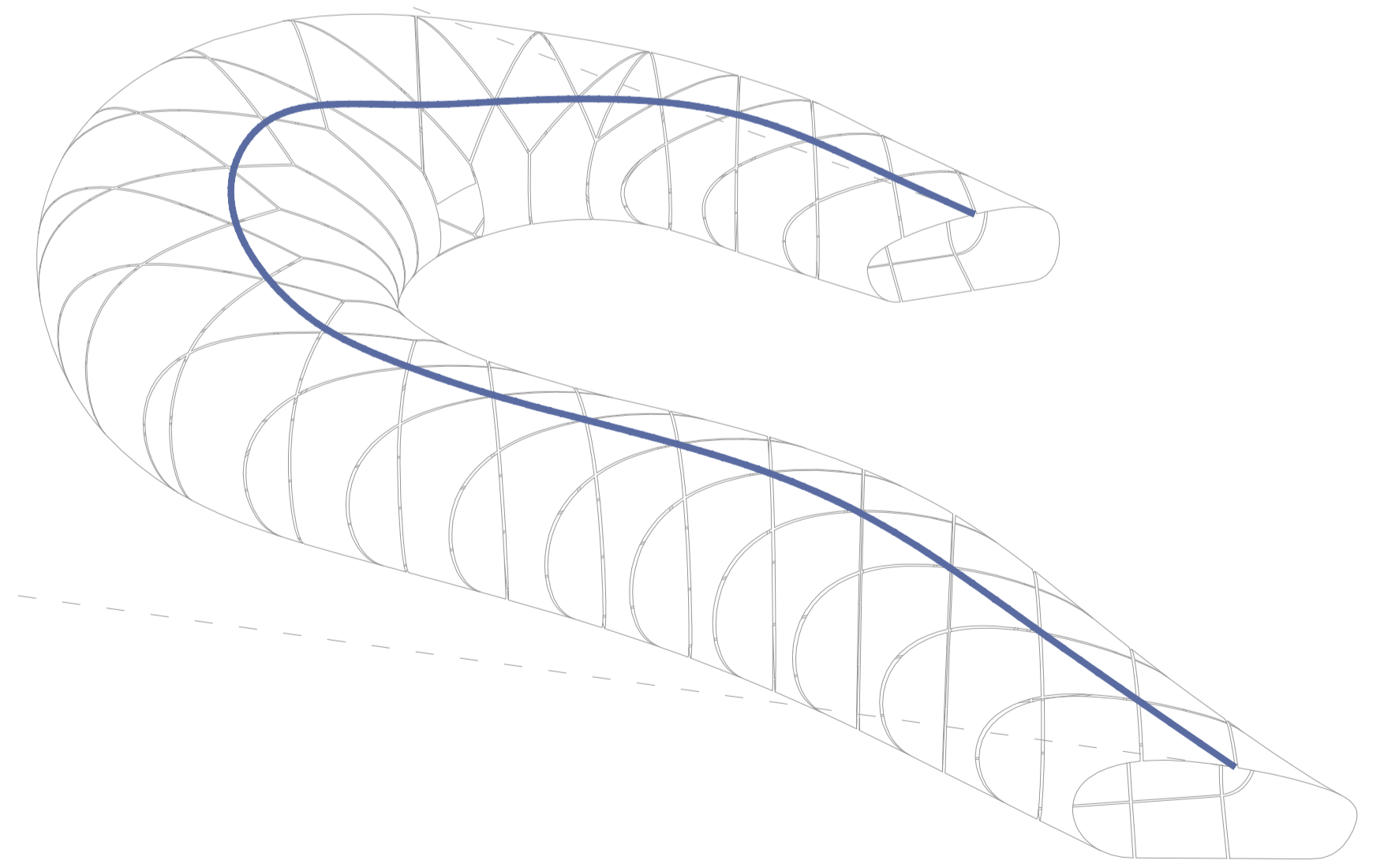
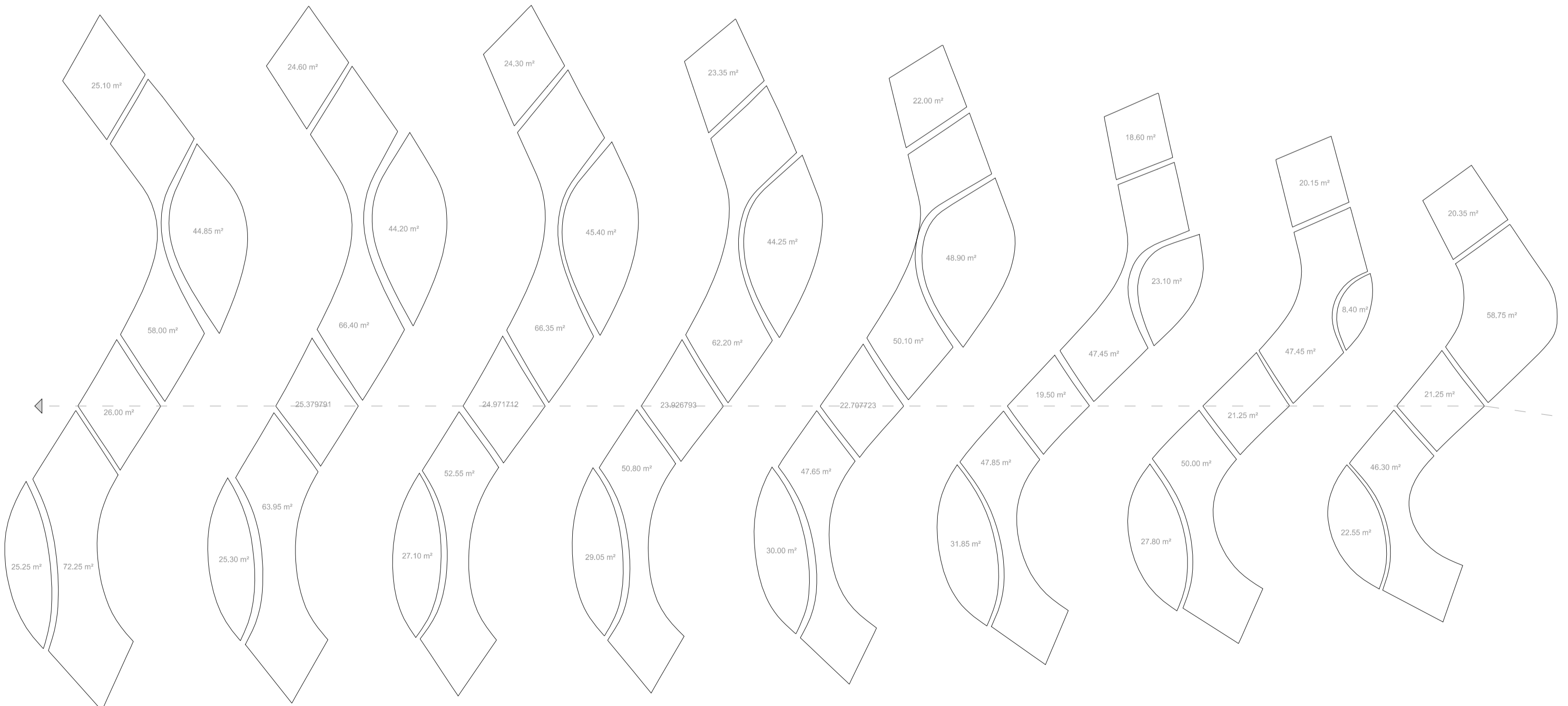
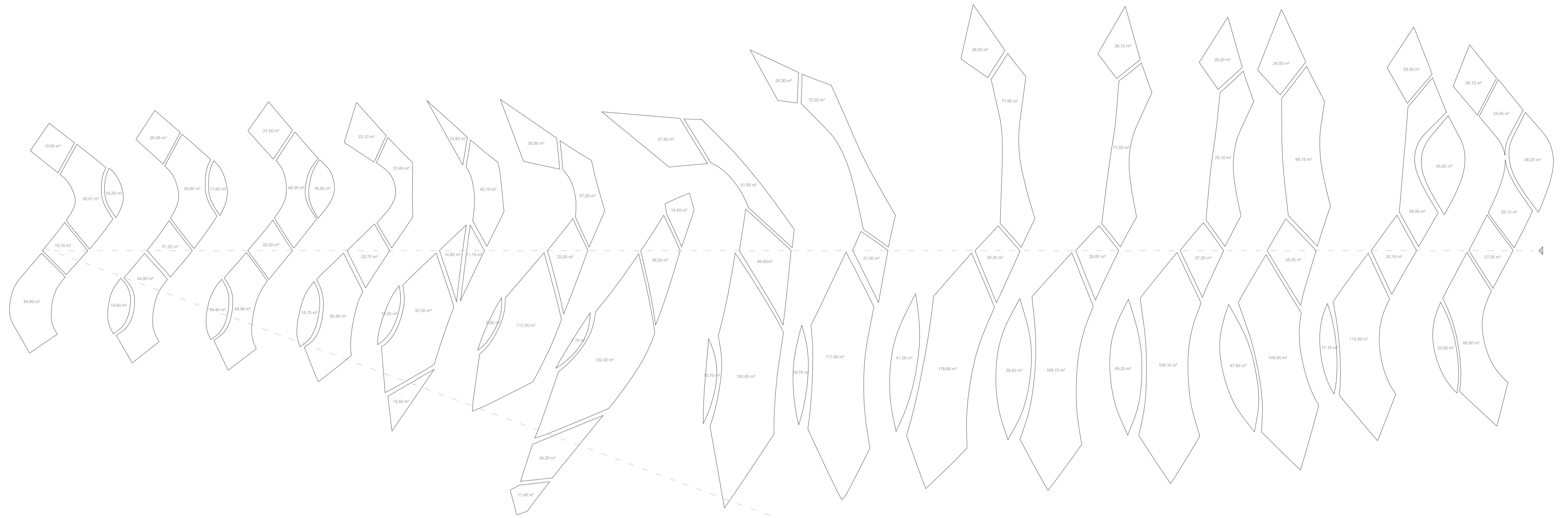
1:5

A3

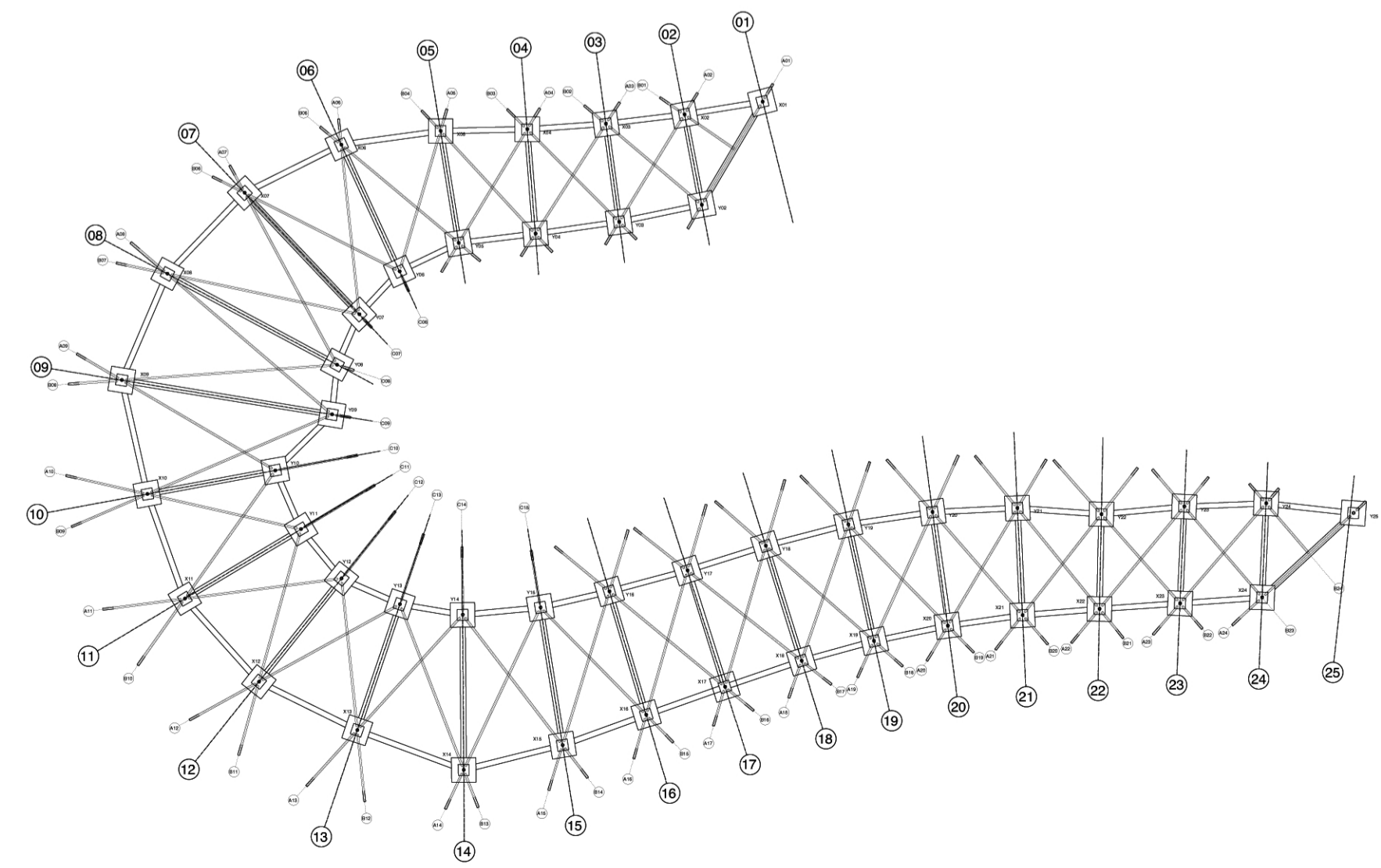
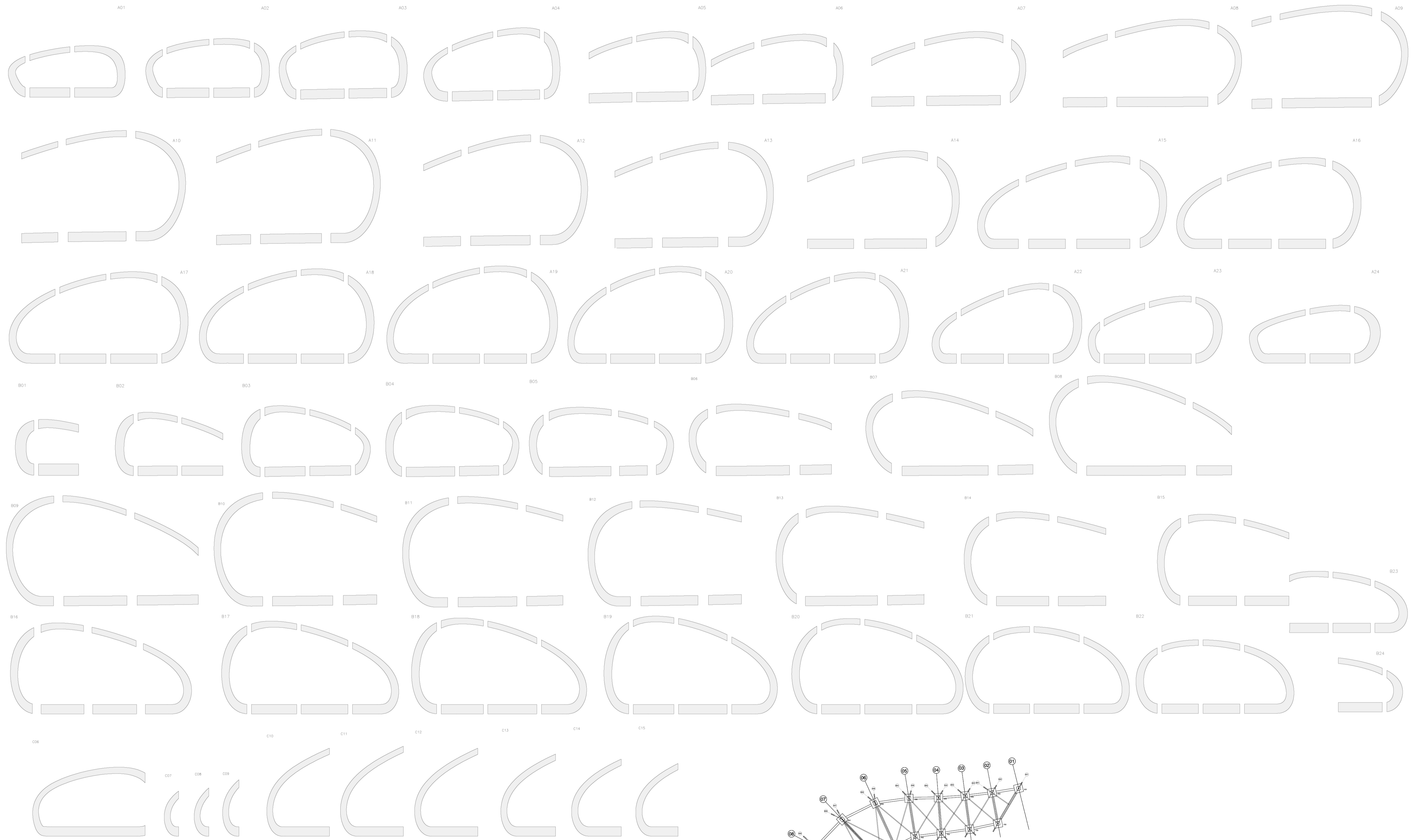














**MEMORIA DE ESTRUCTURA |**







## \*MEMORIA DE ESTRUCTURA

### JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

#### EL SUELO

### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

#### MÉTODO DE CÁLCULO

### CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

#### ENSAYOS A REALIZAR

### LÍMITES DE LA DEFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA

#### ACCIONES

### COMBINACIÓN DE ACCIONES

### APLICACIÓN DE ACCIONES

### PREDIMENSIONADO

### DOCUMENTACION GRÁFICA



## JUSTIFICACION DE LA ESTRUCTURA

La estructura es fundamental en la concepción arquitectónica de este edificio, donde todo se adapta, varía y se prefabrica, mediante un concepto de diseño basado en la parametrización.

Se trata de un sistema estructural basado en tres elementos que colaboran entre sí y también trabajan de manera individual. Los tres elementos también se diferencian por su materialidad, por ello tenemos unas costillas de madera laminada que envuelven el proyecto, unos pilares metálicos circulares que sustentan y elevan la edificación y dos bandejas de hormigón armado (losas macizas) que generan los espacios y recorridos interiores. Todo ello apoya en el terreno en unas zapatas aisladas que minimizan el impacto de la edificación en el terreno.

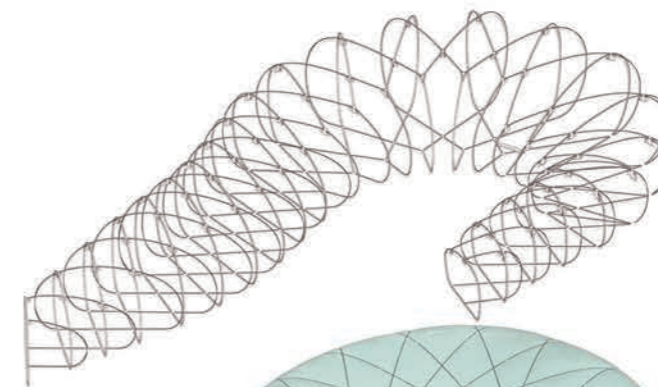
La estructura crece desde el suelo pero se desarrolla separado de este, a una altura de 80 cm, de las zapatas nacen los pilares circulares de 20 cm de diámetro que sustentan el edificio en su totalidad. Estos pilares y mediante uniones rígidas, materializadas mediante cartelas, nacen las costillas de madera que generan la envolvente global del edificio. Las costillas tienen un grosor de 15 cm y una sección variable, aumentando su canto en las zonas en las que se encuentran más solicitadas. Sobre estas costillas apoya la primera bandeja de hormigón, formada por una losa maciza de 25 cm de canto, que colabora con las costillas mediante una serie de conectores metálicos madera-hormigón. Esto aporta una mayor rigidez tanto al forjado como a la estructura de madera. El forjado al apoyar sobre las costillas es capaz de soportar luces de hasta 6 metros y voladizos de 3 metros.

La estructura de madera laminada se cruza entre sí para conseguir una mayor rigidez e inercia, la propia forma del edificio, que se pliega sobre sí mismo, aumenta la rigidez de la estructura, solventando uno de los problemas de la construcción mediante costillas de madera, que es la necesidad de arriostrar para hacer frente a las fuerzas perpendiculares a la dirección de los pórticos.

Los pilares circulares atraviesan el primer forjado y continúan para sustentar el segundo forjado. Este forjado se concibe como un canal para reducir las deformaciones longitudinalmente. Debido a que posee mayores exigencias de carga, al albergar la biblioteca, su canto aumenta, pasando a ser una losa maciza de 35 cm de canto. Este forjado funciona como viga con forma de U, debido a que los antepechos colaboran con el forjado, aumentando su inercia y reduciendo las deformaciones.

El mismo sistema de forjado en U, será el utilizado en la rampa y escalera de acceso, que funcionan como una viga en U de grandes dimensiones, se construirán también mediante una losa maciza de 35 cm que apoya en el forjado inferior.

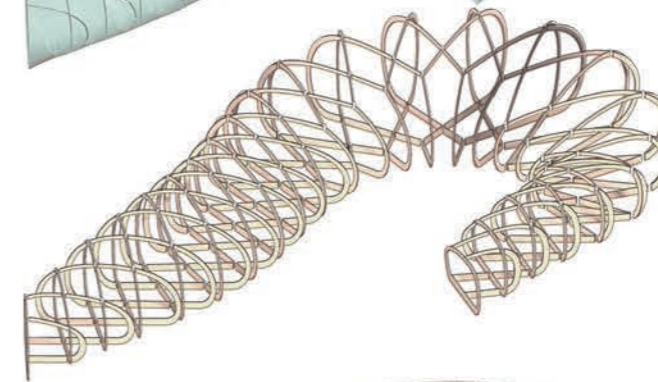
Carpintería EFTE



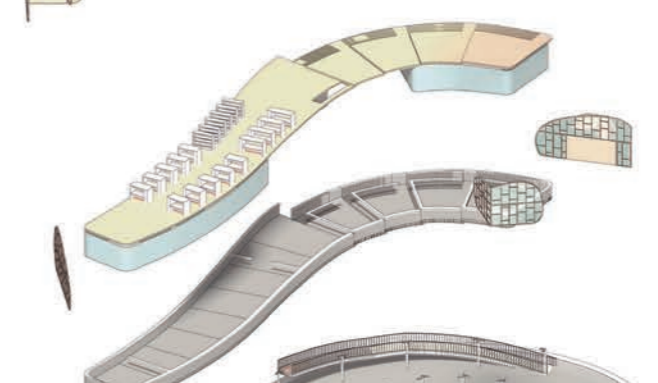
EFTE



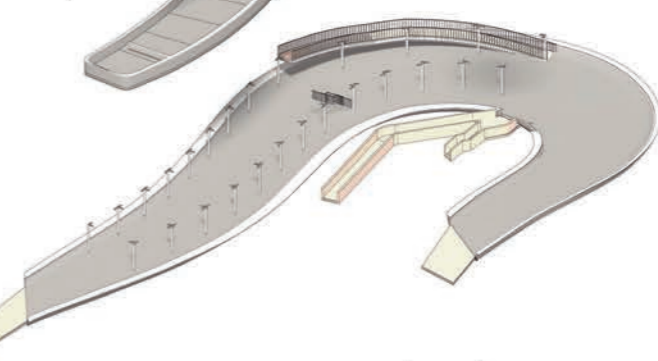
Estructura madera laminada



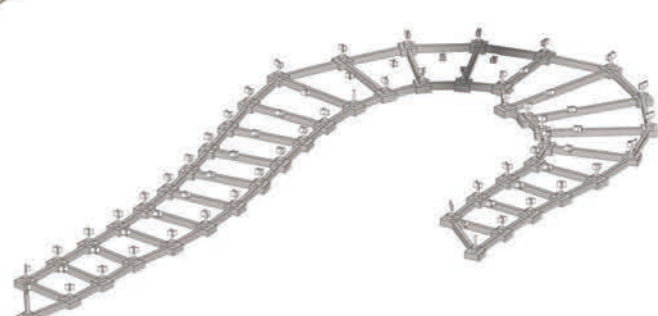
Particiones



Estructura Hormigón-Metálica



Cimentación





## SUELO

No se dispone de estudio geotécnico, por lo que suponemos un suelo cohesivo y de buena calidad para su cimentación a una profundidad de 1,10 m. Dada la presencia cercana del río se protegerán todos los elementos metálicos próximos al río con hormigón y respetando siempre los recubrimientos de las armaduras.

Los pilares metálicos se protegerán con dados de hormigón una altura de 40 cm, para evitar que entren en contacto con la humedad del terreno.

## DESCRIPCION ELEMENTOS DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

### PILARES

Perfil circular (diámetro exterior = 219,1mm espesor = 12mm).

- Diámetro Exterior:	219,1mm
- Espesor:	12 mm
- Masa por unidad de longitud:	61,3 Kg/m
- Área de la sección transversal:	78,1 cm <sup>2</sup>
- Momento de inercia de flexión:	4200 cm <sup>4</sup>
- Radio de giro:	7,33 cm
- Módulo de flexión elástico:	383 cm <sup>3</sup>
- Módulo de flexión plástico:	515 cm <sup>3</sup>
- Momento de inercia de torsión:	8400 cm <sup>4</sup>
- Módulo de torsión:	767 cm <sup>3</sup>
- Área superficial por metro lineal:	0,688 m <sup>2</sup> /m
- Longitud nominal por tonelada:	19,4 m

Son el elemento que sustenta toda la edificación, se opta por un perfil de sección circular para que pueda adaptarse de una manera genérica a las uniones y adaptarse a la geometría orgánica, junto a que no existe una dirección principal en la que haya que soportar más esfuerzos y el perfil circular se adapta a todas las direcciones.

### FORJADOS

Losa Maciza ( espesor = 25 cm HA-30)

Elemento de forjado de la primera planta.

Losa Maciza ( espesor = 35 cm HA-30)

Elemento de forjado planta segunda.

### ENVOLVENTE

Madera laminada (espesor = 15cm canto variable)



## **CARACTERISTICAS MATERIALES**

### ACERO Pilar circular y Uniones estructurales

Tipo de acero.....S 275 JR  
Límite elástico.....275 N/mm<sup>2</sup>

### MADERA LAMINADA Estructura envolvente exterior (abeto)

Norma.....DIN 4074  
Clase resistente.....C24 S10 GL28h  
Flexión..... 28 N/mm<sup>2</sup>  
Tracción paralela..... 19,5 N/mm<sup>2</sup>  
Tracción perpendicular..... 0,45 N/mm<sup>2</sup>  
Compresión paralela..... 26,5 N/mm<sup>2</sup>  
Compresión perpendicular..... 3,0 N/mm<sup>2</sup>  
Cortante..... 3,2 N/mm<sup>2</sup>  
Módulo de elasticidad paralelo medio..... 12,6 kN/mm<sup>2</sup>  
Densidad característica..... 410 Kg/m<sup>3</sup>

### HORMIGÓN ARMADO Zapatas aisladas y forjados

Resistencia Característica a los 28 días..... $f_{ck} = 30$  N/mm<sup>2</sup>  
Tipo de cemento (RC-03).....CEM I/32.5 N  
Cantidad máxima/mínima de cemento.....400/300 kp/m<sup>3</sup>  
Tamaño máximo del árido.....20 mm  
Tipo de ambiente (agresividad).....Ila  
Consistencia del hormigón.....Blanda  
Asiento Cono de Abrams..... 6 a 9 cm  
Sistema de compactación.....Vibrado  
Nivel de Control Previsto .....Estadístico  
Coeficiente de Minoración.....1,5  
Resistencia de cálculo del hormigón..... $f_{cd} = 20$  N/mm<sup>2</sup>

### ACERO en barras

Designación.....B-500-S  
Límite Elástico..... 500 N/mm<sup>2</sup>  
Nivel de Control Previsto.....Normal  
Coeficiente de Minoración.....1,15  
Resistencia de cálculo del acero (barras)..... $f_{yd} = 435$  N/mm<sup>2</sup>

## **LIMITES DE DEFORMACION DE LA ESTRUCTURA**

Según el CTE DB-SE, para la comprobación a flecha:

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

a) 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;

b) 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;

c) 1/300 en el resto de los casos.

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

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

En nuestro caso, como valor admisible tomaremos  $f_{adm} = L/400$ .

## **ACCIONES**

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

### **ACCIONES PERMANENTES**

#### **PESO PROPIO**

Se consideran las siguientes cargas para los elementos que mas tarde se predimensionarán.

#### Cargas superficiales (pesos específicos): kN/m<sup>2</sup>

Losa maciza de hormigón, canto 0,25m.....6,25 kN/m<sup>2</sup>  
Losa maciza de hormigón, canto 0,35m.....8,25 kN/m<sup>2</sup>  
Falso techo e instalaciones colgadas medias.....0,50 kN/m<sup>2</sup>  
Solado medio (linoleo, parque).....0,50 kN/m<sup>2</sup>  
Suelo radiante.....1,80 kN/m<sup>2</sup>  
ETFE.....despreciable



Cargas volumetricas (pesos especificos): kN/m<sup>3</sup>

Madera laminada encolada.....3,70 kN/m<sup>2</sup>

Cargas lineales (tabiquerias, carpinterias..): kN/m

Vidrieria incluida carpinteria, 0,35kN/m<sup>2</sup>\*4 m<sub>Altura media</sub>.....1,40 kN/m

Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m.....3,00 kN/m

**SOBRECARGA DE 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.

Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, 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, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

El uso del Centro de Estudios Avanzados se identifica con el C3 de la tabla por lo que el valor de la sobrecarga de uso es de 5 kN/m<sup>2</sup>.

**VIENTO**

Debido a geometria y sitiación se considera despreciable.

**NIEVE**

La acción de la nieve se considera como una carga vertical por unidad de superficie en proyección horizontal, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$q_n = \mu * S_k$$

La carga de nieve sobre un terreno horizontal  $S_k$  para una población como Baquedano que no es capital de provincia y no aparece en la Tabla 3.7 del DB SE-AE se obtiene del Anejo E del DB SE-AE.

-Baquedano (Navarra): altitud 654m, zona 2, un valor para  $S_k = 0.9$  kN/m<sup>2</sup>.

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

La sobrecarga de nieve a considerar en las cubiertas de esta estructura es de qn= 0,9 kN/m<sup>2</sup>.

**COMBINACION DE ACCIONES**

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

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

Estados Límite Últimos (ELU): Verificación de la resistencia y estabilidad.

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

- pérdida de equilibrio de toda la estructura o de una parte de ella
- deformación excesiva
- rotura de elementos estructurales o sus uniones
- inestabilidad de elementos estructurales

Estados Límite de Servicio (ELS): Verificación de la aptitud al servicio.

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

- deformaciones (flechas, asientos o desplomes)
- vibraciones
- los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

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

G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

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

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

p,1 Coeficiente de combinación de la acción variable principal

a,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 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 obtenemos: 0,5 para la nieve.



## APLICACIÓN DE ACCIONES

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

### Forjado Planta 1

-Permanentes..... 11,05 kN/m<sup>2</sup>

Peso Propio..... 8,25 kN/m<sup>2</sup>

Solado medio..... 0,50 kN/m<sup>2</sup>

Suelo radiante ..... 1,80 kN/m<sup>2</sup>

Falso techo e instalaciones colgadas medias..... 0,50 kN/m<sup>2</sup>

-Variables..... 5 kN/m<sup>2</sup>

Sobrecarga de Uso..... 5 kN/m<sup>2</sup>

-Combinacion de Acciones

$$q = 1,35 \times 11,05 + 1,5 \times 5 = 22,4 \text{ kN/m}^2$$

### Forjado Planta 0

-Permanentes..... 8,05 kN/m<sup>2</sup>

Peso Propio..... 6,25 kN/m<sup>2</sup>

Solado medio..... 0,50 kN/m<sup>2</sup>

Suelo radiante ..... 1,80 kN/m<sup>2</sup>

-Variables..... 5 kN/m<sup>2</sup>

Sobrecarga de Uso..... 5 kN/m<sup>2</sup>

-Combinacion de Acciones

$$q = 1,35 \times 8,05 + 1,5 \times 5 = 18,3 \text{ kN/m}^2$$

## Cubierta

-Variables..... 1,9 kN/m<sup>2</sup>

Sobrecarga de Uso..... 1 kN/m<sup>2</sup>

Nieve..... 0,9 kN/m<sup>2</sup>

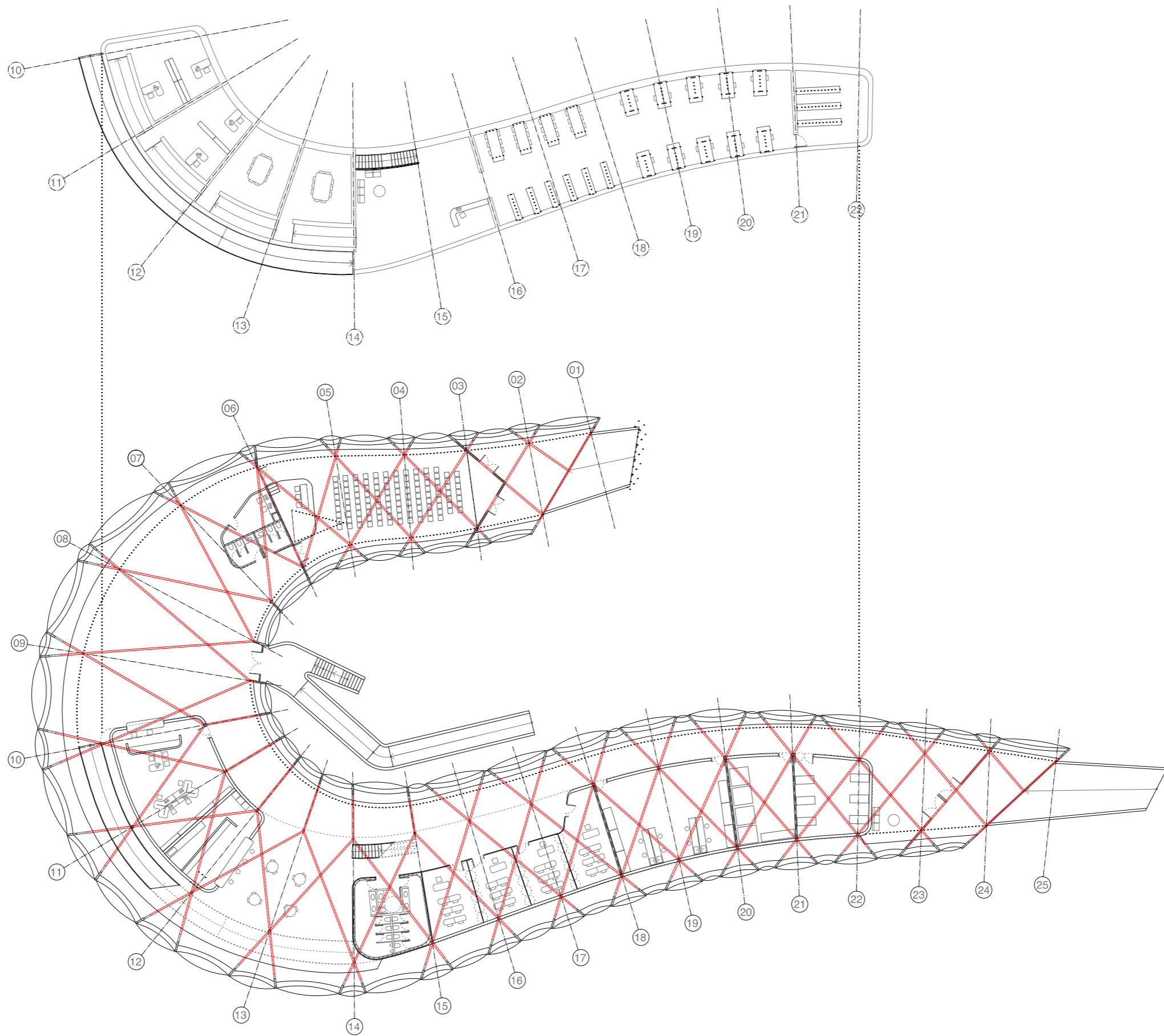
-Combinacion de Acciones

$$q = 1,5 \times 1,9 = 2,85 \text{ kN/m}^2$$



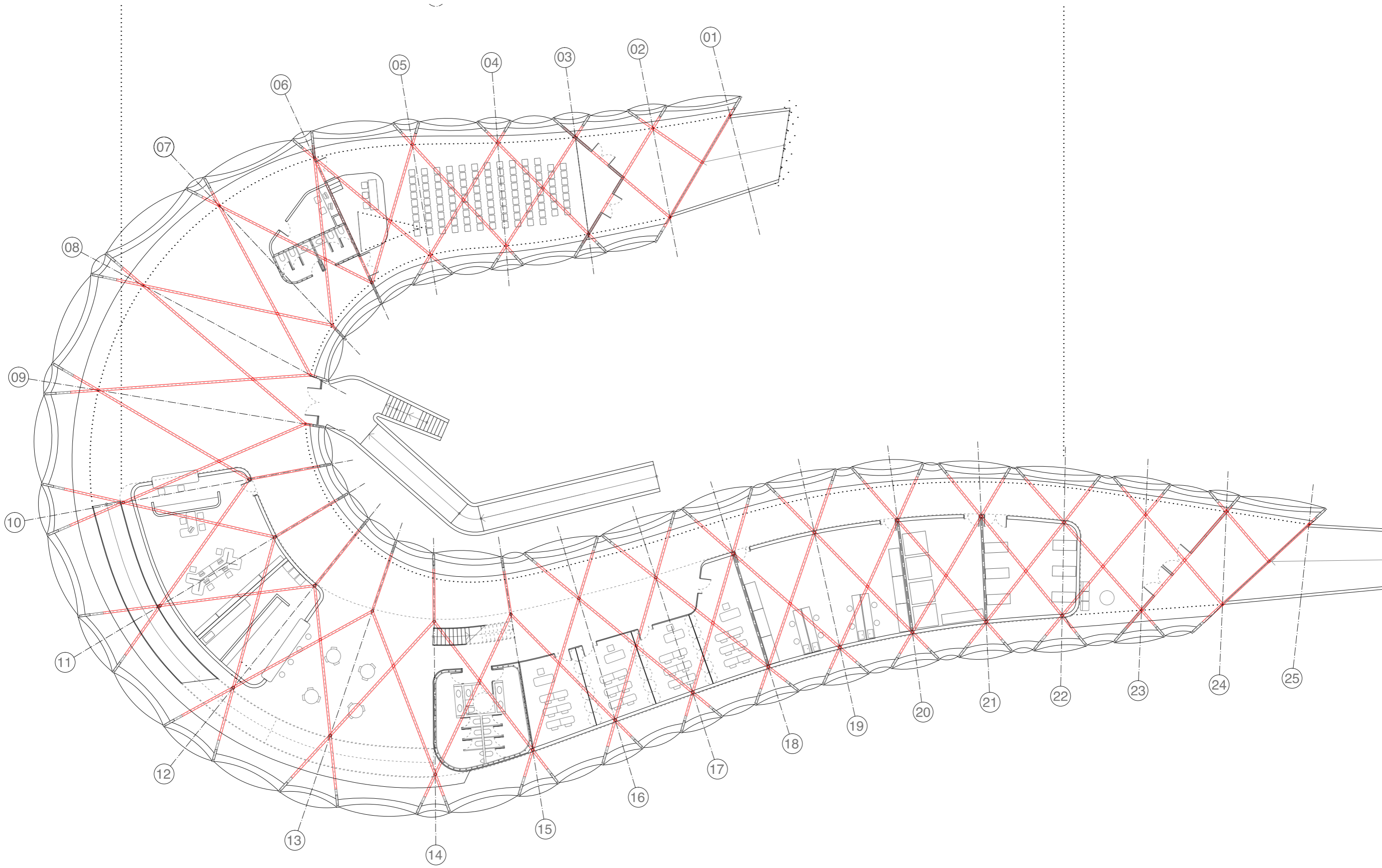
\*DOCUMENTACIÓN GRÁFICA





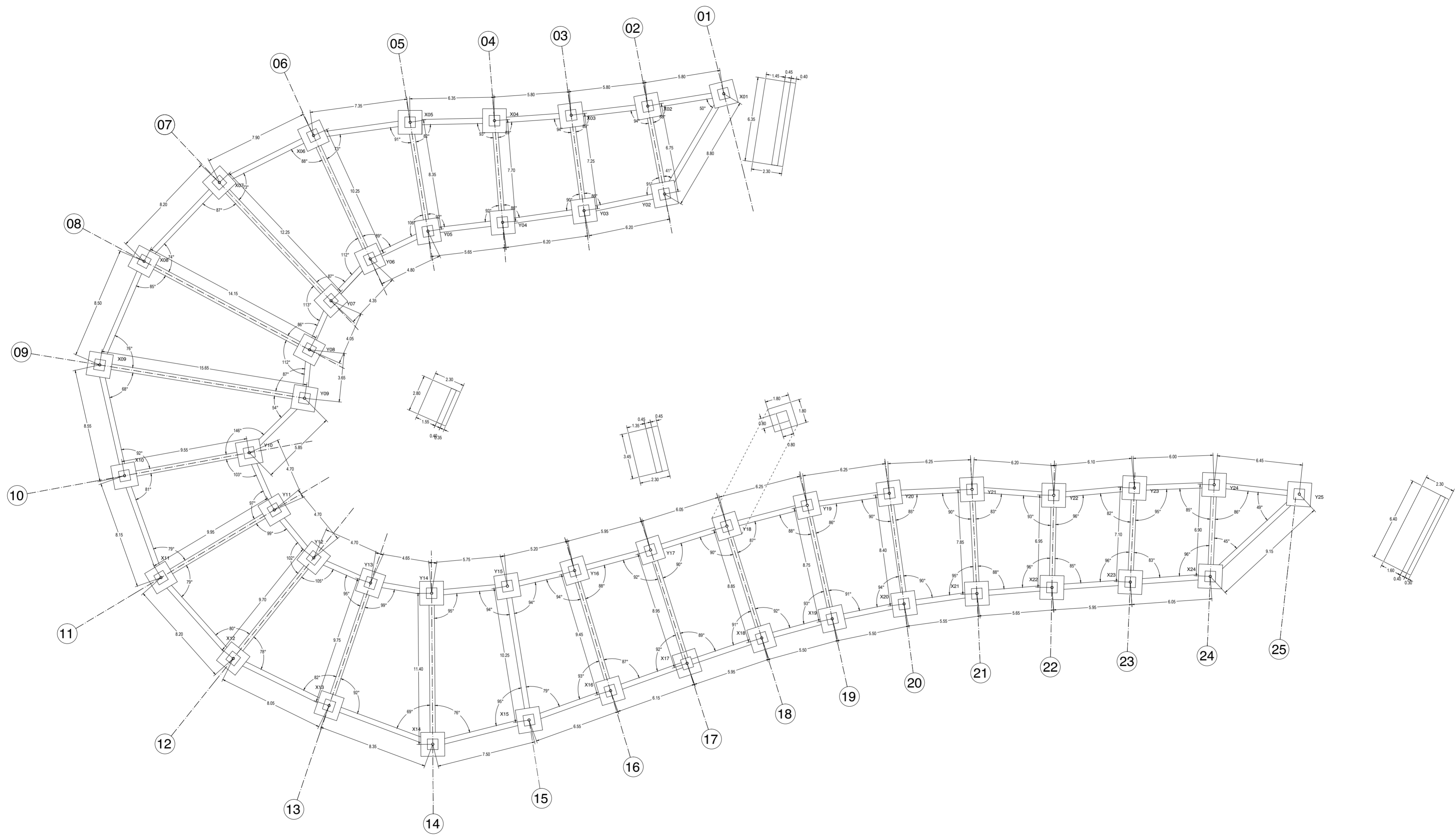
\*PLANO COSTILLAS 1:500





\*PLANO COSTILLAS 1:250



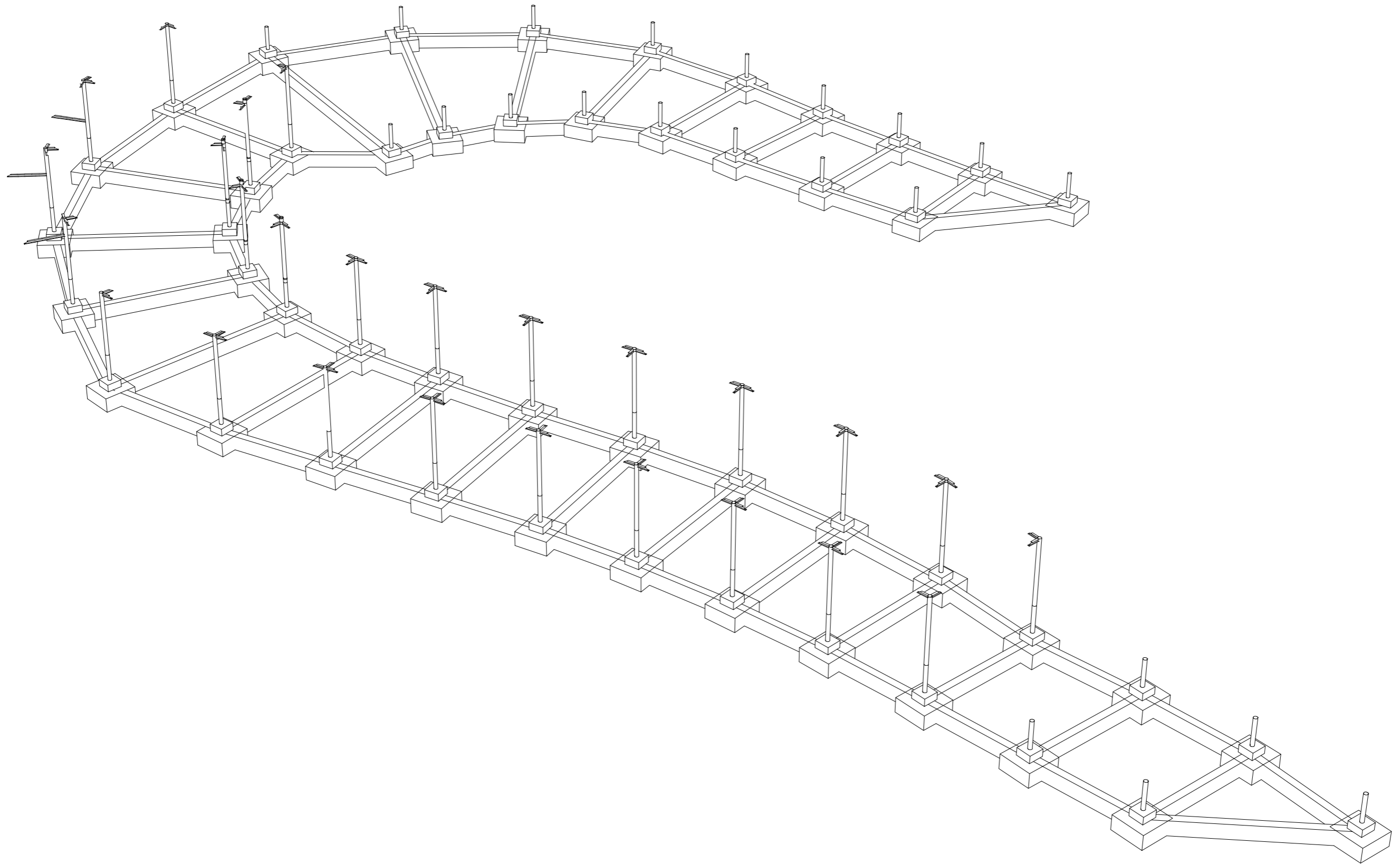


\*CIMENTACION 1:200



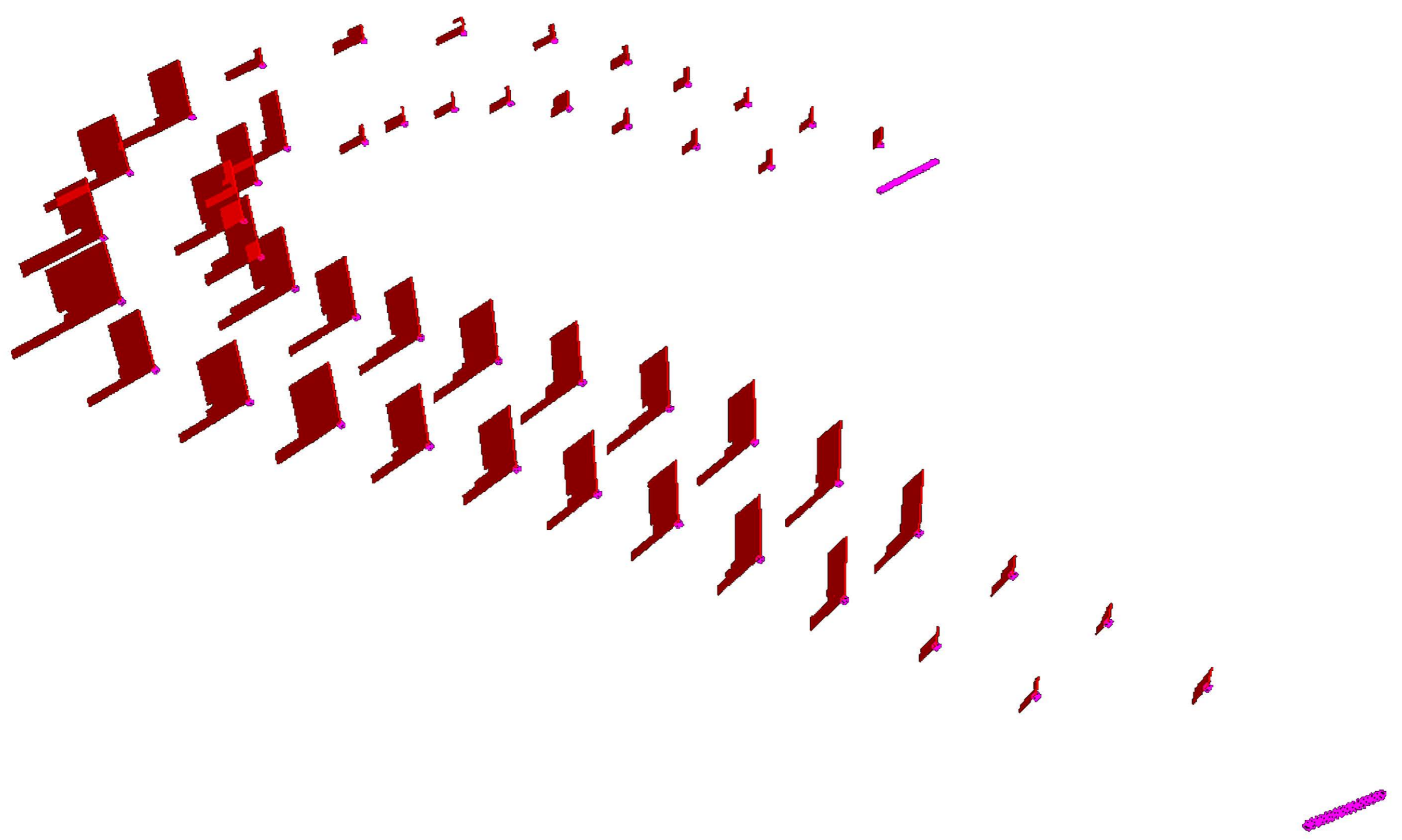






\*AXONOMETRIA CIMENTACION

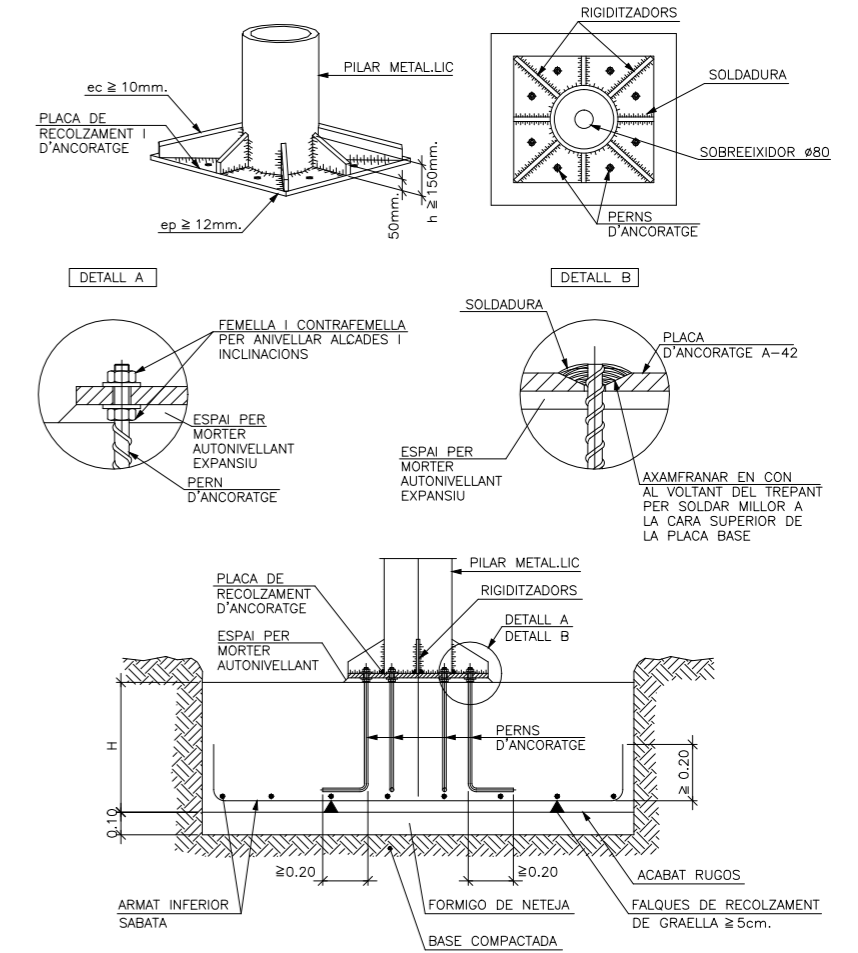
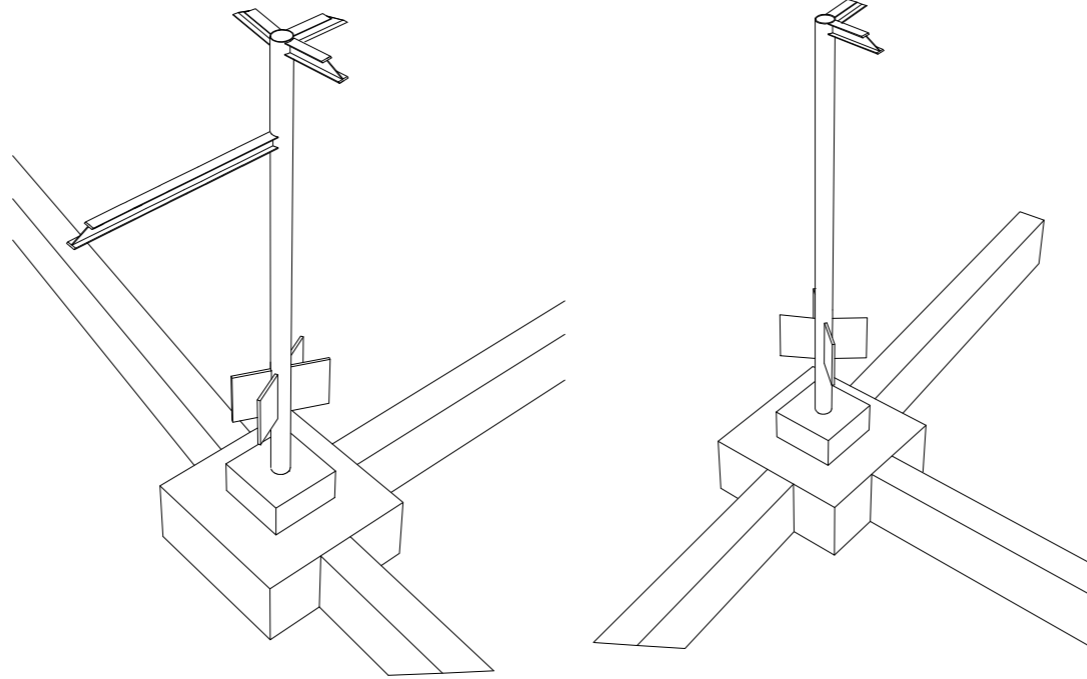




\*AXILES PILARES



Pilar Circular 219,1 x 20 cm  
Pilar Circular 219,1 x 30 cm  
ACERO Pilar circular y Uniones estructurales  
Tipo de acero.....S 275 JR  
Límite elástico.....275 N/mm<sup>2</sup>



Nivel 2. Cota 3,50	X1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4	X5	Y5	X6	Y6	X7	Y7	X8	Y8	X9	Y9	X10	Y10	X11	Y11	X12	Y12
Nivel 1. Cota 1,50																							
Nivel 0. Cota 0,00																							

Nivel 2. Cota 3,50	X13	Y13	X14	Y14	X15	Y15	X16	Y16	X17	Y17	X18	Y18	X19	Y19	X20	Y20	X21	Y21	X22	Y22	X23	Y23	X24	Y24	Y25
Nivel 1. Cota 1,50																									
Nivel 0. Cota 0,00																									

Cuadro de Pilares



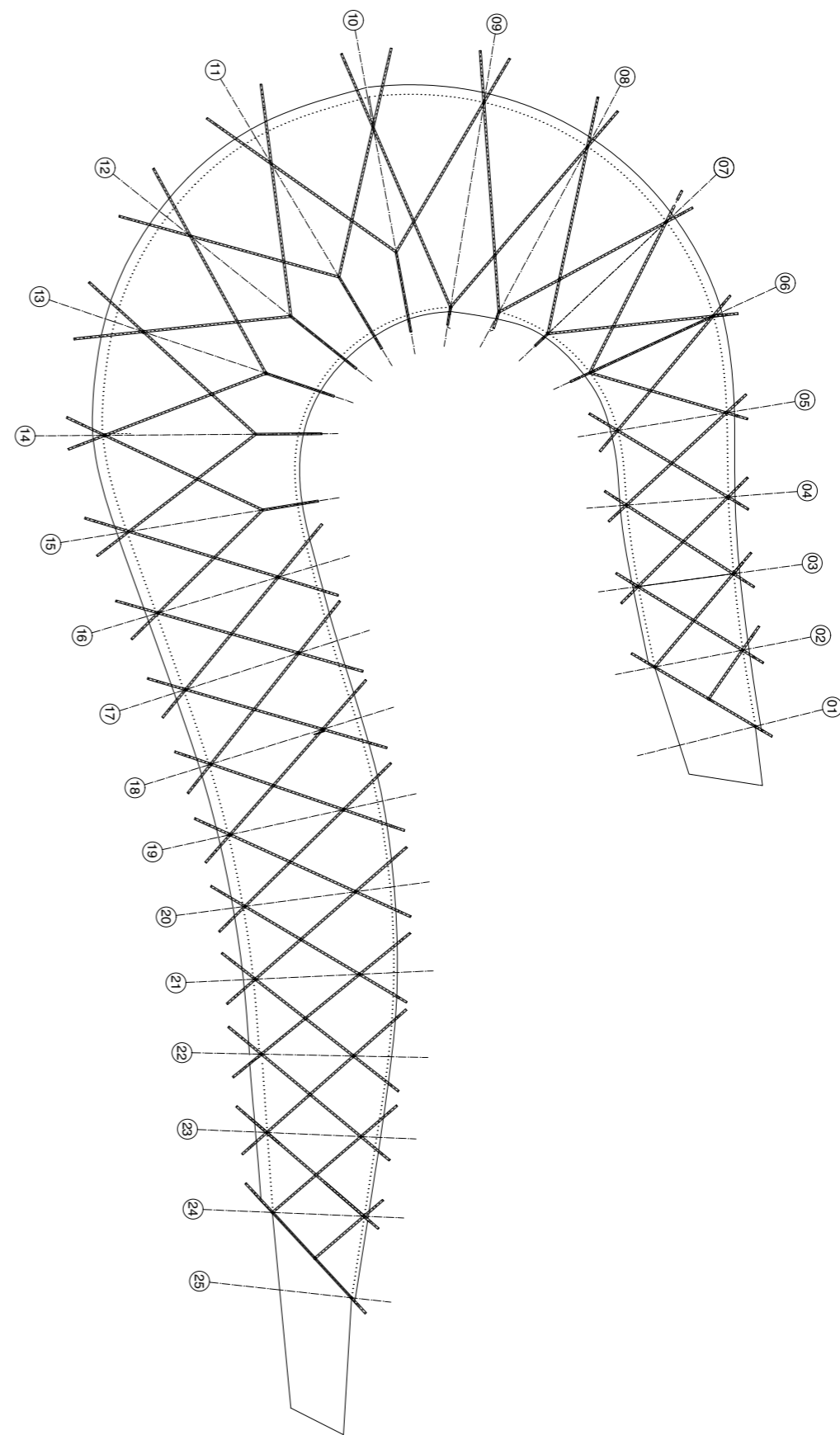
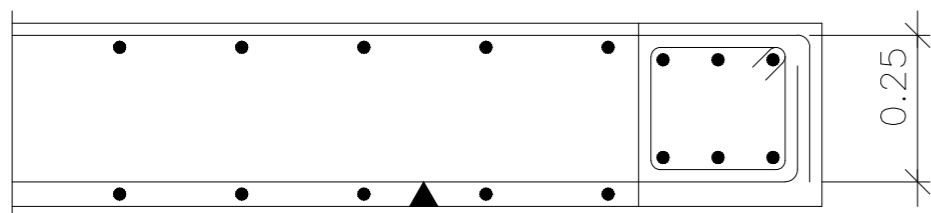
**\*FORJADO PLANTA BAJA**

Losa maciza de hormigón de 25 cm de canto.

Resistencia Característica a los 28 días..... $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$   
 Tipo de cemento (RC-03).....CEM I/32.5 N  
 Cantidad máxima/mínima de cemento.....400/300 kp/m<sup>3</sup>  
 Tamaño máximo del árido.....20 mm  
 Tipo de ambiente (agresividad).....Ila  
 Consistencia del hormigón.....Blanda  
 Asiento Cono de Abrams.....6 a 9 cm  
 Sistema de compactación.....Vibrado  
 Nivel de Control Previsto .....Estadístico  
 Coeficiente de Minoración.....1,5  
 Resistencia de cálculo del hormigón..... $f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$

Acero en Barras

Designación.....B-500-S  
 Límite Elástico.....500 N/mm<sup>2</sup>  
 Nivel de Control Previsto.....Normal  
 Coeficiente de Minoración.....1,15  
 Resistencia de cálculo del acero (barras)..... $f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$





✧ DEFORMADAS DESPZ



✧ Mx DE DISEÑO



✧ Mz DE DISEÑO





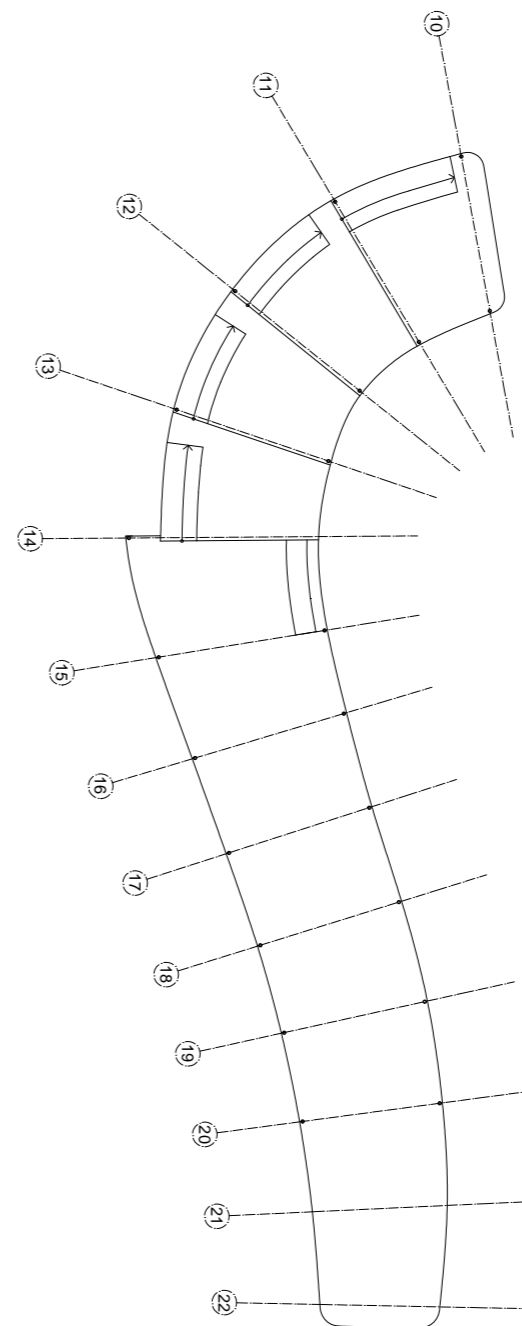
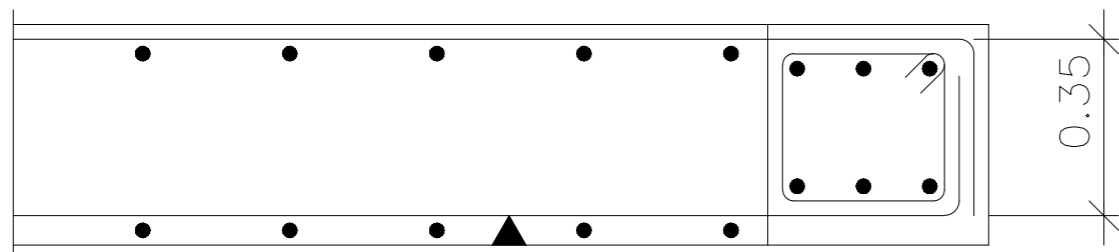
**\*FORJADO PLANTA PRIMERA**

Losa maciza de hormigón de 35 cm de canto.

Resistencia Característica a los 28 días..... $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$   
 Tipo de cemento (RC-03).....CEM I/32.5 N  
 Cantidad máxima/mínima de cemento.....400/300 kp/m<sup>3</sup>  
 Tamaño máximo del árido.....20 mm  
 Tipo de ambiente (agresividad).....Ila  
 Consistencia del hormigón.....Blanda  
 Asiento Cono de Abrams.....6 a 9 cm  
 Sistema de compactación.....Vibrado  
 Nivel de Control Previsto .....Estadístico  
 Coeficiente de Minoración.....1,5  
 Resistencia de cálculo del hormigón..... $f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$

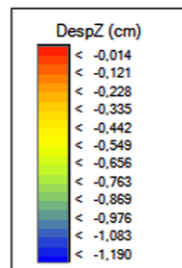
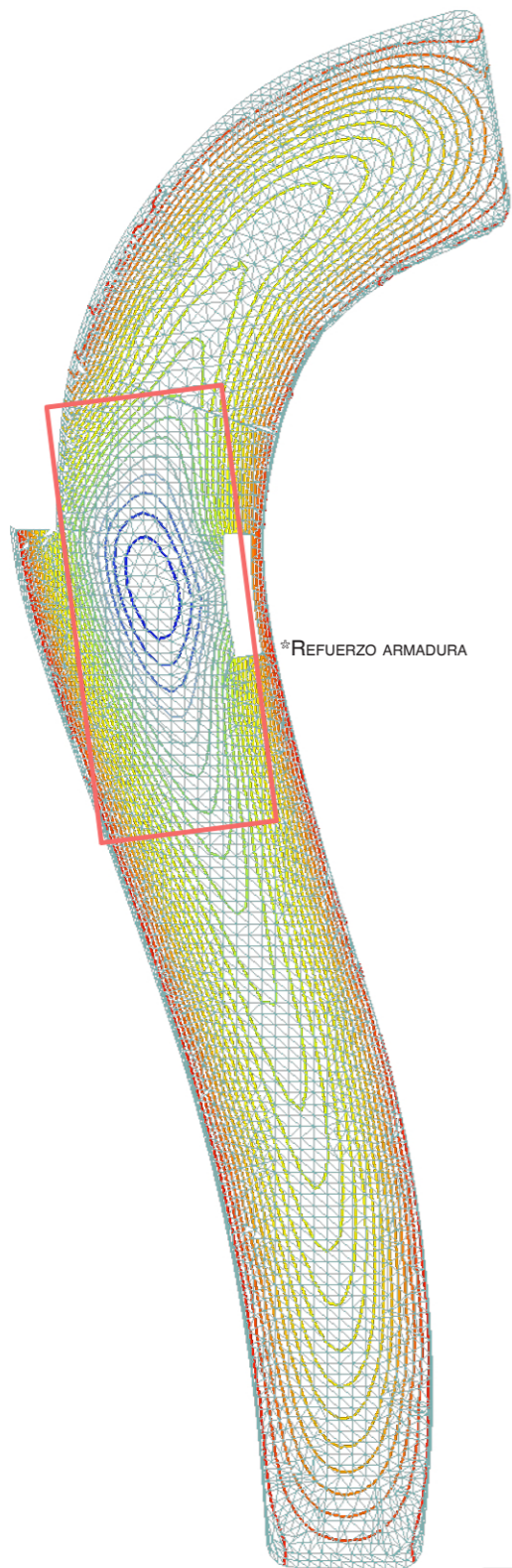
Acero en Barras

Designación.....B-500-S  
 Límite Elástico.....500 N/mm<sup>2</sup>  
 Nivel de Control Previsto.....Normal  
 Coeficiente de Minoración.....1,15  
 Resistencia de cálculo del acero (barras)..... $f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$

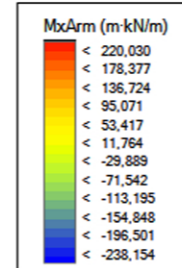
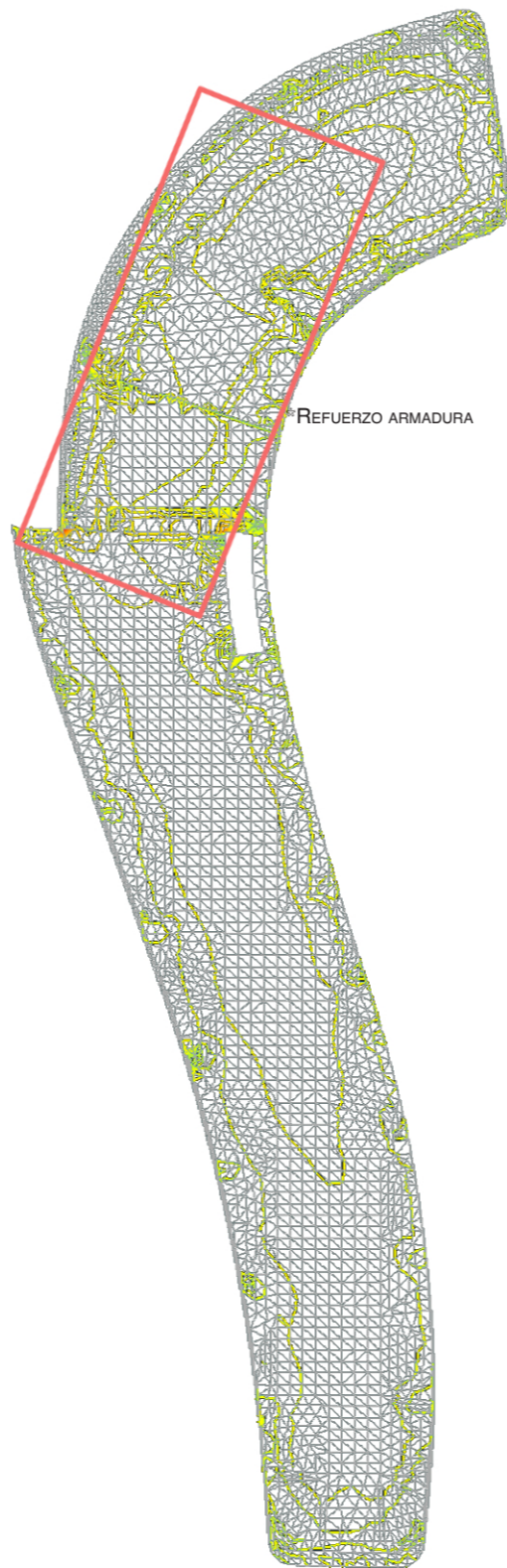




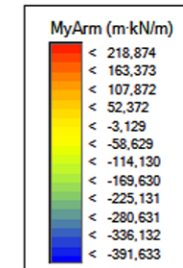
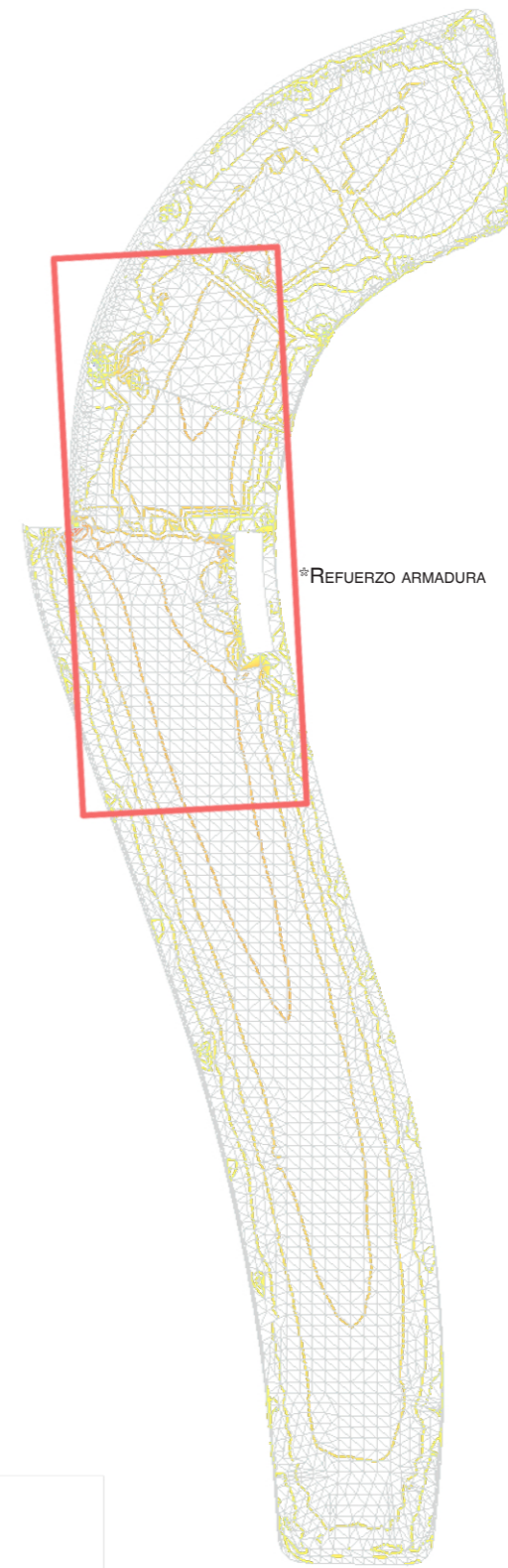
\*DEFORMADAS DESPZ



\*Mx DE DISEÑO



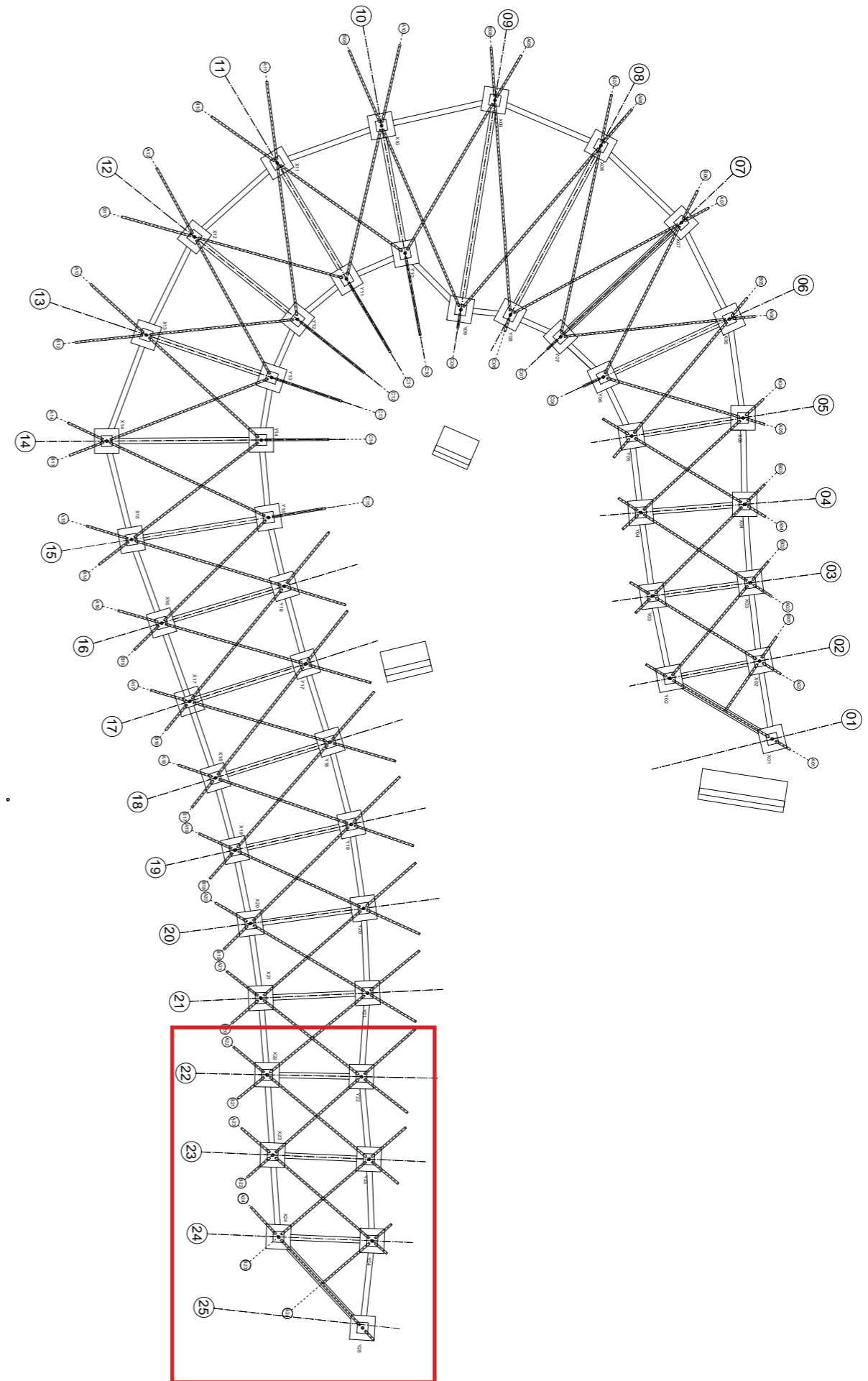
\*Mz DE DISEÑO





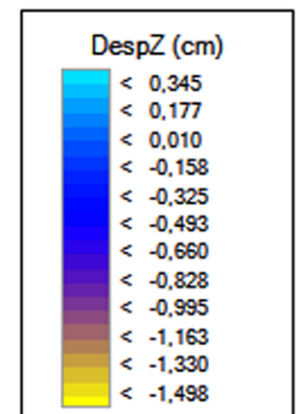
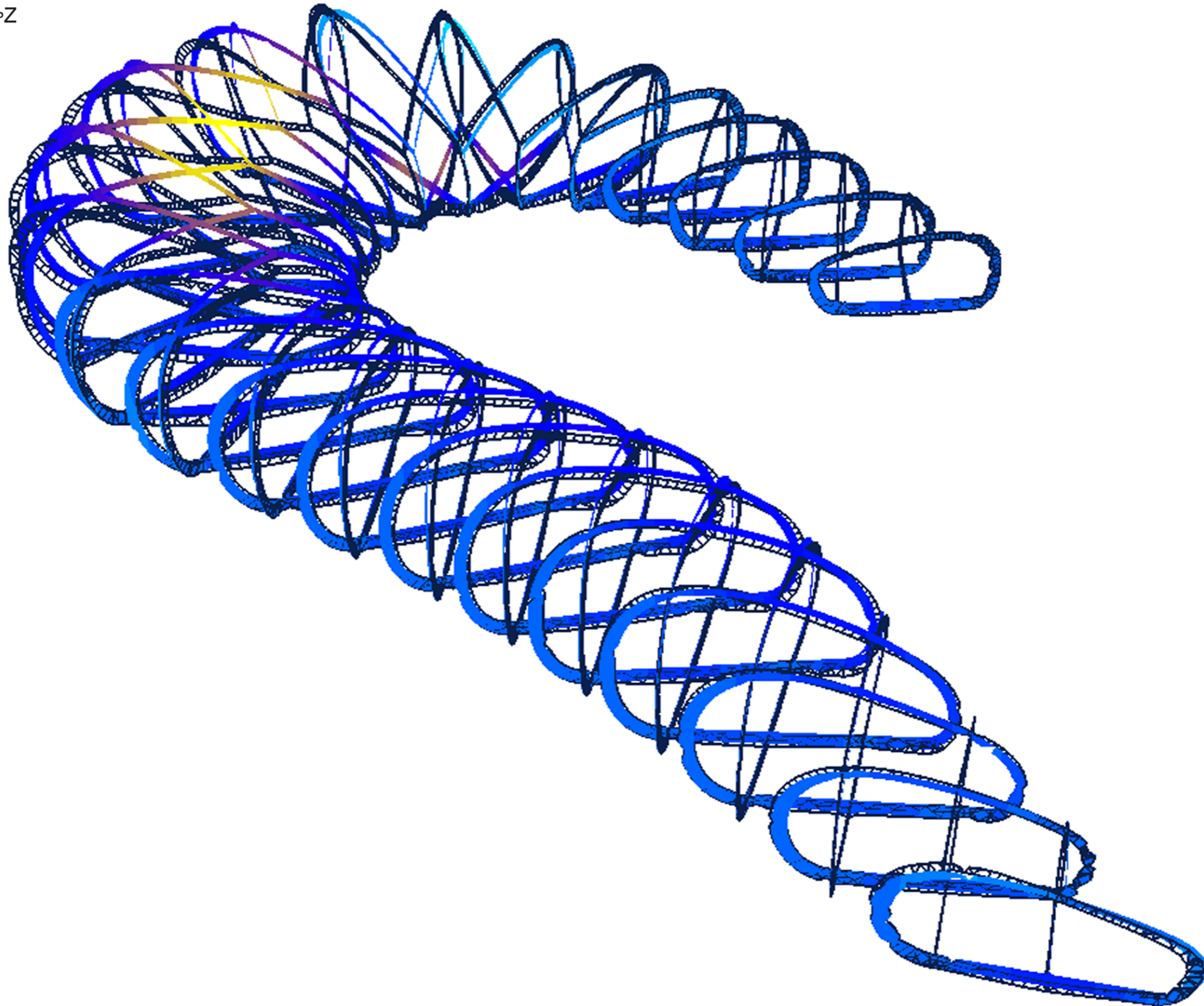
\*COSTILLAS DE MADERA LAMINADA (ABETO)

Norma.....	DIN 4074
Clase resistente.....	C24 S10 GL28h
Flexión.....	28 N/mm <sup>2</sup>
Tracción paralela.....	19,5 N/mm <sup>2</sup>
Tracción perpendicular.....	0,45 N/mm <sup>2</sup>
Compresión paralela.....	26,5 N/mm <sup>2</sup>
Compresión perpendicular.....	3,0 N/mm <sup>2</sup>
Cortante.....	3,2 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad paralelo medio.....	12,6 kN/mm <sup>2</sup>
Densidad característica.....	410 Kg/m <sup>3</sup>
Espesor.....	15 cm

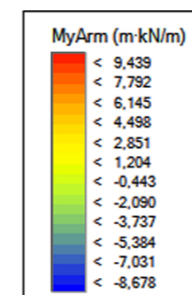
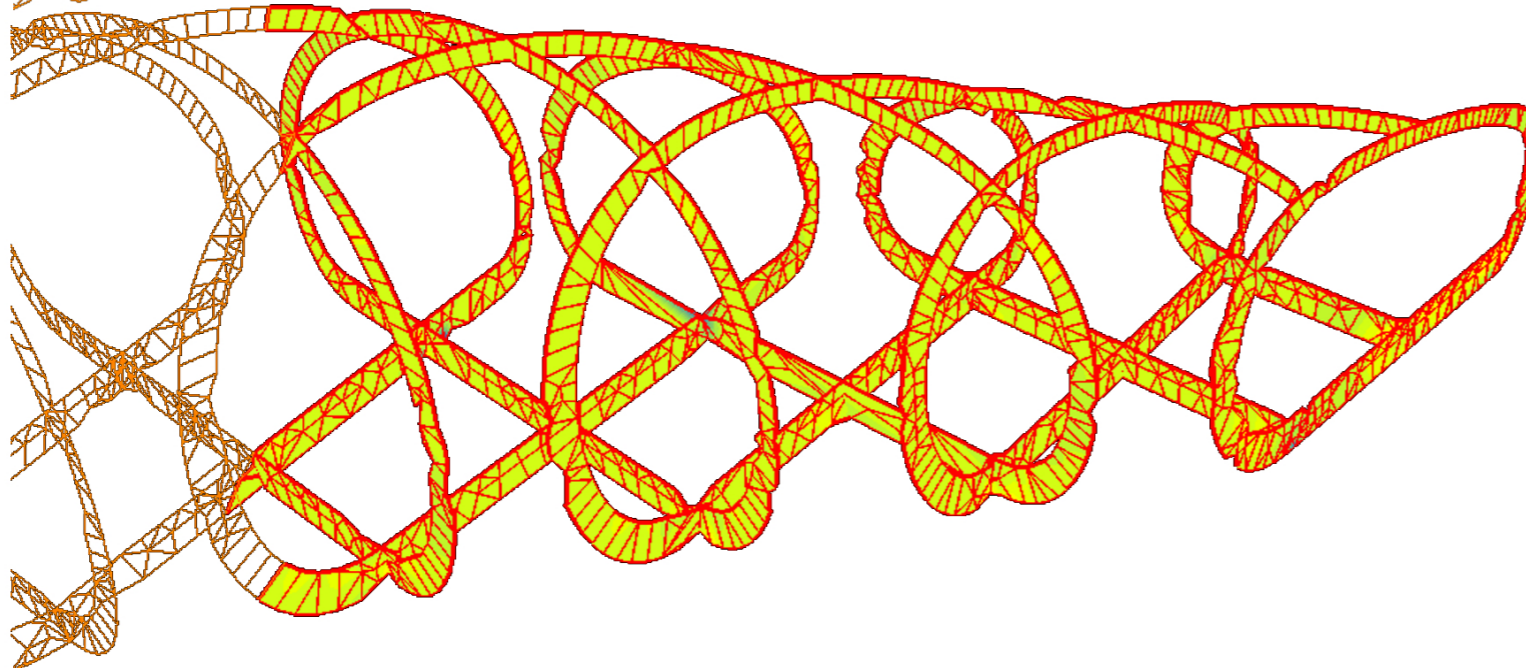
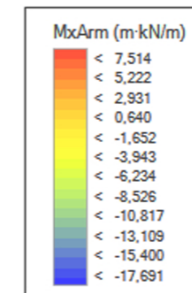
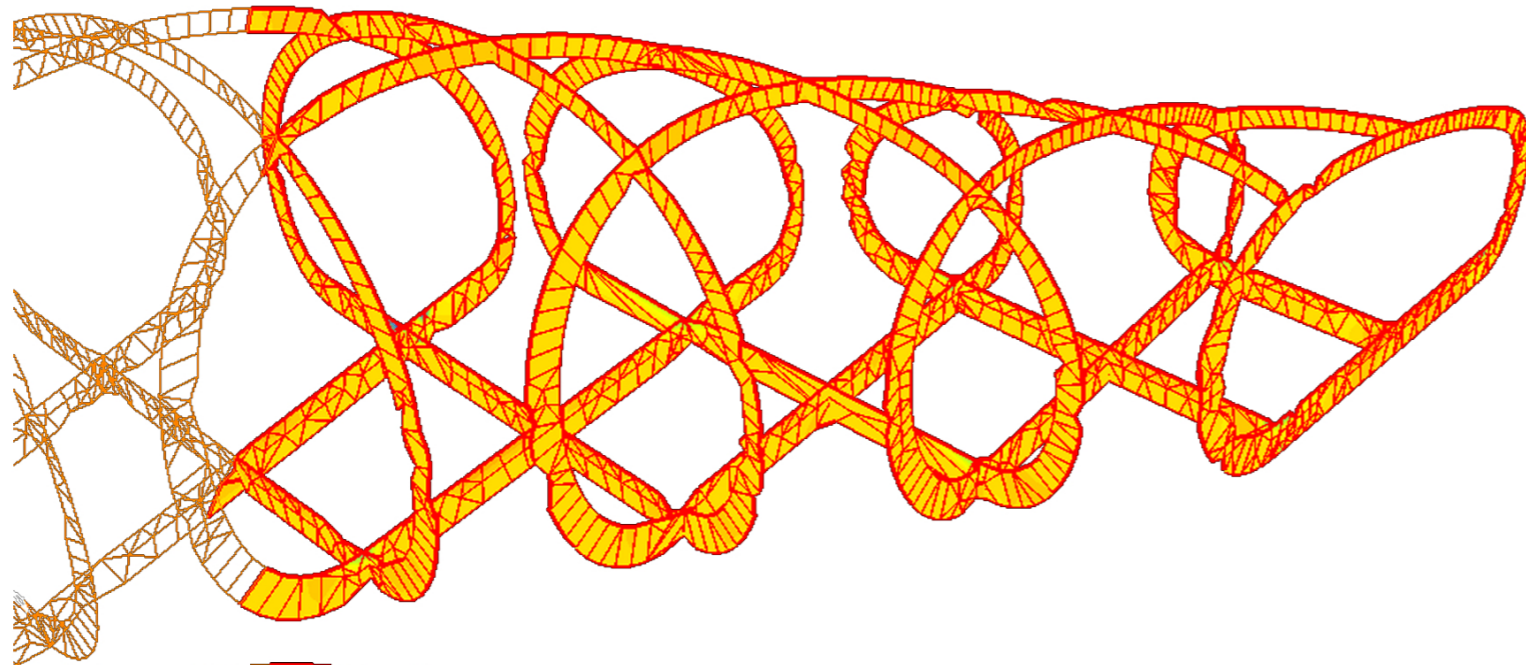
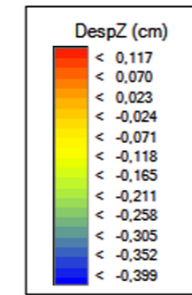
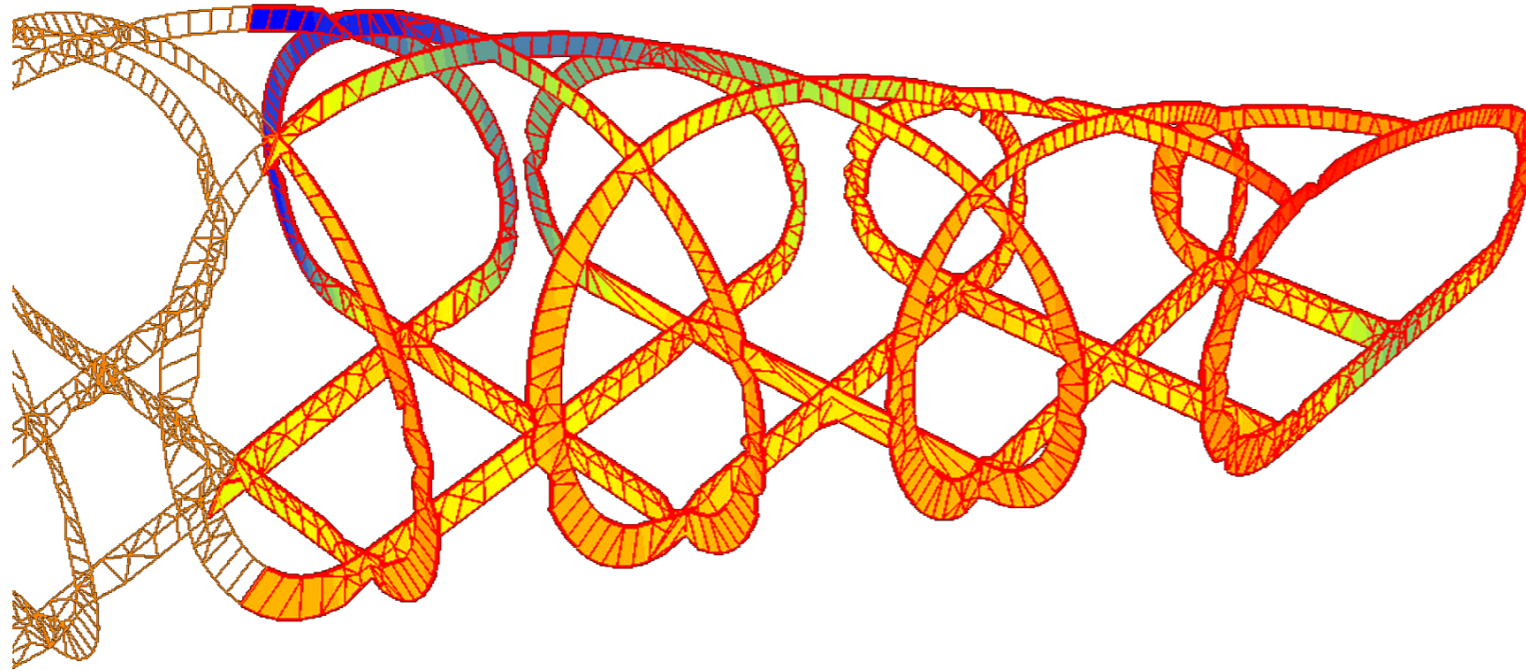




\*DEFORMADAS DESPZ









**MEMORIA DE CUMPLIMIENTO DEL CTE I**







## \*MEMORIA DE CUMPLIMIENTO DEL CTE

### SEGURIDAD ESTRUCTURAL

DB-SE-AE, acciones en la edificación.  
Características Materiales.  
EHE, instrucción de hormigón estructural.  
DB-SE M, seguridad Estructural Madera.

### SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Sección SI 1 Propagación Interior.  
Sección SI 2 Propagación Exterior.  
Sección SI 3 Evacuación de Ocupantes.  
Sección SI 4 Detección, Control y Extinción del Incendio.  
Sección SI 5 Intervención de los Bomberos.  
Sección SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.  
Plano cumplimiento CTE\_INCENDIOS.

### SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACESIBILIDAD

Seguridad frente al Riesgo de Caídas.  
Seguridad frente al Riesgo de Atrapamiento y Impacto.  
Seguridad frente al Riesgo de Aprisionamiento en Recintos.  
Seguridad frente al Riesgo cuaso por Situaciones de Alta Ocupación.  
Seguridad frente al Riesgo de Ahogamiento.  
Seguridad frente al Riesgo causado por Vehículos en Movimiento.  
Seguridad frente al Riesgo causado por la Acción del Rayo.  
Accesibilidad .  
Plano cumplimiento CTE, Accesibilidad.

### SALUBRIDAD

Protección frente a la Humedad.  
Calidad del Aire Interior.

### PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

### AHORRO DE ENERGÍA

Limitación de la Demanda Energética.  
Rendimiento de las Insulaciones Térmicas.  
Eficiencia energética de las Instalaciones de Iluminación.  
Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria.



## SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Los documentos básicos del Código Técnico considerados son:

DB-SE 1 Resistencia y estabilidad  
DB-SE 2 Aptitud de servicio  
DB-SE-AE Acciones en la edificación  
DB-SE-C Cimientos  
DB-SE-A Acero  
DB-SE-M Madera

Otras normativas consideradas:

NCSE Norma de construcción sismorresistente.  
EHE Instrucción de Hormigón Estructural.  
EFHE Forjados

### DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

La cimentación esta compuesta por zapatas aisladas arriostradas que sustentan los pilares metálicos redondos de diametro 200mm, que transminten las cargas, tanto de la estructura de la envolvente como de los forjados interiores, al suelo.

La estructura de la envolvente se compone de secciones de madera laminada de canto variable trenzadas entre si mediante uniones rigidas de acero. Esta estructura sustenta la piel de ETFE y el forjado inferior, una losa maciza de hormigon de 25 cm de canto.

La segunda planta se sustenta sobre los pilares metalicos, el forjado consta de una losa maciza de 35 cm de canto con unos antepechos de 20 cm de canto que hacen que el forjado funcione aomo una U, dandole mayor rigidez a flexión.

## DB-SE-AE, ACCIONES EN LA EDIFICACION

En general, y salvo indicación contraria a lo largo de este capítulo, se adoptan los valores característicos para las cargas permanentes indicadas en el anejo C (tablas C1 a C6) del CTE DB-SE-AE.

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

### ACCIONES PERMANENTES

#### PESO PROPIO

Se consideran las siguientes cargas para los elementos que mas tarde se predimensionarán.

#### Cargas superficiales (pesos específicos): kN/m<sup>2</sup>

Losa maciza de hormigón, canto 0,25m.....	6,25 kN/m <sup>2</sup>
Losa maciza de hormigón, canto 0,35m.....	8,25 kN/m <sup>2</sup>
Falso techo e instalaciones colgadas medias.....	0,50 kN/m <sup>2</sup>
Solado medio (linoleo, parque).....	0,50 kN/m <sup>2</sup>
Suelo radiante.....	1,80 kN/m <sup>2</sup>
ETFE.....	despreciable

#### Cargas volumetricas (pesos especificos): kN/m<sup>3</sup>

Madera laminada encolada.....	3,70 kN/m <sup>3</sup>
-------------------------------	------------------------

#### Cargas lineales (tabiquerias, carpinterias..): kN/m

Vidrieria incluida carpinteria, 0,35kN/m <sup>2</sup> *4 m <sup>Altura media</sup> .....	1,40 kN/m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m.....	3,00 kN/m



## ACCIONES VARIABLES

### SOBRECARGA DE 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.

Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, 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, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

El uso del Centro de Estudios Avanzados se identifica con el C3 de la tabla por lo que el valor de la sobrecarga de uso es de 5 kN/m<sup>2</sup>.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	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 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

## VIENTO

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_e$  puede expresarse como:

$$q_e = q_b * c_e * c_p$$

La localización geográfica es Baquedano (Navarra) que se corresponde con la zona C (DB SE-AE Anejo D). Así que la velocidad básica del viento de 29m/s. Por lo que se adopta el valor básico de la presión dinámica  $q_b = 0,52 \text{ kN/m}^2$ .

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

Una vez exas esta consideraciones, se concluye que la carga de viento que afecta a esta edificación es despreciable, por los siguientes motivos:

- Se trata de un edificio de baja altura en una zona resguardada del viento.
- Posee una forma aerodinamica que evita que ninguna de sus zonas actue como vela. Rompe el viento deslizando por su superficie.
- Sus porticos se encuentran arriostrados unos con otros dandole inercia a la envolvente exterior.
- Su forma en planta es curva dotando de inercia a todas sus fachadas.





Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

## NIEVE

La acción de la nieve se considera como una carga vertical por unidad de superficie en proyección horizontal, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$q_n = \mu * S_k$$

La carga de nieve sobre un terreno horizontal  $S_k$  para una población como Baquedano que no es capital de provincia y no aparece en la Tabla 3.7 del DB SE-AE se obtiene del Anejo E del DB SE-AE.

Como valor de carga de nieve en un terreno horizontal,  $S_k$ , puede tomarse de la tabla E.2 función de la altitud del emplazamiento o término municipal (Baquedano: 654m), y de la zona climática del mapa de la figura E.2:

-Baquedano (Navarra): altitud 654m, zona 2, un valor para  $S_k = 0.9 \text{ kN/m}^2$ .

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m<sup>2</sup>)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

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

La sobrecarga de nieve a considerar en las cubiertas de esta estructura es de  $q_n = 0,9 \text{ kN/m}^2$ .

## 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.

## ACCIONES ACCIDENTALES

### SISMO

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.

Aun así la estructura del proyecto se trenza para conseguir mayor inercia y la cimentación se une con vigas de atado para su arriostramiento.

### INCENDIO

Las acciones debidas a la agresión del fuego están recogidas en la DB-SI, por lo que se recojeran en el apartado de Seguridad en caso de incendio.



## **CARACTERÍSTICAS MATERIALES**

### ACERO Pilar circular y Uniones estructurales

Tipo de acero.....S 275 JR  
Límite elástico.....275 N/mm<sup>2</sup>

### MADERA LAMINADA Estructura envolvente exterior (abeto)

Norma.....DIN 4074  
Clase resistente.....C24 S10 GL28h  
Flexión..... 28 N/mm<sup>2</sup>  
Tracción paralela..... 19,5 N/mm<sup>2</sup>  
Tracción perpendicular..... 0,45 N/mm<sup>2</sup>  
Compresión paralela..... 26,5 N/mm<sup>2</sup>  
Compresión perpendicular..... 3,0 N/mm<sup>2</sup>  
Cortante..... 3,2 N/mm<sup>2</sup>  
Módulo de elasticidad paralelo medio..... 12,6 kN/mm<sup>2</sup>  
Densidad característica..... 410 Kg/m<sup>3</sup>

### HORMIGÓN ARMADO Zapatas aisladas y forjados

Resistencia Característica a los 28 días.....fck =30 N/mm<sup>2</sup>  
Tipo de cemento (RC-03).....CEM I/32.5 N  
Cantidad máxima/mínima de cemento.....400/300 kp/m<sup>3</sup>  
Tamaño máximo del árido.....20 mm  
Tipo de ambiente (agresividad).....Ila  
Consistencia del hormigón.....Blanda  
Asiento Cono de Abrams..... 6 a 9 cm  
Sistema de compactación.....Vibrado  
Nivel de Control Previsto .....Estadístico  
Coeficiente de Minoración.....1,5  
Resistencia de cálculo del hormigón.....fcd = 20 N/mm<sup>2</sup>

### ACERO en barras

Designación.....B-500-S  
Límite Elástico..... 500 N/mm<sup>2</sup>  
Nivel de Control Previsto.....Normal  
Coeficiente de Minoración.....1,15  
Resistencia de cálculo del acero (barras).....fyd = 435 N/mm<sup>2</sup>

## **INSTRUCCION DEL HORMIGON ESTRUCTURAL, EHE-08**

### DURABILIDAD

#### Condiciones Ambientales

Se considera un ambiente de exposición Ila para cimentación y estructura.  
Se ha tenido en cuenta a la hora de la elección del ambiente la proximidad del río y el clima húmedo del emplazamiento.

#### Medios considerados

La estructura se diseña para soportar a lo largo de su vida útil las condiciones físicas y químicas a las que estará expuesta.

Se ha evitado en lo posible el contacto directo del agua con elementos estructurales disponiendo una envolvente continua que proteja todos los elementos estructurales

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

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.

Como se especifica en la tabla 37.3.2.a de la EHE, el contenido mínimo de cemento 275 kg/m<sup>3</sup>.

### CONTROL DE CALIDAD

Se prevé la utilización de hormigón fabricado en central en posesión de los distintivos y controles referidos en la EHE de modo que no sea necesario el control de recepción de obra de los materiales componentes.

#### 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.

**SEGURIDAD ESTRUCTURAL ACERO, DB-SE A**

Este DB se refiere únicamente a la seguridad en condiciones adecuadas de utilización, incluidos los aspectos relativos a la durabilidad, de acuerdo con el DB-SE. La satisfacción de otros requisitos (aislamiento térmico, acústico, resistencia al fuego) quedan fuera de su alcance. Los aspectos relativos a la fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento se tratan, exclusivamente, en la medida necesaria para indicar las exigencias que se deben cumplir en concordancia con las hipótesis establecidas en el proyecto de edificación.

**-Durabilidad:**

Ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto (situación, uso, etc.), la estructura (exposición, ventilación, etc.), los elementos (materiales, tipos de sección, etc.) y, especialmente, los detalles, evitando:

- La existencia de sistemas de evacuación de aguas no accesibles para su conservación que puedan afectar a elementos estructurales.
- la formación de rincones, en nudos y en uniones a elementos no estructurales, que favorezcan el depósito de residuos o suciedad.
- el contacto directo con otros metales (el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.).
- el contacto directo con yesos.

**SEGURIDAD ESTRUCTURAL MADERA, DB-SE M**

El campo de aplicación de este DB es el de la verificación de la seguridad de los elementos estructurales de madera en edificación.

**-Durabilidad:**

Medidas para garantizar la durabilidad de la estructura al menos durante el que se considere periodo de servicio y en condiciones de uso adecuado.

Los elementos estructurales de madera deben estar protegidos de acuerdo con la clase de uso a la que pertenecen, y según se define en 3.2.1.2.

Clase de uso 1: el elemento estructural está a cubierto, protegido de la intemperie y no expuesto a la humedad. En estas condiciones la madera maciza tiene un contenido de humedad menor que el 20%. Ejemplos: vigas o pilares en el interior de edificios.

Segun la tabla 3.1 la proteccion debe de ser NP1, se recomienda un tratamiento superficial con un producto insecticida, sin exigencias especificas, todas las caras tratadas.

**-Control:**

En el albarán de suministro o, en su caso, en documentos aparte, el suministrador facilitará, al menos, la siguiente información para la identificación de los materiales y de los elementos estructurales:

- nombre y dirección de la empresa suministradora;
- nombre y dirección de la fábrica o del aserradero, según corresponda;
- fecha del suministro;
- cantidad suministrada;
- distintivo de calidad del producto, en su caso.
- tipo de elemento estructural y clase resistente (de la madera laminada encolada empleada);
- dimensiones nominales;
- marcado según UNE EN 386.

**-Recepción en obra:**

- aspecto y estado general del suministro;
- que el producto es identificable, según el apartado 13.1.1, y se ajusta a las especificaciones del proyecto.
- Clase Resistente: La propiedad o propiedades de resistencia, de rigidez y la densidad, se especificarán según notación del apartado 4.2;
- tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 390.



## SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El ETFE cumple con todos los códigos nacionales. La tecnología tiene la propiedad única de auto ventilación de los productos de su combustión en la atmósfera. Debido a que la cantidad de material utilizado es muy pequeña y a que el ETFE se extingue por sí solo, cualquier posible gota de ETFE derretido no quemará y no caerá al suelo.

Bajo condiciones de fuego cualquier gas caliente que afecte a las almohadas a una temperatura superior a los 200°C causará que la membrana se ablande y pierda resistencia. Debido a que la membrana está en tensión por el inflado, romperá y retraerá, ventilando el fuego a la atmósfera.

### SECCIÓN SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

#### Compartimentación en Sectores de Incendio

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>.</li> <li>- Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso.</li> <li>Zona de alojamiento<sup>(1)</sup> o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.</li> <li>Zona de uso <i>Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas.</li> <li>Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup><sup>(2)</sup>.</li> <li>Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>.</li> </ul> </li> <li>- Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.</li> <li>- No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.</li> </ul>
Docente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m<sup>2</sup>. Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.</li> </ul>
Pública Concurrencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.</li> </ul>

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.

El ETFE es ininflamable, cumple códigos internacionales V0, (B1 según DIN 4102). Bajo la acción del fuego, a más de 200° se ablanda, se rompe y se retrae, permitiendo la ventilación, evitando que el edificio alcance altas temperaturas. Esto permite diseñar la cubierta para incidentes de incendio como vía de evacuación de gases y fuego.

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.

- Uso del Edificio: Docente y de pública concurrencia.
- Superficie construida: 2.300 m<sup>2</sup>
- Ocupación sala de conferencias: 113

Según normativa el edificio podría considerarse como un único sector de incendio. Aun así, se decide dividir el proyecto en dos sectores de incendio diferenciados por su uso y por la previsión de un mayor número de personas que puede albergar la sala de conferencias:

- Sector de incendio 1: uso docente (sup 2.100 m<sup>2</sup>).
- Sector de incendio 2: pública concurrencia (sup 200 m<sup>2</sup>).

Según tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio, los elementos que separan el sector 1 (sala de conferencias) del sector 2 (resto del edificio) deben tener una protección de incendio EI 90.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio<sup>(1)(2)</sup>

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI <sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			



## 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 DB.

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
<b>En cualquier edificio o establecimiento:</b>			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Almacén de residuos	5<S≤15 m <sup>2</sup>	15<S≤30 m <sup>2</sup>	S>30 m <sup>2</sup>
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m <sup>2</sup>	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P <sup>(1)(2)</sup>	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos <sup>(3)</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤200 m <sup>2</sup>	S>200 m <sup>2</sup>
- 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 <sup>2</sup>	En todo caso P>400 kW S>3 m <sup>2</sup>	
- 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			
- 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	P≤2 520 kVA	2520<P≤4000 kVA	P>4 000 kVA
en cada transformador	P≤630 kVA	630<P≤1000 kVA	P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios<sup>(1)</sup>

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante <sup>(2)</sup>	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan la zona del resto del edificio <sup>(2)(4)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Si	Si
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI <sub>2</sub> 45-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30 -C5	2 x EI <sub>2</sub> 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local <sup>(5)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>

Siguiendo la tabla 2.1 y 2.2, y considerando las superficies de los diferentes recintos:

Almacén.....Riesgo Bajo  
 Archivo.....Fuera de rango  
 Cocina.....Fuera de rango  
 Cuarto de Instalaciones.....Riesgo Bajo

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.

## Espacios Ocultos.

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.

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

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

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

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

<sup>(1)</sup> 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.

<sup>(2)</sup> 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.

<sup>(3)</sup> 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.



## SECCIÓN SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

La propagación exterior no es un riesgo a tener en cuenta en este proyecto, ya que la edificación se encuentra aislada sin ninguna otra edificación colindante.

El Etefe es un material autoextingible que no supone ningún problema en caso de incendio.

## SECCIÓN SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

### Cálculo de Ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

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

Tabla 2.1. Densidades de ocupación <sup>(1)</sup>

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento Salones de uso múltiple Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano,	20 1
Docente	Conjunto de la planta o del edificio Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc. Aulas (excepto de escuelas infantiles) Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	10 5 1,5 2
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
Archivos, almacenes		40

Según los coeficientes de la tabla 2.1 la ocupación en cada zona será de la siguiente manera:

### Planta Baja

Zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coef de ocupación (m <sup>2</sup> /persona)	Ocupación
Sala de conferencias	175	1 por asiento	113
Control de sala	14	10	1
Administración/recepción	85	10	9
Cafetería + cocina	40	10	4
cafetería zona mesas	60	1,50	40
Aseos 1	40	10	4
Aseos 2	14	10	1
Seminarios x 4	110	1,50	22
Laboratorio	100	5	20
Sala de Instalaciones	45	0	0
Almacén	45	40	1
Hall 1	250	10	25
Hall 2	70	10	7

### Planta primera

Zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Coef de ocupación (m <sup>2</sup> /persona)	Ocupación
Biblioteca	235	2	117
Archivo	40	40	1
Departamentos x 4	160	10	16
Recepción	100	10	10
Total			391



## Salidas y recorridos de evacuación

En el anexo protección contra incendios se indican las salidas y recorridos de incendios.

Nuestro caso es de plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente.

Origen de evacuación.

-En el caso de locales menores de 50 m<sup>2</sup> y cuya densidad no sea elevada el origen de evacuación se considera en la puerta del recinto.

-En los locales de riesgo especial (almacenes, instalaciones...) se considera origen de evacuación cualquier punto ocupable.

Recorrido de la 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.

Salidas.

El edificio dispone de 3 salidas al exterior, en el punto inicial, medio y final del edificio, por lo que ningún recorrido de evacuación es mayor a los requeridos por normativa.

## Dimensionado de los medios de evacuación

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

- La distribución de los ocupantes a efectos de cálculo se hará suponiendo inutilizada una de las salidas del recinto, bajo la hipótesis más desfavorable.

-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.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

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

A = Anchura del elemento, [m]

A<sub>s</sub> = Anchura de la *escalera protegida* en su desembarco en la planta de *salida del edificio*, [m]

h = *Altura de evacuación ascendente*, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = *Superficie útil* del recinto, o bien de la *escalera protegida* en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

## Cálculo

-Puertas y pasos:  $A \geq P / 200 \geq 0,80$  m

Seminarios, cuarto de instalaciones, administración y laboratorio (puertas de 0.30m + 0.90m).

El laboratorio es el más restrictivo, ocupación 20.

$20/200 = 0,1 < 0,80$  m Cumple para este caso y el resto.

Aseos, cocina, control de sala (puertas de 0,90m)

$4/200 = 0,02 < 0,80$  m Cumple para este caso y el resto.

Sala de conferencias (puertas doble hoja 1,80)

$113/200 = 0,56 < 0,80$  m Cumple para este caso y el resto.



### Pasos entre filas de asientos fijos (1,25)

En filas con salida a pasillo por sus dos extremos,  $A \geq 30$  cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más:  $A \geq 50$  cm. En nuestro caso son dos pasillos de 1,25 m de 0.50 m de espacio entre filas, por lo tanto cumple.

### Salidas de edificación (puertas doble hoja 1,80)

$391/200 = 1,95 < 0.80$  m Cumple para este caso, se abrirán en el sentido de la evacuación.

### Pasillos y rampas

Las rampas poseen una anchura de 2 m y los pasillos su mínima anchura es de 2,5 m por lo que cumplen las anchuras mínimas requeridas.

### Protección de las escaleras

La altura de evacuación descendente es de 3,5 metros. Como se establece en la tabla 5.1 de la Sección 3 del DB SI, para edificios cuyo uso es Pública Concurrencia y  $h < 10$  m, las escaleras pueden ser no protegidas.

### 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:

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

Las puertas de apertura automática disponen de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre.

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

### 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  $50 \text{ m}^2$ , 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.

### Control del humo del incendio

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



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

### Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. En la edificación se identifican dos usos: de pública concurrencia (sup 200m<sup>2</sup>) y uso docente (sup 2.100m<sup>2</sup>).

-Extintores portátiles: Uno de eficacia 21A -113B cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

-Uso docente: se colocaran bocas de incendio equipadas del tipo de 25mm, ya que la superficie excede los 2.000 m<sup>2</sup>.

-Uso de pública concurrencia: la superficie no excede los 500 m<sup>2</sup> por lo que no sera necesario la instalación de ningún sistema.

-Sistema de alarma sera necesario debio a que la superficie construida excede los 1.000 m<sup>2</sup>.

### Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

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

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

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## SECCIÓN SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

La edificación cumple con todos los requisitos para la intervención de los bomberos.

## SECCIÓN SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La resistencia al fuego exigible a la estructura (incluidas vigas, forjados y soportes) será la indicada en la tabla 3.1. de la Sección SI 6 del DBSI del Código Técnico de la Edificación, así será:

- Para las plantas sobre rasante (altura de evacuación menor a 15 m): R 90.

Para los locales de riesgo especial la resistencia al fuego exigible será la indicada en la tabla 3.2. de la Sección SI 6 del DBSI del Código Técnico de la Edificación, no siendo inferior al de la estructura portante de la planta del edificio, así será:

- Para las zonas de riesgo especial bajo: R 90

- Para las zonas de riesgo especial medio: R 180

Hay que tener en cuenta que la resistencia al fuego de un suelo debe ser la que resulte de considerarlo como techo del sector de incendios situado bajo dicho suelo.

Todos los elementos metalicos estructurales metalicos se pintarán con pintura ignifuga R90.

**Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

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

<sup>(1)</sup> 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

<sup>(2)</sup> 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.

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

<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

-Resistencia al fuego de la estructura de madera:

Método de la sección reducida, la comprobación de la capacidad portante de un elemento estructural de madera se realiza por los métodos establecidos en DB SE-M, teniendo en cuenta las reglas simplificadas para el análisis de elementos establecidos en E.3, y considerando:

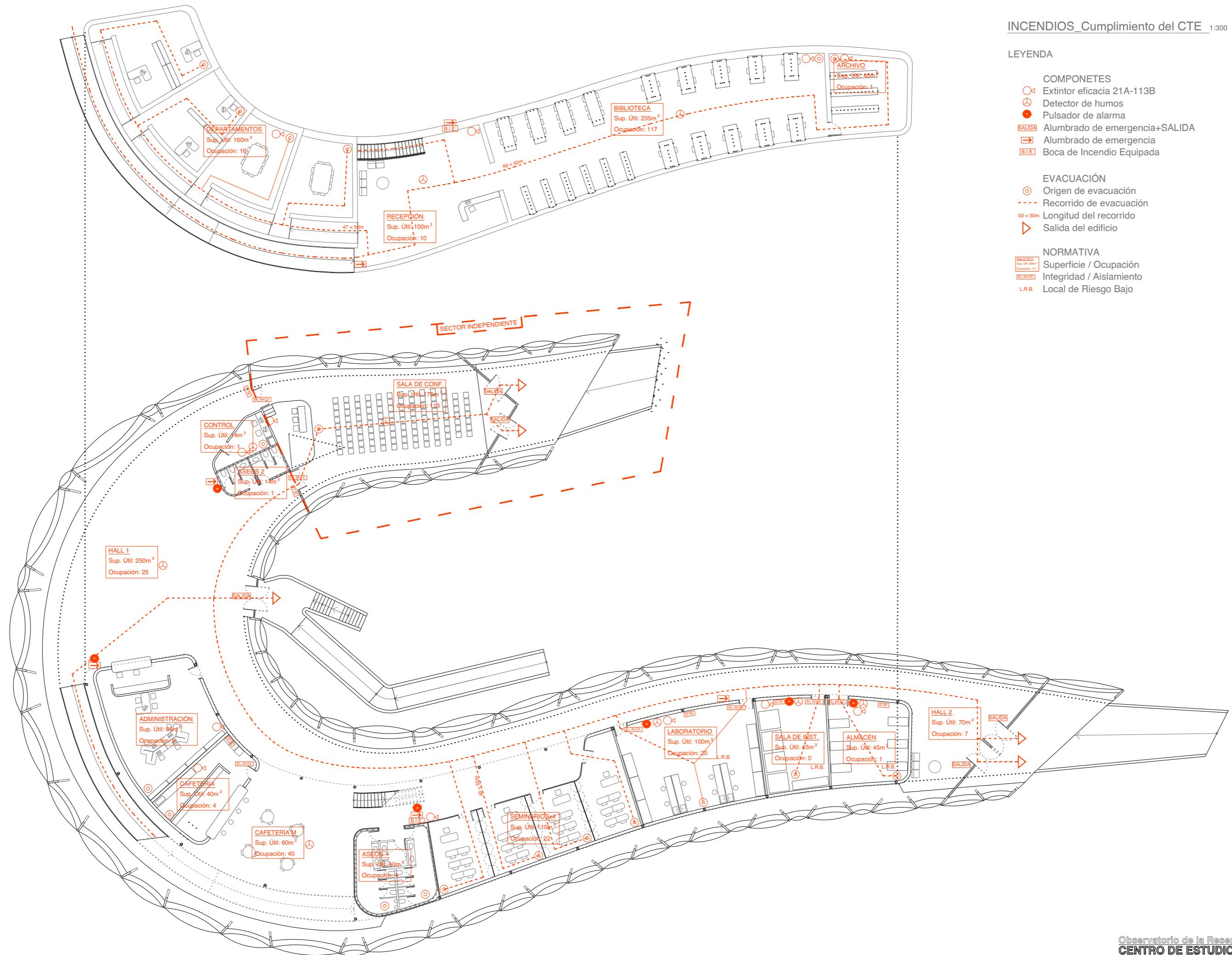
Madera sin protección: Profundidad carbonizada (90 min) =  $(0,7 \cdot 90) + 7 \cdot 1,15 = 71,05$  mm. Por lo que aun tendremos  $150 - 71,05 = 78,95$  mm de sección útil por lo que la seccion aun sera suficiente para soportar la carga sin que se produzca el colapso.

Aun asi la madera laminada poseera un tratamiento ignifugo que aumentara el tiempo de resistencia al fuego.



LEYENDA

- COMPONENTES**
- ⊙ Extintor eficacia 21A-113B
  - ⊗ Detector de humos
  - Pulsador de alarma
  - SALIDA Aluminado de emergencia+SALIDA
  - Aluminado de emergencia
  - B.I.E. Boca de Incendio Equipada
- EVACUACIÓN**
- ⊙ Origen de evacuación
  - - - Recorrido de evacuación
  - 00 < 50m Longitud del recorrido
  - ▷ Salida del edificio
- NORMATIVA**
- Sup. Útil: 200m<sup>2</sup> Superficie / Ocupación
  - Et: 200m<sup>2</sup> Integridad / Aislamiento
  - L.R.B. Local de Riesgo Bajo





## SEGURIDAD DE UTILIZACION Y ACCESIBILIDAD

Ni los rayos UV, ni los agentes de polución atmosférica afectan al ETFE, es químicamente inerte y tiene una vida excepcionalmente larga. Las superficies extrusionadas de las membranas son absolutamente lisas y evitan activamente la suciedad o que se peguen las algas debido a su estructura molecular.

En climas con lluvia, la capa exterior se limpia por sí sola por acción de la propia lluvia y esto, unido al hecho de la clasificación “cubierta no frágil” significa que no sea necesario realizar estructuras independientes para acceso externo.

Desde el interior, las propiedades antiadherentes de ETFE hacen que la limpieza interior se realice con ciclos entre cinco y diez veces más largos que en cerramientos equivalentes de vidrio.

Al contrario que los sistemas de cerramientos tradicionales los movimientos térmicos y estructurales se adaptan a lo largo del cerramiento flexible, en vez de concentrarse en las uniones estructurales

### SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

En este proyecto se ha limitado el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Además se limita el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras.

#### Resbaladidad de los suelos

En las zonas interiores secas del edificio, con pendiente menor del 6% será de:

-Clase 1 ( $15 < R_d \leq 35$ )

En las zonas interiores húmedas -aseos, cocina, zona instalaciones- y en las escaleras será de:

-Clase 2 ( $35 < R_d \leq 45$ )

#### Discontinuidades en el 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.

#### Desniveles

-Protección de los desniveles

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.

#### -Barreras de protección

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).

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.

Las barreras de protección están diseñadas de forma que no tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm 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 50mm.

### Escaleras

Las escaleras previstas en este edificio son 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

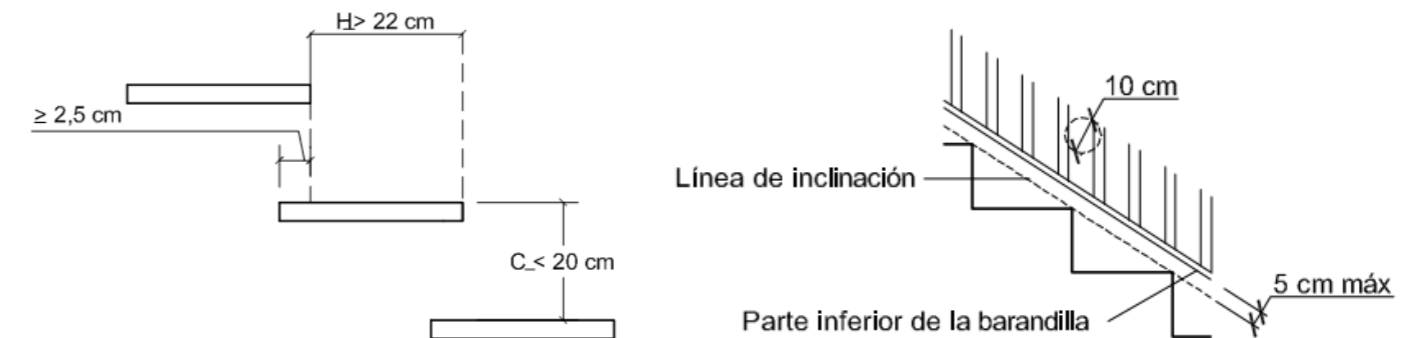


Figura 4.1 Escalones sin tabica

### Limpieza de los acristalamientos exteriores

La envolvente exterior esta compuesta por laminas de ETFE material auto-limpiable.



## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ATRAPAMIENTO Y IMPACTO

### Impacto

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

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.

## 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.

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ILUMINACIÓN INADECUADA

### Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia 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.

## 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.

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CUASO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

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

## 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.

## 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.



## 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:

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

Para nuestro caso concreto en Baquedano (Navarra):

$$N_g = 4$$

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

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

Por lo tanto tenemos que:  $[N_e = 0,07087 > N_a = 0,00183]$ . Por lo que, 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.

Características de las instalaciones de 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.

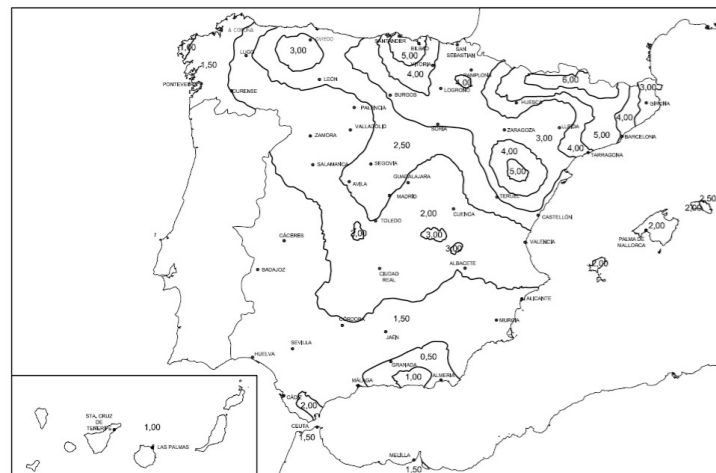


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$

## 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.

### Accesibilidad en el exterior de edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores. El edificio dispone de dos rampas de acceso para minusválidos.

### Accesibilidad en el interior del edificio

Todo el edificio es accesible en silla de ruedas, la planta segunda esta conectada mediante una rampa.

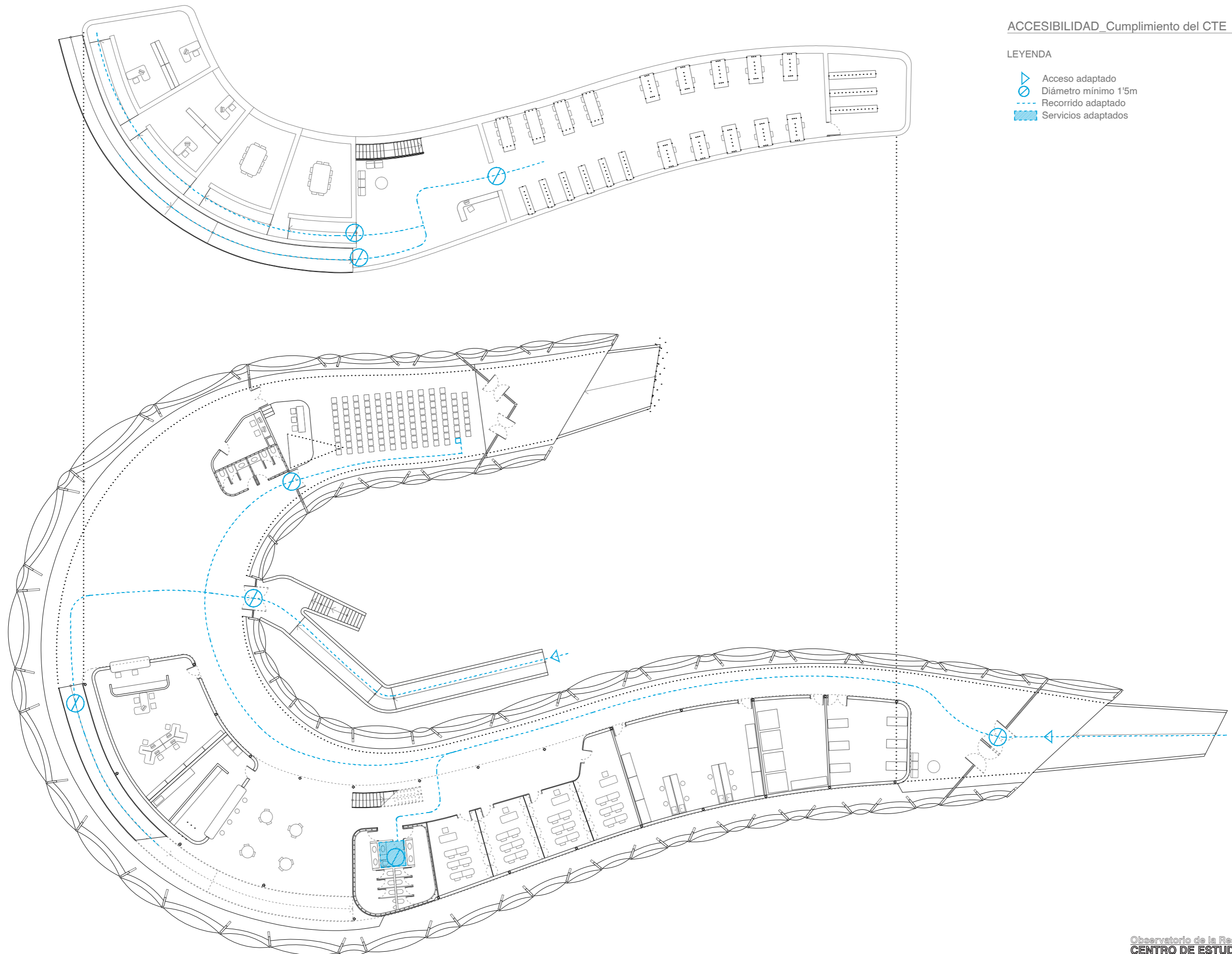
### Servicios adaptados

El edificio dispone de servicio adaptado para discapacitados.



LEYENDA

- ▶ Acceso adaptado
- ⊙ Diámetro mínimo 1'5m
- Recorrido adaptado
- Servicios adaptados





## SALUBRIDAD

### PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

El grado de humedad de la edificación se considera baja ya que todo el edificio se encuentra elevado sobre el terreno y envuelto en una piel continua e impermeable de ETFE. Por este motivo todo el edificio se considera fachada.

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.

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.

Nuestra fachada entraria dentro del grupo de revestimiento de capa plastica continua, por lo que cumpliamos los requerimientos de impermeabilidad.

### 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.

### SUMINISTRO DE AGUA

Se especifica en el apartado de instalaciones.

### EVACUACIÓN DE AGUAS

Se especifica en el apartado de instalaciones.



Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día,  $L_d$ .

$L_d$ dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario <sup>(1)</sup> , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

<sup>(1)</sup> En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

## PROTECCION CONTRA EL RUIDO

El ETFE es acústicamente transparente con una masa inferior a 1 kg/m<sup>2</sup>. Consecuentemente, no refleja el ruido generado en el interior del espacio cerrado de vuelta a sus ocupantes. El ambiente interior es considerablemente más confortable con reverberación varias veces inferior a otras soluciones de revestimientos construidas con materiales acústicamente duros, tales como el vidrio.

En aplicaciones donde el ruido reverberante es crítico, se pueden acoplar amortiguadores acústicos que pueden ser especificados selectivamente para absorber altas frecuencias.

En estas ocasiones puede ser recomendable el uso del sistema de supresión de lluvia, que absorbe el impacto de las gotas de lluvia cayendo en la membrana superior.

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.

### Aislamiento acústico al ruido aéreo.

a) En los recintos protegidos (sala de conferencias, seminarios, laboratorio, administración):

- El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.
- El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , 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, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

b) En los recintos habitables (cafetería, cocina, espacios de circulación):

- Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado. El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.
- El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , 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. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

c) Recintos de actividad (sala de 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.

d) 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,  $D_{nT,A}$ , 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.

### 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,  $L_{nT,w}$ , 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, no será mayor que 65 dB.

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.



### Limitación de ruido y vibraciones de las instalaciones.

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

#### -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<sup>2</sup>. 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.

#### -Ventilación:

Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA.



### Información Técnica:

No de capas	Valor U	Valor R
2	2.94 Wm <sup>-2</sup> K	1.9 F <sup>0</sup> /Btu/h Ft <sup>2</sup>
<b>3</b>	<b>1.96 Wm<sup>-2</sup>K</b>	<b>2.9 F<sup>0</sup>/Btu/h Ft<sup>2</sup></b>
4	1.47 Wm <sup>-2</sup> K	3.8 F <sup>0</sup> /Btu/h Ft <sup>2</sup>
5	1.18 Wm <sup>-2</sup> K	4.8 F <sup>0</sup> /Btu/h Ft <sup>2</sup>

## Ahorro de energía

El sistema de colchones de ETFE representa una tecnología con alto ahorro energético. Si sumamos los ahorros de energía considerando el bajo peso, los ahorros en los procesos de producción, transporte e instalación, las cubiertas de ETFE reducen de 50 a 200 veces el consumo de energía comparados con otras tecnologías similares.

El sistema de revestimiento con láminas de ETFE ofrece un revestimiento climático. El sistema consiste en almohadas neumáticas cercadas por extrusiones de aluminio y soportadas por una estructura ligera. Las almohadas se hinchan con aire a baja presión para conseguir aislamiento y resistencia a las cargas de viento.

Las almohadas se fabrican con múltiples capas de etileno-tetra-flúor-etileno, (ETFE), un polímero modificado. Este material es único en su inalterabilidad bajo efectos de rayos ultravioleta o bajo polución atmosférica. Gracias a que el sistema Texlon es extremadamente duradero, puede ser usado como parte del revestimiento permanente del edificio. Además, debido a que la superficie es muy satinada y tiene propiedades antiadherentes, el revestimiento se limpia por sí solo bajo la acción de la lluvia.

Texlon combina una excepcional transmisión solar con un elevado aislamiento térmico. Cada capa puede incorporar diferentes tipos de sombras capaces de optimizar las capacidades estéticas y ambientales del cerramiento del edificio. Además se incorpora un sistema de diafragma que reaccionan a la exposición solar para cambiar su transmisión y aislamiento térmico a lo largo del día. Estas propiedades combinadas con los bajos niveles de energía embebida y con las excepcionales características ambientales consiguen un sobre climático ecológicamente benigno.

Las almohadas de ETFE tienen propiedades de aislamiento excepcionales que permiten grandes áreas de cerramiento transparente sin comprometer los objetivos ambientales.

Las calidades de aislamiento de ETFE de triple y su gran transparencia se pueden aprovechar para reducir los costes de calefacción invernal por medio de la captación de energía solar. Las almohadas ETFE no solo tienen valores U excepcionalmente bajos, sino que la presurización del sistema crea un envoltorio protector del edificio, reduciendo las pérdidas de calor gracias a una infiltración de aire próxima a cero. Esto provoca un efecto de reducción del valor efectivo U adicional de alrededor del 15%.

### LIMITACIÓN DE LA 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 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>.

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m<sup>2</sup>K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno <sup>(1)</sup> y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos <sup>(2)</sup>	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas <sup>(3)</sup>	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

### ZONA CLIMÁTICA D1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	U <sub>Mlim</sub> : 0,66 W/m <sup>2</sup> K
Transmitancia límite de suelos	U <sub>Slim</sub> : 0,49 W/m <sup>2</sup> K
Transmitancia límite de cubiertas	U <sub>Clim</sub> : 0,38 W/m <sup>2</sup> K
Factor solar modificado límite de lucernarios	F <sub>Llim</sub> : 0,36

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos <sup>(1)</sup> U <sub>Hlim</sub> W/m <sup>2</sup> K				Factor solar modificado límite de huecos F <sub>Hlim</sub>					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
	E/O	S	SE/SO	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

Esta sección de aplicación en edificios de nueva construcción. Al tratarse de un edificio que no utiliza una solución constructiva convencional no se puede utilizar el sistema simplificado. Solución constructiva adoptada: envolvente continua de ETFE. Se utilizará el método general.

- Opción general, basada en la evaluación de la demanda energética de los edificios mediante la comparación de ésta con la correspondiente a un edificio de referencia que define la propia opción. Esta opción podrá aplicarse a todos los edificios que cumplan los requisitos especificados en 3.3.1.2. se calculará como edificio objeto, es decir, el edificio tal cual ha sido proyectado en geometría (forma y tamaño), construcción y operación.

### Aplicabilidad

El edificio posee una solución constructiva singular y una geometría compleja, por lo que no puede calcularse el ahorro energético de su fachada mediante el método general, ni introducir los datos en el programa de eficiencia Lider.

La solución constructiva adoptada es de una eficiencia energética contrastada, ya que supone un gran ahorro en su elaboración, en su transporte, posee un aislamiento térmico 6 veces superior al vidrio y es 100 veces más ligero que este. Al tratarse de una envolvente continua, que rodea al edificio no hay ningún puente térmico ni problemas de pérdidas energéticas.

La única limitación para la utilización de la opción general es la derivada del uso en el edificio de soluciones constructivas innovadoras cuyos modelos no puedan ser introducidos en el programa informático que se utilice.

En el caso de utilizar soluciones constructivas no incluidas en el programa se justificarán en el proyecto las mejoras de ahorro de energía introducidas y que se obtendrán mediante método de simulación o cálculo al uso.



#### RENDIMIENTO DE LAS INSLTACIONES 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.

Los espacios en el edificio son normamente comunes y abiertos, así que se usará una climatización mediante un sistema de bomba de aire caliente+frio combinado con el uso de suelo radiante en las zonas de trabajo contiguas, ya que se piensa que es la opción que mayor confort proporcionará, ya que se encuentra en una zona en la que predominan las temperaturas bajas.

En el apartado de instalaciones de climatización se desarrollará este apartado ampliamente.

#### 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 replazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria.

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.

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.

#### 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.

#### 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.

Puesto que el los m<sup>2</sup> construidos del proyecto no superan los 3000 m<sup>2</sup>, no sería necesaria la aplicación de un sistema de placas fotovoltaicas.

**Tabla 1.1 Ámbito de aplicación**

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







## MEMORIA DE INSTALACIONES



## \*MEMORIA DE INSTALACIONES

### FONTANERÍA

DB-SE-AE, acciones en la edificación.  
Características Materiales.  
EHE, instrucción de hormigón estructural.  
DB-SE M, seguridad Estructural Madera.

### SANEAMIENTO

Sección SI 1 Propagación Interior.  
Sección SI 2 Propagación Exterior.  
Sección SI 3 Evacuación de Ocupantes.  
Sección SI 4 Detección, Control y Extinción del Incendio.  
Sección SI 5 Intervención de los Bomberos.  
Sección SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.  
Plano cumplimiento CTE\_INCENDIOS.

### ELECTRICIDAD

### ILUMINACIÓN

Seguridad frente al Riesgo de Caídas.

### CLIMATIZACIÓN

Protección frente a la Humedad.  
Calidad del Aire Interior.

I



# FONTANERIA

## DESCRIPCION DE LA INSTALACION

Se trata de un edificio con unos requerimientos de agua minimos. Su uso es casi exclusivo de los aseos, aunque también hay que contar con servir de agua a la cocina de la cafetería y el laboratorio. Para el agua caliente sanitaria debido a sus escasos requerimientos, se solucionara con un calentador de acumulación eléctrico. Sin embargo para el suelo radiante si que se dispondrá de una caldera que caliente el circuito cerrado mediante un intercambiador de placas.

Los inodoros funcionarán mediante un sistema de fluxores, siendo el sistema mas recomendado en edificios públicos. El sistema de fluxores dispondrá de una bomba de presión de baja pontencia, debido a que el sistema de fontanería se dispone todo en planta baja, y un deposito de acumulación. El deposito de acumulación tendrá un biapass para, en caso de corte de agua, poder derivar agua para su uso mientras se recupera el suministro.

Todo el grueso de la instalación se colocará en el cuarto de instalaciones destinado para este fin.

## CTE\_DB HS 4, SUMINISTRO DE AGUA

Según normativa, los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua prevista para el consumo de forma de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

## DISEÑO DE LA INSTALACION

### CALIDAD DEL AGUA

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. La compañía suministradora facilitará los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación. Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.  
c) deben ser resistentes a la corrosión interior.  
d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.  
e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.  
f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.

g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.

h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua. La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

### PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

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

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública. En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.



## CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

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

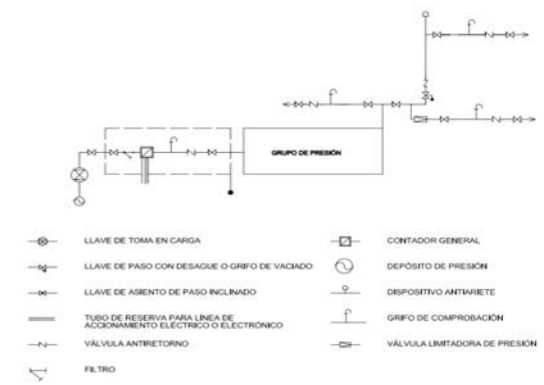
La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

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

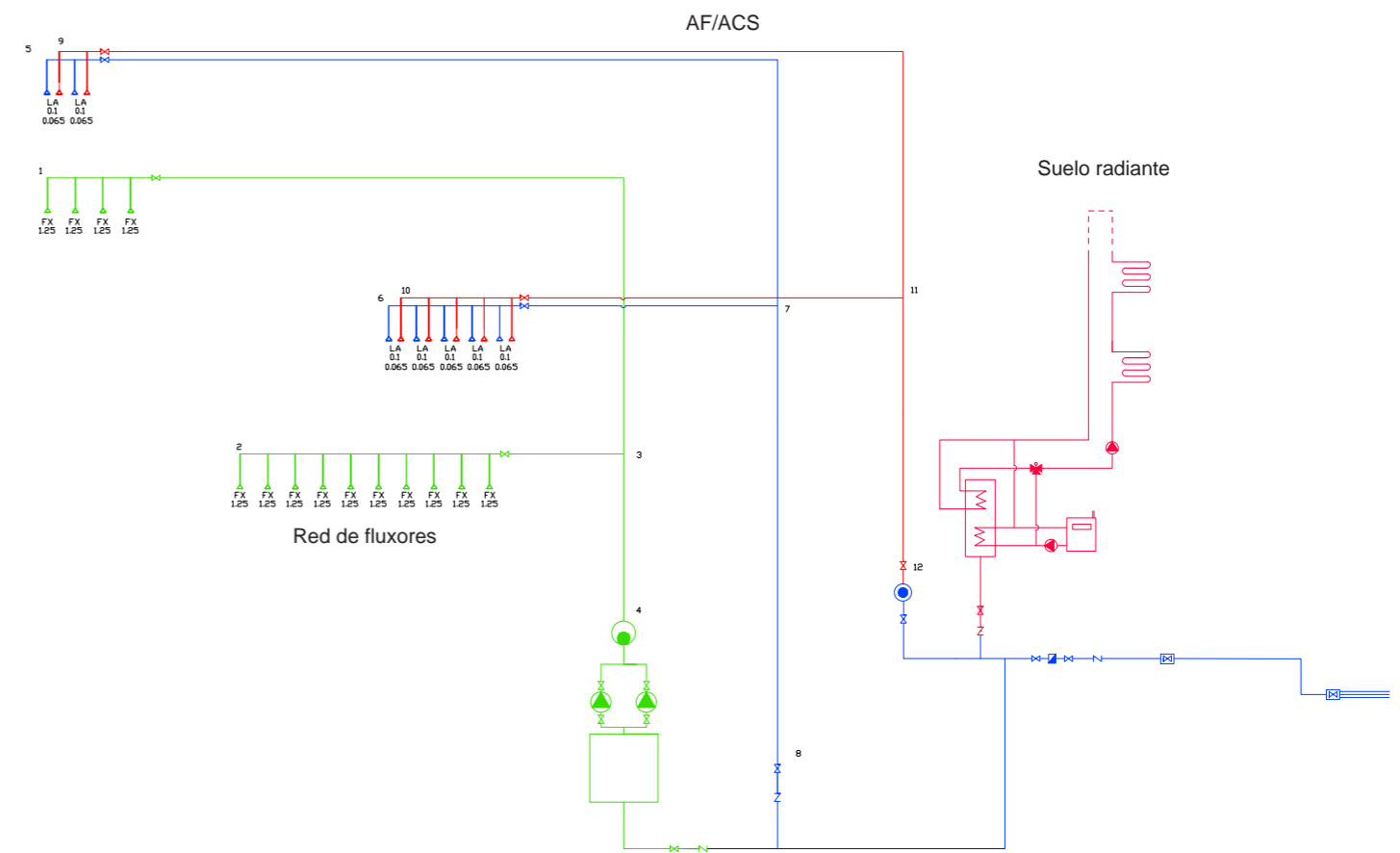
## AHORRO DE AGUA

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable. En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

## ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN



Red con contador general único, según el esquema de la figura 3.1, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.





## DIMENSIONADO

### Descripción de los dispositivos

Dispositivos y valvulería empleados:

- Acometida con llave de toma, de registro y de paso.
- Derivación para instalación contra incendios.
- Grupo de presión con bomba y calderín.
- Montantes dotados en su pie de válvula con grifo de vaciado, y en su cabeza de dispositivo anti-ariete y purgador.
- Derivaciones particulares, con llave de sectorización de esfera dentro de cada grupo de aseos.
- Derivaciones de aparato con llave de escuadra.

### Materiales utilizados en la instalación:

- Acometida: polietileno, con junta mecánica.
- Tubo de alimentación: polietileno, con junta mecánica.
- Montantes: cobre, con junta roscada.
- Derivación interior: cobre, con junta roscada.
- Valvulería y dispositivos: latón y acero inoxidable.

### Velocidades adecuadas en conducciones:

- Acometida y tubo de alimentación: de 2 a 2,5 m/s.
- Montantes: de 1 a 1,5 m/s.
- Derivaciones: de 0,5 a 1 m/s

### Dimensionado Red Interior

Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato según tabla 2.1 del DB-HS4:

Lavamanos .....	0,05 l/s [0,03 l/s ACS]
Lavabo .....	0,1 l/s [0,065 l/s ACS]
Inodoro con fluxor .....	1,25 l/s

Con los tramos establecidos en el esquema general de la instalación hallamos los caudales necesarios y el diámetro que a éstos les corresponde según el Ábaco de tuberías de cobre:

TRAMO	Nº GRIFOS	Q (L/s)	K (COEF. SIMULT)	Q PUNTA (L/s)
2 – 3 (FLUXORES)	10 (2)	2.50	1	2.50
1 – 3 (FLUXORES)	4 (2)	2.50	1	2.50
3 – 4 (FLUXORES)	14 (3)	3.75	0.71	2.66
5 – 7 (AGUA FRÍA)	2	0.2	1	0.2
6 – 7 (AGUA FRÍA)	5	0.5	0.5	0.25
7 – 8 (AGUA FRÍA)	7	0.7	0.41	0.30
9 – 11 (ACS)	2	0.13	1	0.13
10 – 11 (ACS)	5	0.325	0.5	0.16
11 – 12 (ACS)	7	0.455	0.41	0.2

$$Q_{tot} = 2.65 \text{ (fluxores)} + 0.30 \text{ (agua fría)} + 0.2 \text{ (ACS)} = 3.15 \text{ l/s}$$

-Hallamos la pérdida de carga estimada:  $J_e = h/Lt$

$$H = \text{Presión} - \text{Hedificio} - H_{residual} = 25 - 1.5 - 15 = 8.5\text{m}$$

$$L_t = L_1 + L_2 + L_{contador} = 80 + 16 + 10 = 106\text{mca}$$

$$L_1 = \text{longitud más desfavorable circuito} = 80\text{m}$$

$$L_2 = 20\%L_1 = 16\text{m}$$

$$L_{contador} = 10\text{mca}$$

$$J_e = 8.5/106 = 0.08\text{mca} = 8\text{cm.ca}$$

Las pérdidas de carga las consideramos despreciables.

-Dimensionado de los según tramos con ábaco de tuberías de cobre:

-Tramo 3 – 4; derivación fluxores:

$$Q = 2.65 \text{ l/s} \quad \varnothing = 2''$$

$$V = 1.2 \text{ m/s}$$

-Tramo 7 – 8; derivación agua fría:

$$Q = 0.30 \text{ l/s} \quad \varnothing = 1/2''$$

$$V = 1.5 \text{ m/s}$$

-Tramo 11 – 12; derivación ACS (con ábaco de tuberías de cobre con ACS a 60°C):

$$Q = 0.2 \text{ l/s} \quad \varnothing = 1/2''$$

$$V = 1.5 \text{ m/s}$$

-Tramo  $Q_{tot}$  (tramo con caudal máximo):

$$Q = 3.15 \text{ l/s} \quad \varnothing = 2.5''$$

$$V = 1 \text{ m/s}$$



### Dimensionado del Grupo de Presión

Volumen del depósito de hidropresión

Se colocará una membrana con un prehinchado igual a la presión mínima.

$$V = (270 \cdot Q / N) \cdot [(P_{\text{máx}} + 10) / (P_{\text{máx}} - P_{\text{mín}})]$$

Q= caudal en punta = 3.15 l/s

N= nº de ciclos del depósito= 10

P<sub>máx</sub>= Presión máx. funcionamiento = 45mca

P<sub>mín</sub>= Presión mín. funcionamiento = 25mca

$$V = (2.70 \cdot 3.15 / 10) \cdot [(45 + 10) / (45 - 25)] = 230 \text{ litros}$$

Elegimos para nuestra vivienda un depósito de presión metálico ZILMET con membrana prehinchada de 250 litros de volumen.

Potencia Bombas

Se instalarán dos unidades, de las mismas características, para que actúen alternativamente.

$$P = Q \cdot H_m / 45 = 3.15 \cdot 60 / 45 = 3.15 + 20\% = 3.78 \text{ CV}$$

Q = caudal en punta = 3.15 l/s

H<sub>m</sub>= altura manométrica = Presión máx = 45mca

Elegiremos dos bombas con presostato del modelo GP- MVX – 6/9 con una potencia de 4 CV

Depósito Previo

Por último hallamos el volumen del depósito acumulador previo

$$V = Q \cdot t \cdot 60 = 3.15 \cdot 15 \cdot 60 = 2800 \text{ litros}$$

### Dimensionado de la Acometida

La acometida dispondrá de una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida; un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general y una llave de corte en el exterior de la propiedad.

Para el cálculo se emplea la fórmula de Darcy-Weisbach y se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- La pérdida de carga máxima, h/l, será de 40 milímetros de columna de agua por metro de tubería.

- El material de la acometida, polietileno, tiene un coeficiente de fricción, f, de 0,2.

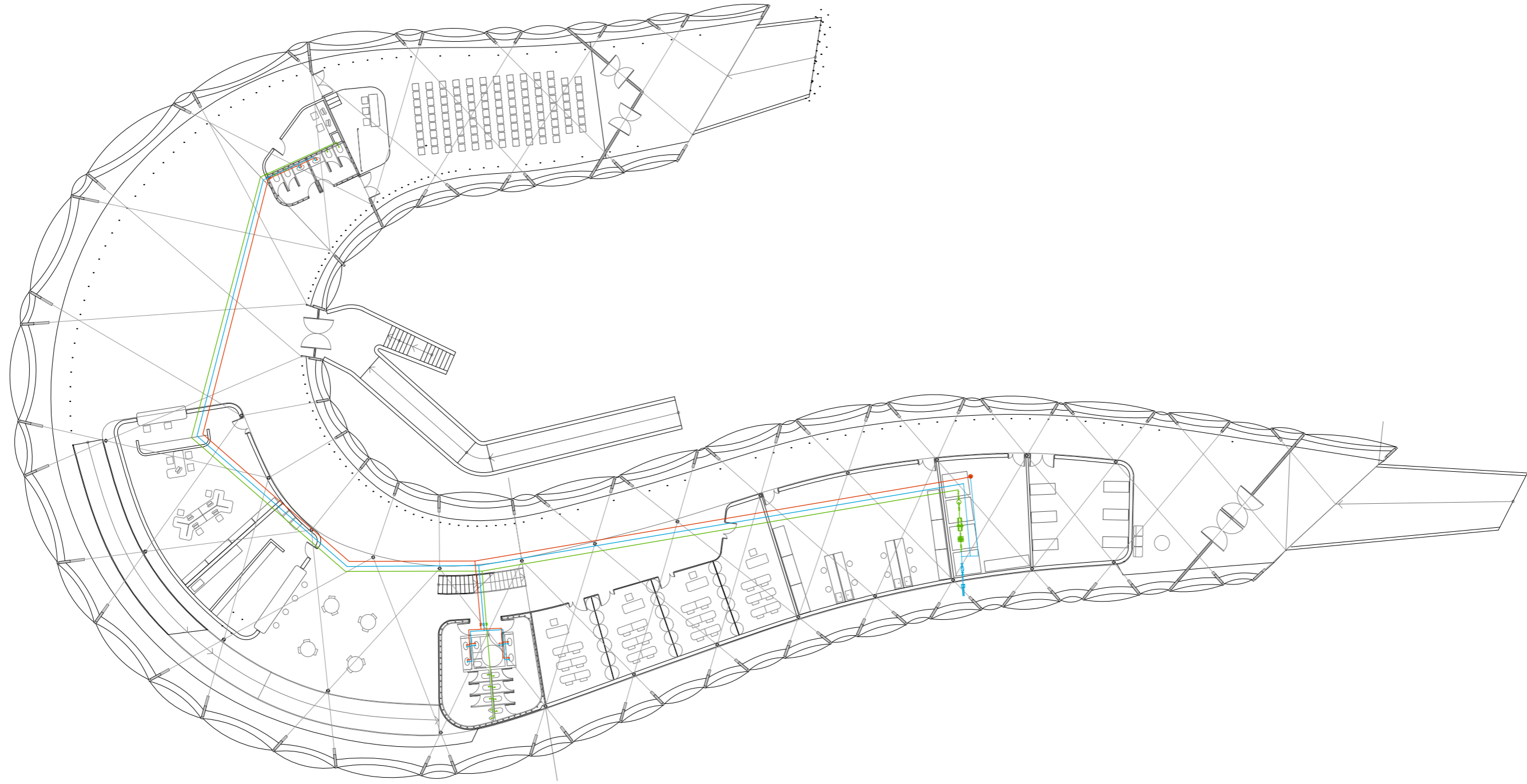
- Se aplica un caudal de cálculo Q<sub>si</sub> determinado por un coeficiente de simultaneidad K<sub>s</sub>.

Se instalará una acometida de diámetro nominal 50 mm, en previsión de futuras necesidades de abastecimiento de agua potable por parte de los edificios.



LEYENDA

- Red de agua fría
- Red de agua caliente
- Red de fluxores
- Calderín
- ⊞ Acometida
- ⊞ Contador
- ⊞ Grupo de sobrepresión
- Depósito
- ⊞ Llave de paso





## SANEAMIENTO

El diseño de la instalación de evacuación de aguas se basa en el CTE DB HS 5.

Debido a que el edificio no posee una cubierta de la cual tengamos que desaguar agua, no se proyecta una red de pluviales. Si que se dispondrá de una red de recogida de aguas negras y usadas que evacuará dichas aguas a la red del alcantarillado.

En la parcela se dispondrá de una red de recogida de agua para que evitar que el agua arrastre la tierra modificando el terreno proyectado.

La red de alcantarillado público se proyecta por debajo de la red horizontal de recogidas de las aguas del edificio, de modo que no es necesaria la previsión de un pozo de bombeo para la evacuación forzada.

La instalación consiste en una red de saneamiento formada por tubos de PVC reforzado (espesor mínimo de 3,2mm) para las bajantes de aguas negras y usadas.

### AGUAS RESIDUALES

La red de saneamiento debe evacuar las aguas residuales generadas en los locales húmedos que tienen suministro de agua. Para ello se diseña una red de saneamiento formada por los siguientes elementos:

- Desagües y derivaciones de los aparatos sanitarios de los locales húmedos.
- Bajantes verticales a las que acometen las anteriores.
- Sistema de ventilación.
- Red de colectores horizontales.
- Acometida.

### Red de pequeña evacuación de aguas residuales.

-Derivaciones individuales:

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado.

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar. El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

-Botes sifónicos:

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	-	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Tabla 4.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

-Ramales colectores

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD	Pendiente		Diámetro (mm)
	1 %	4 %	
	2 %		
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200



## BAJANTE DE AGUAS RESIDUALES

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

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

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

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

## COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente (2%). Hay que tener en cuenta que por normativa todo colector ha de ser mayor de 125mm.

Para su diseño hemos de tener en cuenta que las bajantes deben conectarse a los colectores mediante piezas especiales, nunca con simples codos. Dos colectores nunca acometerán a otro a la vez, ni en el mismo punto, además en cada encuentro o acoplamiento, ya sea horizontal o vertical, y en tramos de colectores mayores de 15m, se deben disponer piezas especiales de registro.

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

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

## TABLA DE DIMENSIONADO DE AGUAS RESIDUALES

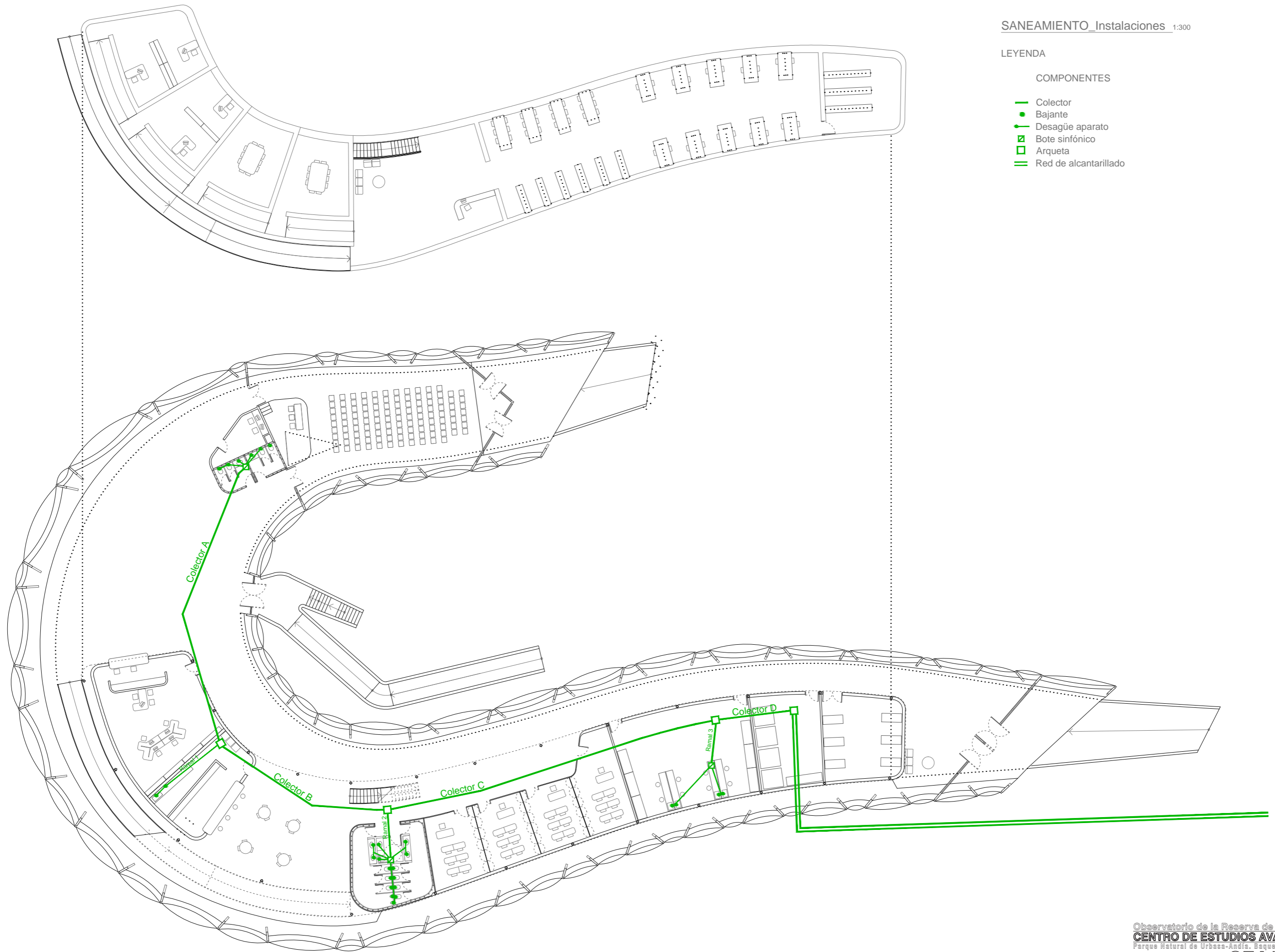
Aparatos	U.D.	Ø Derivación Individual (2%)	Diámetro
4 inodoro fluxor	40	100	
2 lavabos	4	40	
Colector A	44		90>>110
Fregadero	2	40	
Lavavajillas	6	50	
Ramal 1	10	50	
Colector B	54		90>>110
5 lavabos	10	40	
7 inodoro fluxor	70	100	
2 urinario	4	40	
Ramal 2	84		90>>110
Colector C	138		110
4 Fregadero	8	40	
Ramal 3			50
Colector D	146		110



LEYENDA

COMPONENTES

- Colector
- Bajante
- Desagüe aparato
- ☒ Bote sinfónico
- Arqueta
- Red de alcantarillado





# ELECTRICIDAD

## DESCRIPCION Y JUSTIFICACION DE LA INSTALACION

La conducción eléctrica con la que enlazará la instalación del edificio, llegará a su ubicación siguiendo el trazado del camino de acceso, aprovechando su ejecución para la realización de una zanja por la que pueda discurrir. El enlace a través de la Caja de Protección se produce por el la zona del suelo que se encuentra debajo del cuarto de instalaciones, por el hueco habilitado a través del estufa por el que discurren el resto de instalaciones, desde donde parte la Línea General de Alimentación hasta el ICuadro General de distribución, en el cuarto de instalaciones previsto en planta baja.

Se plantea un sistema centralizado en el cuarto de instalaciones, donde se dispone el contador y la caja de protección. De ahí derivan las líneas a las distintas zonas del proyecto.

La instalación de iluminación interior se ha diseñado de forma que cumpla con la normativa vigente, tanto en lo referente a niveles de iluminación según la actividad desarrollada en cada estancia, como en las directrices de ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación.

En el interior del edificio los conductos de electricidad para la iluminación se dispondrán por el falso techo. Los conductos de electricidad de consumo en planta baja discurrirán por un rodapie practicable que permite el paso de instalaciones y la colocación de enchufes. En la segunda planta los conductos de electricidad discurrirán por el antepecho hueco, por bandejas de instalaciones junto con las telecomunicaciones. Para llevar la electricidad a la sala de conferencias los conductos irán por debajo del forjado atravesando las costillas de madera.

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

## BAJA TENSION

Se seguirán las prescripciones técnicas indicadas en la norma NTE-IEB, para instalaciones de electricidad de baja tensión, 220/380 voltios. De la misma manera se atenderá a lo preceptuado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

## ACOMETIDA

Desde el centro de transformación y una vez transformada la alta tensión en baja, se dispondrá de una acometida hasta la caja general de protección, accediendo de forma protegida y oculta.

## CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

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

## EQUIPOS DE MEDIDA. CONTADOR.

Elemento de la red interior del edificio en el que se efectúa la conexión con la acometida de la compañía suministradora. Se utiliza para protección de la instalación interior del edificio contra mayores intensidades de corriente. Se situará en cada una de las acometidas existentes, en el interior de un nicho.

La caja general de protección se situará en el cuarto de instalaciones y se contriirá exenta cumpliendo todas las condiciones normativas.

## LÍNEA REPARTIDORA

Enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores. Está constituida por tres conductores de fase, un conductor neutro y un conductor de protección. Se situará un único contador para todo el complejo. Al ser único el suministro para todo el edificio el contador quedará alojado en el mismo recinto que la CGP. Por ello la línea repartidora tendrá un trazado corto y recto.

## EQUIPOS DE MEDIDA. CONTADOR.

Su ubicación estará supeditada a la mutua conformidad entre la Propiedad y la Empresa suministradora, procurando que la situación elegida sea lo más próxima a la red general de distribución. La pared de fijación tendrá una resistencia no inferior al del tabicón del 9. La caja será del un material aislante y autoextingible Tipo A, provista de entreas y salidas de conductores, dispositivos de cierre, de precintado, de sujeción de tapa y de fijación muro, sin embargo la caja homologada por UNESA.

## CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.

El cuadro general de distribución queda ubicado en la planta semisótano, de tal forma que es accesible solo por el personal encargado de su control. Este se forma por un interruptor de control de potencia, un interruptor general automático y protección de sobretensiones. Desde este cuadro saldrán las distintas líneas que darán servicio, por separado, a cada una de las estancias, a la instalación de climatización y sistema de inflado, quedando cada una de ellas, separada mediante cuadros de protección secundarios.



## CUADROS DE PROTECCIÓN SECUNDARIOS

Independizamos los circuitos para que, frente a una posible avería, no le afecte al resto de usos (laboratorio, cafetería...).

### DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 ó a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

Para la derivación individual se ha proyectado una línea trifásica de 4x50+TTx25mm<sup>2</sup> Cu en XLPE, 0.6/1kV, libre de halógenos, bajo tubo de 63 mm de diámetro. Denominación del cable: RZ1-K(AS).

### INSTALACION INTERIOR

El edificio es un centro de estudios avanzados, por lo tanto se trata de un local de pública concurrencia. Se tendrá especialmente en cuenta la Instrucción Técnica del R.E.B.T. Por tratarse de un local de pública concurrencia deberá disponer de alumbrado de emergencia (alumbrado de seguridad).

Las canalizaciones estarán constituidas por conductores rígidos aislados, de tensión nominal no inferior a 750 V, colocados bajo tubos protectores del tipo no propagador de llama, preferentemente empotrado y en especial en zonas accesibles al público.

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

- Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los subcuadros.

- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Por este motivo se localizan dentro de las zonas de control, que no son de acceso al público.

- Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

## LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIONES

Los cables utilizados en la línea de alimentación general y la derivación individual serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV de RZ de XLPE no propagadores de la llama y emisión de humos y opacidad reducida, libre de halógenos.

Los cables utilizados en las líneas interiores que alimentan a los receptores de la instalación, serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V ES07Z1 de PVC no propagadores de la llama y emisión de humos y opacidad reducida, libre de halógenos y en el interior de tubos aislantes.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Además de lo mencionado se tendrá en cuenta:

- Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

- En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm.

- En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

- Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc.

- Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

### SISTEMA DE SEGURIDAD.

Debido a que dado el uso previsto del edificio como centro de estudios avanzados existirán equipos informáticos y otro tipo de equipos electrónicos que no pueden quedar sin alimentación en ningún instante, será imprescindible instalar un SAI online de 1,5 kVA, para suministro continuo de los equipos informáticos y el resto de los equipos electrónicos hasta que restablezca el suministro.



ESTIMACIÓN DE CARGAS CONSUMOS ELÉCTRICOS KW

Planta baja

<u>ALMACÉN</u>			
<u>Circuitos/Tomas</u>	<u>Tomas</u>		<u>Potencia kW</u>
Luminarias	2	0,2	0,4
Enchufe 16A	4	3,45	13,8
Enchufe 20A	2	4	8
TOTAL			22,2 kW
<u>SALA DE INSTALACIONES</u>			
<u>Circuitos/Tomas</u>	<u>Tomas</u>		<u>Potencia kW</u>
Luminarias	2	0,2	0,4
Enchufe 16A	3	3,45	10,35
Enchufe 20A	4	4	16
TOTAL			26,75 kW
<u>LABORATORIO</u>			
<u>Circuitos/Tomas</u>	<u>Tomas</u>		<u>Potencia kW</u>
Luminarias	4	0,2	0,8
Enchufe 16A	14	3,45	48,3
Enchufe 20A	4	4	16
Telecomunicaciones	2	0,2	0,4
TOTAL			65,5 kW
<u>SEMINARIOS</u>			
<u>Circuitos/Tomas</u>	<u>Tomas</u>		<u>Potencia kW</u>
Luminarias	9	0,2	1,8
Enchufe 16A	12	3,45	41,4
Enchufe 20A	0	4	0
Telecomunicaciones	4	0,2	0,8
TOTAL			44 kW
<u>ASEOS 1</u>			
<u>Circuitos/Tomas</u>	<u>Tomas</u>		<u>Potencia kW</u>
Luminarias	5	0,2	1
Enchufe 16A	3	3,45	10,35
TOTAL			11,35

CAFETERÍA

<u>Circuitos/Tomas</u>	<u>Tomas</u>		<u>Potencia kW</u>
Luminarias	5	0,2	1
Enchufe 16A	9	3,45	31,05
Enchufe 20A	4	4	16
TOTAL			48,05 kW

ADMINISTRACIÓN

<u>Circuitos/Tomas</u>	<u>Tomas</u>		<u>Potencia kW</u>
Luminarias	5	0,2	1
Enchufe 16A	8	3,45	27,6
Telecomunicaciones	2	0,2	0,4
TOTAL			29 kW

ASEOS 2

<u>Circuitos/Tomas</u>	<u>Tomas</u>		<u>Potencia kW</u>
Luminarias	2	0,2	0,4
Enchufe 16A	2	3,45	6,9
TOTAL			7,3 kW

CONTROL

<u>Circuitos/Tomas</u>	<u>Tomas</u>		<u>Potencia kW</u>
Luminarias	2	0,2	0,4
Enchufe 16A	3	3,45	10,35
Enchufe 20A	1	4	4
Telecomunicaciones	1	0,2	0,2
TOTAL			14,95 kW

SALA DE CONFERENCIAS

<u>Circuitos/Tomas</u>	<u>Tomas</u>		<u>Potencia kW</u>
Luminarias	9	0,2	1,8
Enchufe 16A	4	3,45	13,8
Enchufe 20A	1	4	4
TOTAL			19,6 kW



## Planta primera

### DEPARTAMENTOS

<u>Circuitos/Tomas</u>	<u>Tomas</u>		<u>Potencia kW</u>
Luminarias	4	0,2	0,8
Enchufe 16A	16	3,45	55,2
Enchufe 20A	0	4	0
Telecomunicaciones	4	0,2	0,8
TOTAL			56,8 kW

### BIBLIOTECA/ARCHIVO

<u>Circuitos/Tomas</u>	<u>Tomas</u>		<u>Potencia kW</u>
Luminarias	14	0,2	2,8
Enchufe 16A	28	3,45	96,6
Telecomunicaciones	14	0,2	2,8
TOTAL			102,2 kW

## Zonas Comunes

<u>Circuitos/Tomas</u>	<u>Tomas</u>		<u>Potencia kW</u>
Luminarias	63 + 10	0,2	14,6
Enchufe 16A	8	3,45	27,6
Enchufe 20A	2	4	8
Telecomunicaciones	1	0,2	0,2
TOTAL			50,4 kW

## Exterior

<u>Circuitos/Tomas</u>	<u>Tomas</u>		<u>Potencia kW</u>
Luminarias	15	0,2	3
TOTAL			3 kW

## Potencia Total

$$22,2 + 26,75 + 65,5 + 44 + 11,35 + 48,05 + 29 + 7,3 + 14,95 + 19,6 + 56,8 + 102,2 + 50,4 + 3 = 501,1 \text{ kW}$$

## LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIONES

Los cables utilizados en la línea de alimentación general y la derivación individual serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV de RZ de XLPE no propagadores de la llama y emisión de humos y opacidad reducida, libre de halógenos.

Los cables utilizados en las líneas interiores que alimentan a los receptores de la instalación, serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V ES07Z1 de PVC no propagadores de la llama y emisión de humos y opacidad reducida, libre de halógenos y en el interior de tubos aislantes.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Además de lo mencionado se tendrá en cuenta:

- Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

- En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm.

- En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

- Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc.

- Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

## SISTEMA DE SEGURIDAD.

Debido a que dado el uso previsto del edificio como centro de estudios avanzados existirán equipos informáticos y otro tipo de equipos electrónicos que no pueden quedar sin alimentación en ningún instante, será imprescindible instalar un SAI online de 1,5 kVA, para suministro continuo de los equipos informáticos y el resto de los equipos electrónicos hasta que restablezca el suministro.



# Iluminación

Los diferentes sistemas de iluminación se utilizan en el proyecto según el carácter de cada uno de los espacios. Así que se utilizarán distintos sistemas de luz difusa para iluminar espacios generales y diafanos. Para espacios de trabajo serán luces más focalizadas e individuales. En la parte superior se colocará luz lineal marcando todo el perímetro y construir el espacio.

También se definirá la iluminación de exterior, que se optará por postes de baja intensidad, marcando el camino y por iluminación bajo los bancos de chapa. En la parcela no habrá iluminación alta, se optará por una iluminación ambiental.

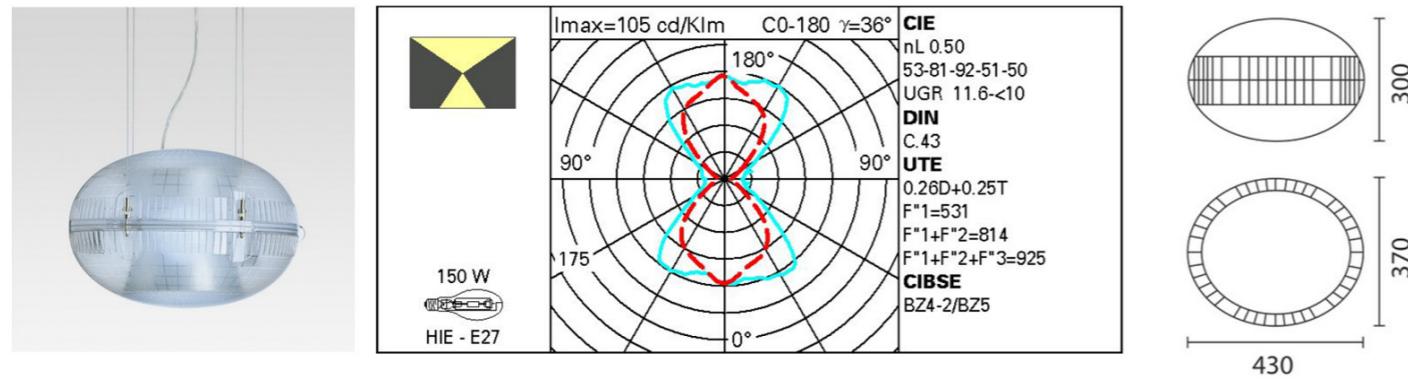
## SISTEMAS DE ILUMINACION

### Gem - Luminaria up/down light 150 W HIE

Luminaria destinada a iluminar los espacios comunes y abiertos del proyecto, se opta por esta luminaria debido a que ilumina tanto por arriba como por abajo, es junto a la piel translúcida del proyecto hace que de noche el edificio ilumine el exterior.

Luminaria compuesta de dos hemisferios en policarbonato con fotoincisión superficial para una excelente difusión luminosa. Los hemisferios se cierran mediante soportes específicos donde se fijan los cables de suspensión (accesorios). Unión hermética entre los dos hemisferios gracias a una junta silicónica situada en la parte perimetral y a un prensacable PG11 de latón niquelado para la salida del cable eléctrico de alimentación. La superficie del reflector es de aluminio superpuro microperforado.

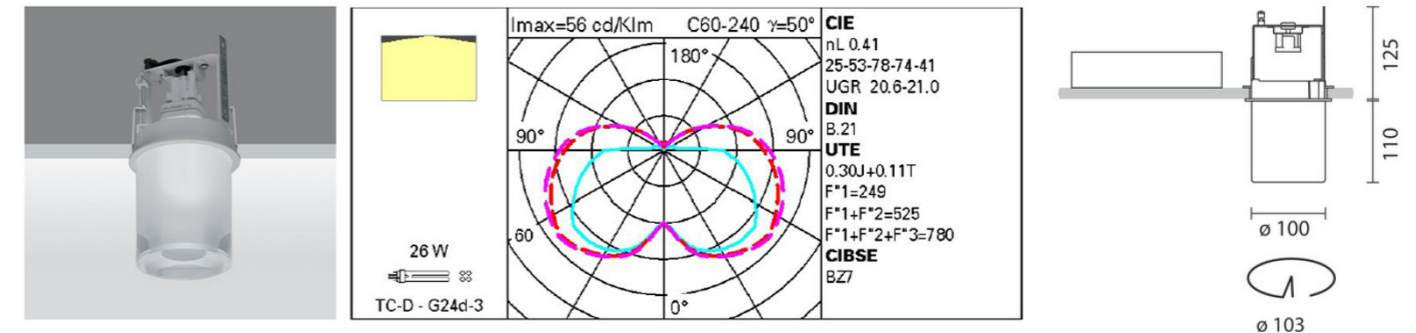
La placa de soporte de aluminio permite alojar la caja portacomponentes y la lámpara. El vano óptico aloja una lámpara halógenos metálicos de tipo HIE 150 W.



### Cup - Luminaria empotrable con lámpara fluorescente 26W

Se situará en los espacios comunes de la planta baja y en los aseos. Luz ambiental difusa que por sus características es capaz de iluminar grandes espacios.

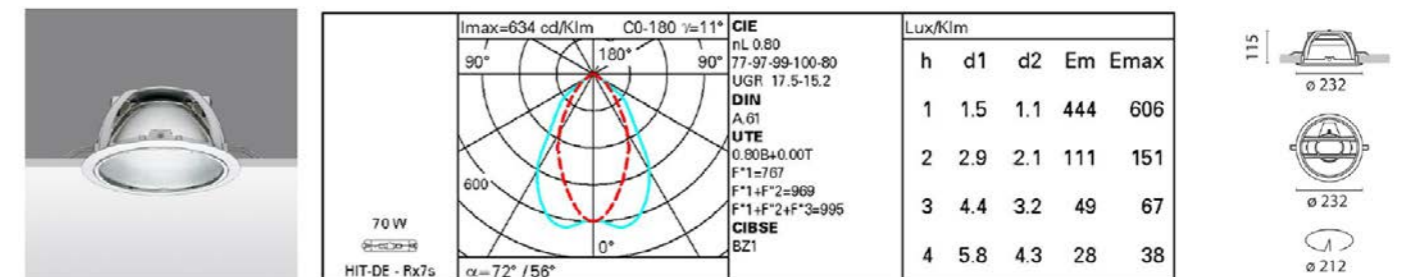
Luminaria empotrable con lámpara fluorescente con alimentación electromagnética. Difusor de vidrio transparente estampado de gran espesor. El acabado satinado interno del vidrio produce un juego de transparencia y opacidad que permite obtener una emisión luminosa intensa y suave. Anillo de soporte de aluminio vaciado a presión, estructura de metal pintado y reflector de aluminio. La fijación al cielorraso se realiza mediante un mecanismo simple que permite utilizar la luminaria con una amplia gama de espesores.



### Sistema Easy MH-HAL - Empotrable con cristal transparente 70 W HIT-DE (Reflector de alta eficiencia)

Luminaria de luz clara destinada a los espacios cerrados de la planta baja, seminarios, laboratorios, administración, almacén. Quedará empotrada en el policarbonato.

Empotrable realizado en aluminio fundición a presión destinado al uso de lámparas de halógenos metálicos (HIT-DE). La estructura fundida a presión actúa como disipadora del calor optimizando las prestaciones y garantizando un rendimiento que alcanza hasta un 75%. El reflector de aluminio superpuro abrigantado está dividido en dos partes. La caja de portacomponentes separada de la luminaria está preparada para el cableado con conexión rápida. Los muelles de fijación garantizan un anclaje óptimo en falsos techos con un espesor desde 1 hasta 25 mm.

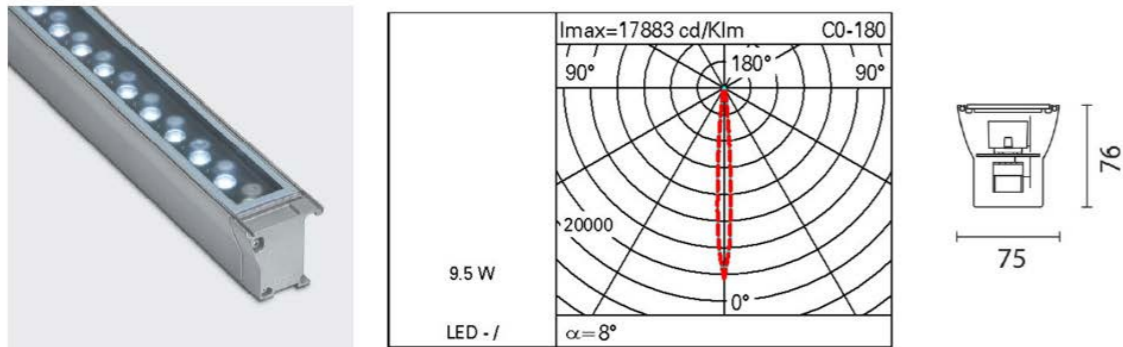




LINEALUCE - MÓDULO CON LED Y EQUIPO ELECTRÓNICO ÓPTICA SPOT

Luminaria que se colocará empotrada y oculta en el antepecho de la planta superior y en las rampas de acceso. Tendrá la función de marcar y delimitar los espacios a modo de haz de luz, además de dar iluminación ambiental y señalar el acceso.

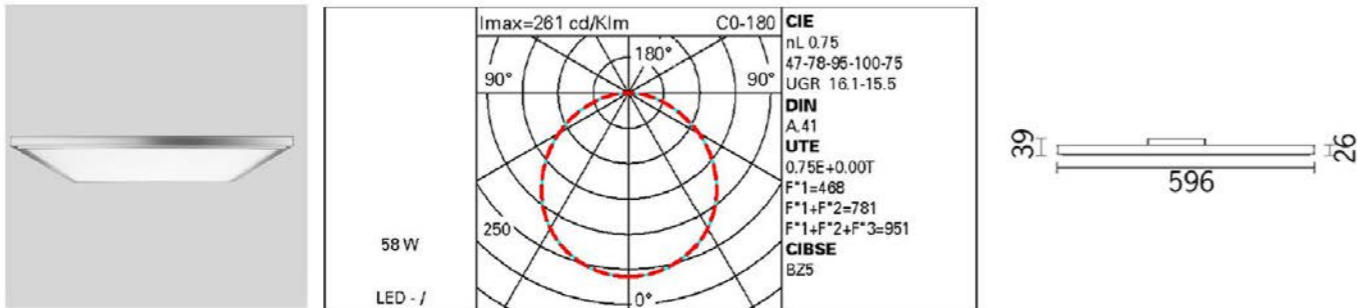
Luminaria de iluminación directa destinada al uso de lámparas LED. Monocromática, incluye placa multiled de 7x1W de potencia en color Neutral White (4.200K); óptica con lentes de material plástico (versión SPOT). Incorpora filtro traslúcido de material plástico, lámpara y alimentador electrónico. Constituida por un cuerpo en aluminio extrusionado, sometido a proceso de fosfocromatación, doble mano de pintura, pasivación a 120°C y con cabezales de aluminio fundición a presión con juntas de silicona 50/60 Shore.



IPLAN - IPLAN - 596 X 596 MM H 26 MM - 50W - LED WARM WHITE 5700 LM - CABLEADO ELECTRÓNICO - ÓPTICA LUZ GENERAL

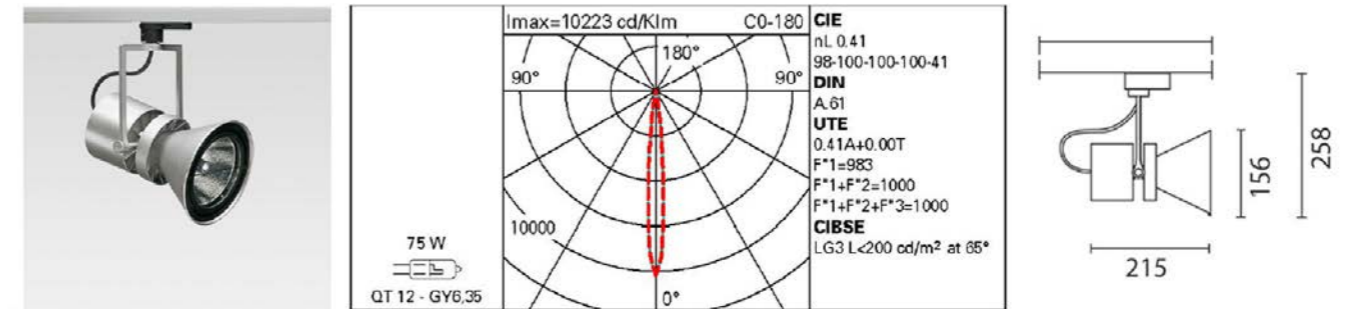
Luminaria empotrada en los espacios de trabajo de la biblioteca, se empotrara en las mesas de chapa dotando al espacio de trabajo de una luz personal.

Luminaria empotrable o plafón con emisión directa para fuentes LED warm white 3000K de alto rendimiento cromático. El cuerpo óptico está compuesto por un marco extruido anodizado, una pantalla difusora de metacrilato para emisión de luz general y un fondo de cierre posterior de chapa pintada. Los LEDS están distribuidos a lo largo del perímetro y el controlador está instalado dentro del producto. Led lifetime con flujo residual del 80% (L80):50.000 h con Ta 25°.



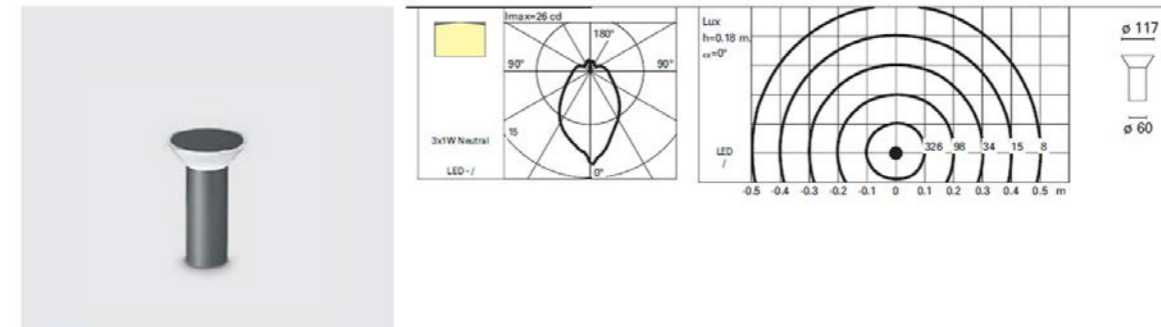
LE PERROQUET - CON TRANSFORMADOR ELECTRÓNICO DALI 75W/100W 12V QT 12 - SPOT

En la sala de conferencias se necesita un sistema de iluminación mas orientable y focalizado por lo que ademas de la luminaria Cup se dispondrá de esta luminaria mas focal para la realización de eventos.



TEE LUMINARIA DE SUPERFICIE DE LED












Luminaria de exteriores concebida como “marca luminosa”, prevista para caracterizar diferentes ambientes en el sector residencial privado. Las múltiples posibilidades de aplicación permiten integrar Tee en todo tipo de ambiente. Su elegante diseño es particularmente agradable incluso durante el día. La posibilidad de uso de la lámpara LED permite, además, limitar el consumo energético y hacer que las operaciones de mantenimiento sean prácticamente nulas.












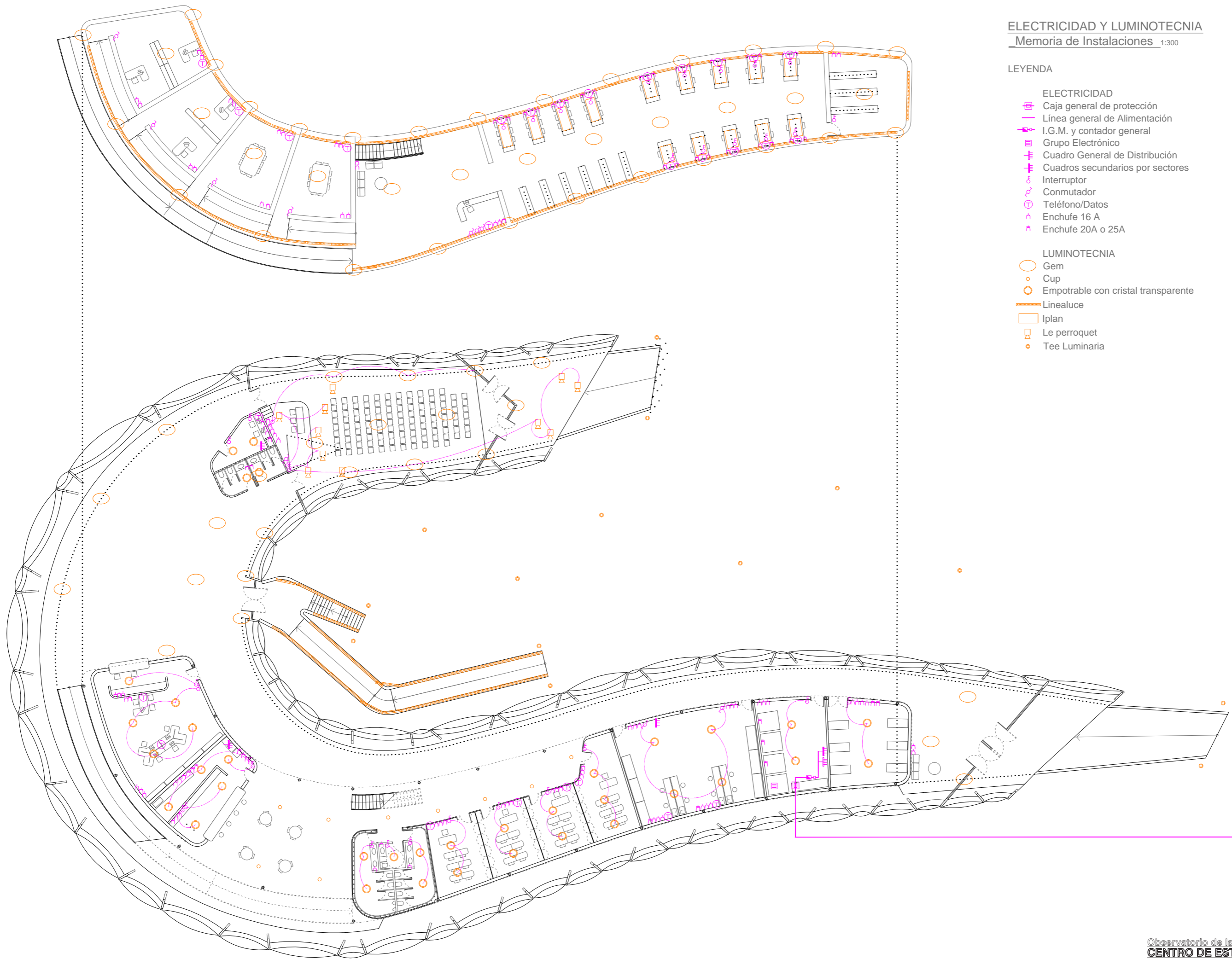
LEYENDA

ELECTRICIDAD

-  Caja general de protección
-  Línea general de Alimentación
-  I.G.M. y contador general
-  Grupo Electrónico
-  Cuadro General de Distribución
-  Cuadros secundarios por sectores
-  Interruptor
-  Conmutador
-  Teléfono/Datos
-  Enchufe 16 A
-  Enchufe 20A o 25A

LUMINOTECNIA

-  Gem
-  Cup
-  Empotrable con cristal transparente
-  Linealuce
-  Iplan
-  Le perroquet
-  Tee Luminaria





## CLIMATIZACION

### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Para la climatización del edificio se optará por un sistema mixto de bomba de frío con suelo radiante. Debido a las características climatológicas del lugar predominará el uso de la calefacción por ello se opta para ello un sistema de suelo radiante, debido a sus múltiples beneficios.

La instalación de climatización tiene como objetivo mantener la temperatura, humedad y calidad del aire dentro de los límites aplicables en cada caso. El diseño de la instalación debe cumplir las disposiciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

### Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).

Dado que en el edificio los espacios se presentan como continuos casi en su totalidad, se opta como sistema de climatización más idóneo un sistema centralizado de bomba de calor + climatizador. Esta bomba de calor + climatizador estará situada en el cuarto de instalaciones dispuesto para el aire acondicionado que se ha creado alrededor de los cuartos de instalaciones.

La difusión del aire se hará de manera perimetral de las zonas a climatizar, a través de conductos que irán por el falso techo e impulsarán el aire y lo tomarán de retorno a través de rejillas lineales integradas entre las lamas del falso techo de madera.

### CARACTERÍSTICAS DE CONDUCTOS Y DIFUSORES

#### -Conductos de distribución de aire:

Se dispondrán de acuerdo con el trazado de los planos del proyecto, evitando el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

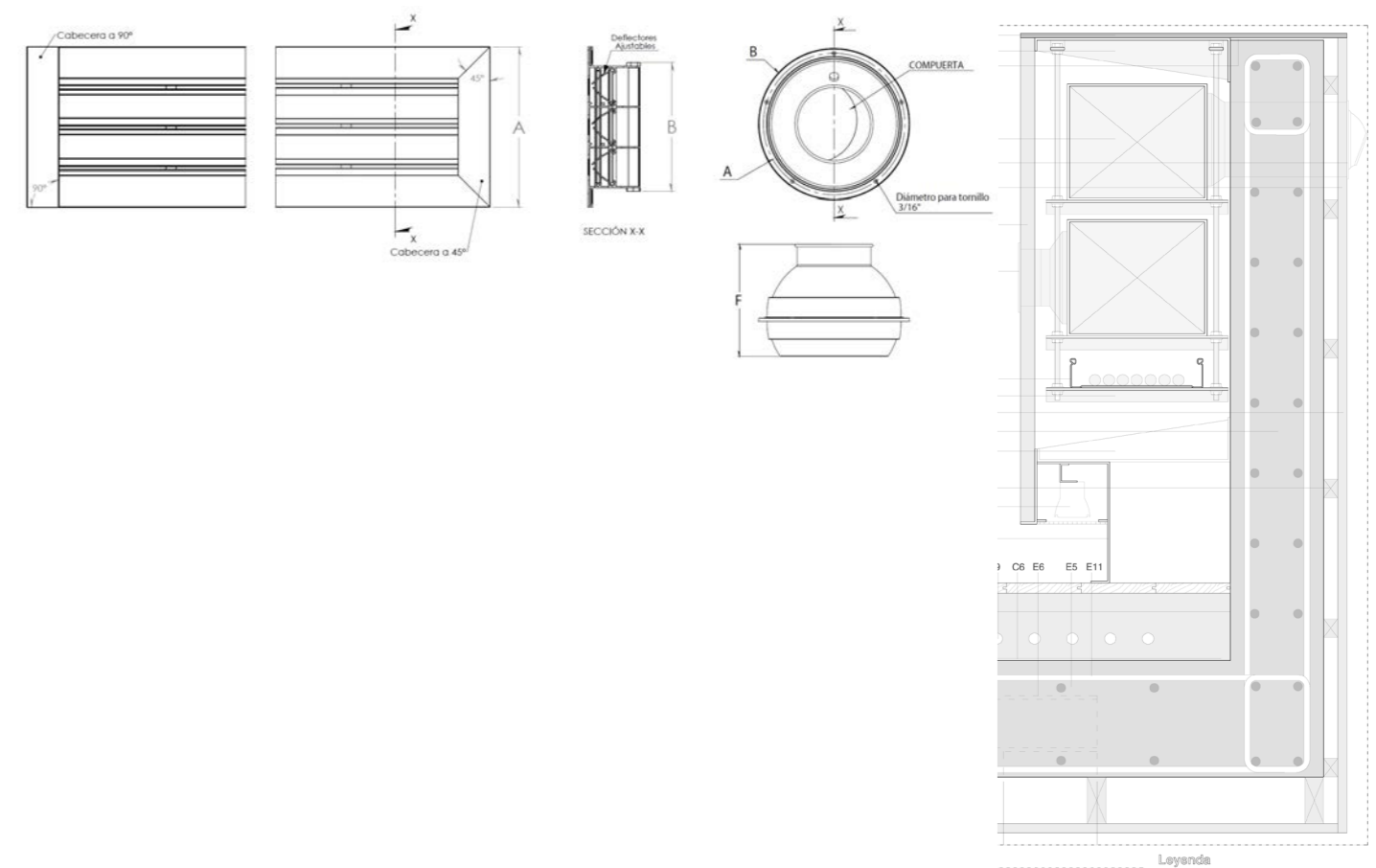
Los conductos de aire acondicionado irán revestidos de un material absorbente y deben utilizarse silenciadores específicos de tal manera que la atenuación del ruido generado por la maquinaria de impulsión o por la circulación del aire no sea mayor que 40 dBA a las llegadas a las rejillas y difusores de inyección.

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea superior al 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

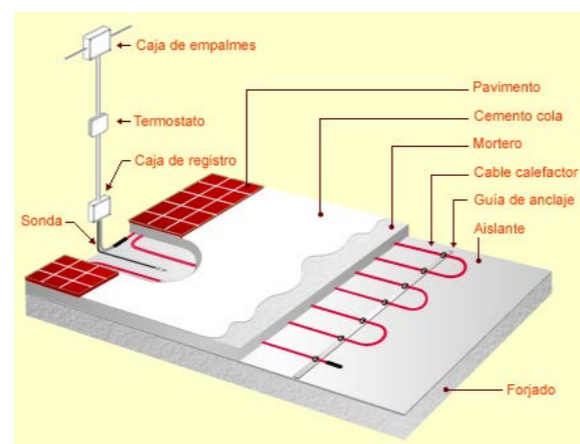
Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. Se prestará especial cuidado en la realización de la estanquidad de las juntas al paso del agua de lluvia. Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante. Las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase B o superior, de acuerdo con IT 1.2.4.2.3.

### DIFUSORES

Los difusores empleados serán difusores lineales que quedarán integrados entre las lamas de madera del antepecho. Los conductos de retorno y las rejillas también estarán dispuestos en el falso techo enfrentados con los impulsores. También se usarán toberas para los grandes espacios.







## SUELO RADIANTE

La calefacción por suelo radiante consiste en una red de tuberías instaladas bajo el suelo de una vivienda y gobernadas por un equipo de regulación que permite controlar en todo momento la temperatura más adecuada en cada habitación. El suelo radiante es el sistema de calefacción más sano y confortable que se puede encontrar.

Sistema de calefacción por agua caliente que emite el calor por la superficie del suelo. En los sistemas por agua el calor se produce en la caldera y se lleva mediante tuberías a redes de tuberías empotradas bajo el pavimento de los locales.

Este sistema tiene la ventaja de que la emisión se hace por radiación, por lo que se puede tener en los locales habitados una temperatura seca del aire menor que con otros sistemas de calefacción, lo que supone menores pérdidas de calor por los muros, techos o suelos en contacto con el exterior. El ahorro de este sistema puede estimarse entre un 15% y un 20%, sin disminuir las prestaciones en cuanto a comodidad térmica.

Las tuberías de agua (generalmente de material plástico) se distribuyen sobre el forjado, interponiendo un aislante térmico para evitar que el calor se disipe hacia la planta inferior. Sobre las tuberías se pone una capa de mortero de cemento o anhidrita y arena y luego el solado.

Si el edificio está bien aislado no es necesario cubrir toda la superficie del suelo.

## Componentes

-Tubo de plástico. Es un tubo de polietileno de alta densidad, reticulado por radiación de electrones. Las técnicas puestas en servicio para la fabricación aseguran una gran regularidad dimensional (diámetro y espesor de las paredes).

-Placas de aislamiento

-Aislamiento periférico. Es necesario separar mecánica y fónicamente la placa base del suelo radiante de los tabiques. Esto se consigue mediante el aislamiento periférico, constituido por unas tiras rígidas de Poliestireno expandido

-Grapas de fijación. Para sujetar el tubo a las placas de aislamiento, se utilizan unas grapas autoperforantes que, clavadas sobre los tacos-guía en las zonas curvas del tubo, impiden que este se desplace de su posición.

-Conjuntos de distribución. Los diferentes circuitos formados por los tubos de polietileno reticulado van unidos a un colector de ida y otro de retorno. Por las mejores características en cuanto a resistencia mecánica y térmica, la tubería multicapa es la mejor opción para la realización de estos circuitos.

-Mortero. Normalmente autonivelantes de anhidrita o cemento. La fluidez de estos morteros evita que se generen burbujas de aire y facilitan la distribución del calor.









## CALCULO DE POTENCIA (CLIMATIZACIÓN).

Para el calculo necesario de las climatizadoras se tomará un valor de referencia de 120 Kcal/h.

Sala de Conferencias	175	120 Kcal/h	21.000 Kcal/h
Control de Sala	14	120 Kcal/h	1.680 Kcal/h
Administración	85	120 Kcal/h	10.200 Kcal/h
Seminarios	110	120 Kcal/h	13.200 Kcal/h
Laboratorio	100	120 Kcal/h	12.000 Kcal/h
Departamentos	160	120 Kcal/h	19.200 Kcal/h
Hall 1	250	120 Kcal/h	30.000 Kcal/h
Hall 2	70	120 Kcal/h	8.400 Kcal/h
Cafetería zona mesas	60	120 Kcal/h	7.200 Kcal/h
Biblioteca	235	120 Kcal/h	28.200 Kcal/h
TOTAL			139.080 Kcal/h
			161.75 kW



LEYENDA

-  Suelo radiante
-  Conducto Climatización
-  Conducto renovación aire
-  Bomba frío/calor aire-aire
-  Calderín
-  Rejilla de extracción
-  Toberas
-  Rejilla

