

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL CAMPUS DE
OFICINAS DE REPSOL , RAFAEL DE LA-HOZ

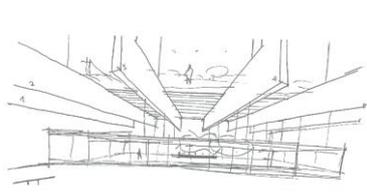


Universidad
de Alcalá



Trabajo de Fin de Grado en
Fundamentos de la Arquitectura
y el Urbanismo

Cristina López-Cortijo Martín
Tutora : Mónica Martínez Martínez
ETSAG uah Julio 2016



RESUMEN



Campus Repsol es un edificio que sirve como sede central de la empresa petrolera Repsol, ubicado en la calle de Méndez Álvaro 44, en Madrid, España. Nace de la necesidad de agrupar a los trabajadores de Repsol, repartidos hasta el momento en doce edificios de Madrid, facilitando la comunicación y disfrutando de un entorno natural y funcional sin renunciar a las comodidades de la gran ciudad.

El edificio fue diseñado por el arquitecto Rafael de La-Hoz, como "un traje a medida" para la compañía adaptándose de forma respetuosa a su entorno. Consta de cuatro edificios longitudinales con planta baja y cuatro superiores, que rodean un amplio jardín. El complejo se caracteriza por ser un edificio inteligente con amplias fachadas de cristal, que permite la óptima utilización de luz natural en todas las áreas del campus. El proyecto fue concebido con criterios de sostenibilidad, cuidando la utilización de materiales reciclados, el uso de fuentes alternativas de energía, así como la accesibilidad para personas con capacidades limitadas.

La construcción, obtuvo la Certificación LEED-NC en la categoría Platino, certificado otorgado a edificios que en su totalidad han sido diseñados y construidos con altos criterios de sostenibilidad.

La característica principal de este complejo son los 105 grandes marcos de acero que abrazan los edificios. Constituyen parte de la estructura de los edificios y contribuyen a su estabilidad:

son ellos los que permiten los espacios interiores diáfanos soportando 45000m² de fachada acristalada.

El presente TFG se divide en cuatro partes.

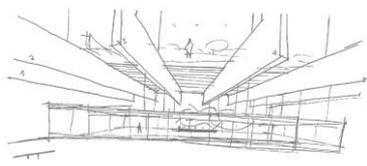
En la primera expongo mi objetivo a seguir en el trabajo.

La segunda, está dedicada a un estudio en profundidad de toda la construcción del Campus, destacando su emplazamiento y características; su estructura y sus ventajas. Gracias a las fotos de cada fase del proyecto, aportadas por el estudio de Rafael de La-hoz y varias visitas guiadas del Campus, me han ayudado a saber cómo funciona su estructura y que programa tiene cada edificio.

La tercera parte, se caracteriza por un estudio más gráfico y técnico, ya que desarrollo un pliegue de planos estructurales de las plantas más significativas, divididos en varias partes: planos de situación, replanteo y secciones con detalles constructivos más representativos. Los forjados son de varios tipos: de losa aligerada postesada en el vano central de cada planta y de chapa colaborante en los voladizos laterales. Los marcos metálicos están contruidos por fases, como se contempla en el trabajo, y apoyan únicamente en las vigas de hormigón superiores y en el zócalo que funciona como Planta Baja, anclándose además a los extremos de cada forjado.

Por último, la parte cuarta, está formada por el estudio del proceso constructivo del campus, así como el levantamiento de la estructura desde la cimentación hasta la cubierta representando las cargas en sección. Para un mayor análisis, he fabricado un levantamiento de un fragmento sobre rasante de uno de los edificios del Campus, con ayuda de una impresora 3D, para entender con profundidad cada planta y la dirección de las cargas.

Por tanto, a través de este trabajo se hace un estudio exhaustivo de su estructura y construcción.



ABSTRACT



Repsol Campus is a building that serves as the headquarters of the oil&gas company Repsol, located on 44th of Mendez Alvaro Street in Madrid, Spain. Born from the need to group Repsol workers, spread so far in twelve buildings in Madrid, to provide a better communication and enjoying a natural and functional environment without giving up the comforts of the big city.

The building was designed by the architect Rafael de La-Hoz and they suit the company down to the ground besides adapting it respectfully to their environment. The project consists in four longitudinal buildings formed by groundfloor and four upper floors, that surround a large garden. The complex typifies an intelligent building with large glass facades, which allows optimal use of natural light in all the areas of the campus. The project was conceived with sustainability criteria, taking care of the use of recycled materials, use of alternative energy sources, as well as adapted for people with limited capabilities.

The construction, obtained the LEED Platinum Certification category, this certificate is granted to buildings that have been entirely designed and built with high sustainability criteria.

The main feature of this complex are the 105 steel frames surrounding the buildings. They constitute part of the building structure and contribute to its stability:

they are the ones that allow the diaphanous interior spaces and support the 45000m² of glass facade.

This TFG is divided into four parts.

In the first part, I expose my goal to reach with this work.

The second is devoted to a thorough study of the entire construction of the campus, highlighting its location and characteristics and its structure and its advantages. Pictures of each phase of the project provided by the architectural office of Rafael de La-Hoz, and several guided tours of the campus have helped me to know how the structure works and to understand the use of each building.

The third part is characterized by a more graphic and technical study as I develop some structural plans of the more significant floors.

These plans are divided in several parts: site plans, on-site layout and sections with the more representative construction details. The floors are of several types: post-tensed lightened slab in the central area of each floor and decking on the cantilevers.

The metal frames are constructed in phases, as considered at work, and rely solely on the upper concrete beams and base that works as Ground Floor, besides anchoring in the ends of each floor slab.

Finally, the fourth part is formed by the study of the Repsol Campus construction process as well as the drawing of the structure from the foundation to the roof representing the loads in the section. For a further analysis, I made a fragment of one of the buildings of the campus above ground, with the help of a 3D printer, to understand deeply each floor and the direction of loads.

Therefore, through this work, a comprehensive study of the building structure and construction is made.



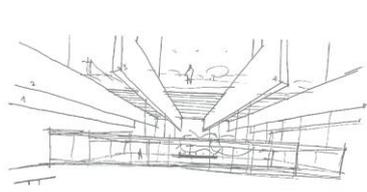
PALABRAS CLAVE

Edificio Repsol, Rafael de La-Hoz, Campus, marcos, costillas metálicas, pórticos, claustro, acero, losa aligerada postesada, viga longitudinal, certificación, sostenibilidad, diafanidad, vigas metálicas, accesibilidad, reciclaje, energía renovable, urbano, conexión, integridad, transparencia.



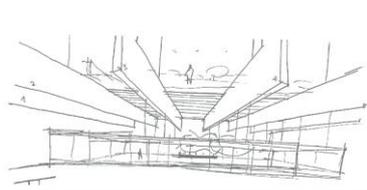
INDICE

0.	CONCEPTO PRINCIPAL DEL TRABAJO	1
1.	INFORMACIÓN SOBRE EL PROYECTO Y SU CONSTRUCCIÓN	2-38
	1.0 Introducción	
	1.1 Ficha técnica	
	1.2 Superficies	
	1.3 Emplazamiento	
	1.4 Descripción general	
	1.5 Cimentación y estructura	
	1.6 Envolventes	
	1.7 Diseño interior	
	1.8 Jardín interior	
	1.9 Accesibilidad	
	1.10 Certificación Leed Platino	
	- Parcelas sostenibles	
	- Materiales y recurso	
	- Eficiencia en agua	
	- Energía atmósfera	
	- Calidad ambiental interior	
	1.11 Fotos de obra	
	1.12 Fotos maqueta	
	1.13 Resumen de las ventajas del Campus Repsol	
2.	PLANOS ESTRUCTURALES	39-49
	2.1 Plano de Localización y Accesos	
	2.2 Plano de Replanteo. Alzados y Secciones	
	2.3 Plantas de Estructura	
	2.3.1 Sótano -2	
	2.3.2 Planta Primera	
	2.3.3 Planta Tercera	
	2.4 Sección y Detalles Constructivos	
3.	PROCESO CONSTRUCTIVO DEL CAMPUS	50-55
	3.1 Estudio de la estructura y sus cargas	
	3.2 Proceso constructivo del Edificio 3 desde la cimentación a la Cubierta	
	3.4 Vistas Generales del Campus	
	3.5 Maqueta propia	



0. CONCEPTO PRINCIPAL DEL TRABAJO

Mi idea fundamental del estudio de este proyecto es analizar desde la cimentación hasta la cubierta, todo el proceso constructivo. Mediante un análisis del pensamiento de Rafael de La-Hoz, un desarrollo de todos los puntos positivos del edificio sobre el certificado LEED; un estudio de los planos estructurales con sus respectivas secciones constructivas; y un levantamiento de una pequeña sección de 3D para ver cómo funcionan las cargas, todo ello, me ha servido para aprender en profundidad como fueron las fases del proyecto y como se fue construyendo.



1. INFORMACIÓN SOBRE EL PROYECTO Y SU CONSTRUCCIÓN

1.0 INTRODUCCIÓN



Vista exterior

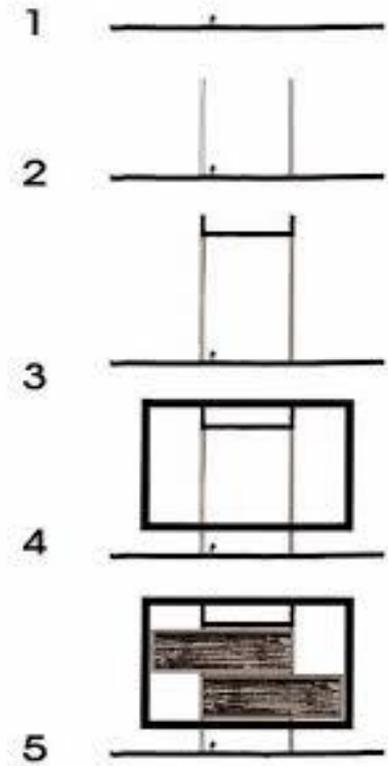
El concepto principal de Repsol surge de la necesidad de reunir a los distintos trabajadores de la multinacional repartidos, hasta ese momento, en varios edificios, para facilitar así la comunicación. Se creará un lugar común donde se podrá disfrutar de un pequeño entorno natural y funcional, pero sin renunciar a las comunidades que supone situarse en el centro de una gran ciudad.

Ideas constructivas de Rafael de La-Hoz:



Rafael de La-Hoz

"El edificio horizontal es todo más fácil, las relaciones se crean de una manera más natural. Es un campus que está en la ciudad, un claustro abierto y vamos a hacer que el conocimiento de Repsol y que todos los que trabajan en torno a este conocimiento, que permite ser una compañía líder en el mundo de la energía, estén en torno a este claustro pero que al mismo tiempo sea abierto. Construyo los propios edificios haciendo un claustro que es ese marco colgado casi del espacio y dentro del claustro que son los pórticos se van alojando flexiblemente estas cajas que son los espacios habitables para trabajar. La actividad industrial de Repsol no es difícil reflejarla en un edificio, más que reflejarla incorporarla al sistema, a la idea arquitectónica. El problema es que pierda la condición humana. A mi me gusta que esta condición industrial tenga huella de montaje, y más que construido, este edificio está montado a través de piezas que vienen y al montarlas cada una es diferente, y cada pórtilo es igual pero es diferente y tienen sus imperfecciones, y se extiende a todo el edificio y esto lo humaniza. Por lo tanto, hemos hecho aquí algo tan difícil como es dejar que entre la luz, porque la luz acompaña también al paisaje y a la mirada y dejar fuera el calor. Es un edificio que se abre, de ahí esta entrada grande transparente a todo el mundo, a todos los empleados, "porque esta es la casa de todos."

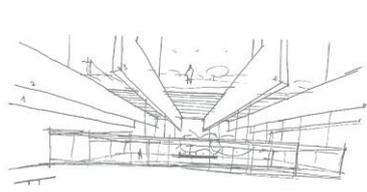


Idea constructiva

El corazón principal de este proyecto sin duda es la estructura. Como idea proyectual destaca: la construcción de un contenedor donde se alojan las cajas funcionales de Repsol con los baños, ascensores, pasarelas, oficinas, en torno a un marco; como una especie de armario, como si esto fueran las perchas que se van colgando los diferentes trajes. De nada sirve hacer el edificio más eficaz del mundo energéticamente hablando si sus usuarios lo mal usan. Por primera vez, he visto en España una compañía que sus empleados aprendían a usar el edificio durante la fase de proyecto. Incluso en algunos casos al ver como lo iban usando daba tiempo a mejorar algunos aspectos que daban tiempo todavía a mejorarlos, lo que ha hecho a la obra mucho más eficaz. El diseño se ha hecho desde dentro hacia afuera, es decir, es un traje a medida hecho para Repsol, sirve a sus necesidades como compañía"

<https://www.youtube.com/watch?v=xmspVQrRtWc>

<https://www.youtube.com/watch?v=98YglQWByLA>



Condicionantes

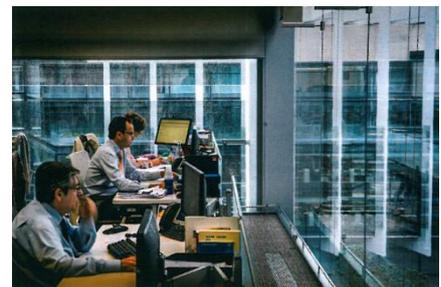
1º Integración en la ciudad: la altura del conjunto no destaca sobre su entorno y permite la entrada de luz natural tanto al jardín del Campus como a las viviendas y edificios vecinos. El Campus Repsol es una sede abierta a la ciudad y a los visitantes, con un gran hall de entrada y aberturas en sus esquinas, está por tanto integrado en el entorno.



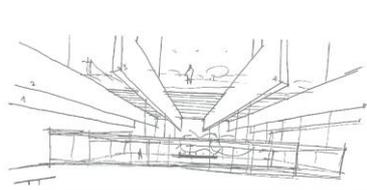
Vista exterior C/Méndez Álvaro

2º Debía transmitir los valores y la imagen de Repsol como compañía: debía de ser un auténtico "traje a medida" de la Compañía, tan cómodo como discreto, de enorme calidad pero sin lujos, eficiente y tecnológicamente avanzado.

3º Facilitador de la eficiencia empresarial: debía facilitar la comunicación entre los equipos y áreas de Compañía; tener una escala humana persiguiendo la eliminación de jerarquías gratuitas, fomentando la igualdad y oportunidades, y la captación y retención del talento.



Equipos



1.1 FICHA TÉCNICA

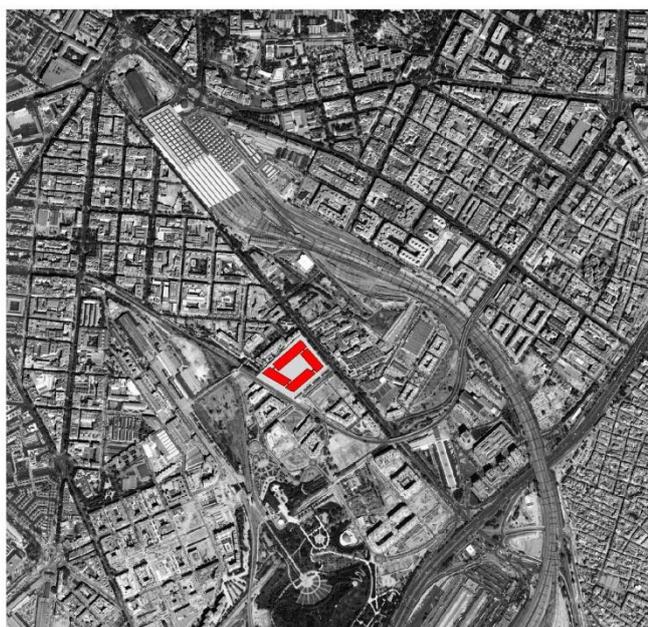
- Proyecto/proyectista: Rafael de la hoz Arquitectos/Rafael de la hoz Castanys, arquitecto.
- Dirección de obra: Rafael de la Hoz Castanys, arquitecto.
- Dirección de la ejecución de la obra: Alberto González, Amaya Díaz de Cerio, José Luis Gonzalo y Mercedes Esteban, arquitectos técnicos.
- Interiorismo de oficinas: Rafael de La-Hoz Arquitectos, Enrica Rosellini+Aguirre Newman Arquitectura
- Promotor: Repsol S.A.
- Constructor: Sacyr S.A.U
- Coordinación de seguridad y salud: Álvaro Alfajeme
- Project Management: Bovis Lend Lease
- Empresa constructora: Sacyr S.A.U
- Inicio y fin de obra: 2008/2012

1.2 SUPERFICIES

- Total sup. bajo rasante= 56.615,97m²
- Total sup. sobre rasante= 66.277,31m²
- Total sup.construida =122.893,28m²
- Sup. vidrio en fachada =45000m²
- Sup. Verde jardín interior= 10.987m²
- Capacidad= 4000personas
- Capacidad aparcamiento=1800 plazas para coches, 200 para motos, 70 para vehículos eléctricos, 200 para bicicletas

1.3 EMPLAZAMIENTO

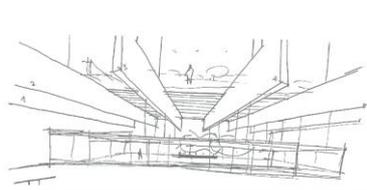
El proyecto ocupa una manzana completa del ensanche del sur de Madrid, emplazada dentro de



PLANO DE EMPLAZAMIENTO

N

la almendra inscrita por la M-30, en una parcela situada en la C/Méndez Álvaro nº44. Propone un conjunto de edificaciones que se articulan en tres concetos: la sección, el claustro y el paisaje. Está formado por un cuadrilátero con dos lados paralelos y perpendiculares a un tercero, que lindan con el viario público y un bloque de viviendas, y un cuarto lado con fuerte inclinación respecto a los anteriores que limita con la red ferroviaria. Abrazados por grandes marcos de acero y alrededor de un jardín central se levantan los edificios de oficinas y espacios comunes, con interiores diáfanos y flexibles, que buscan la luz natural, creando al mismo tiempo la imagen exterior, así como su estructura.

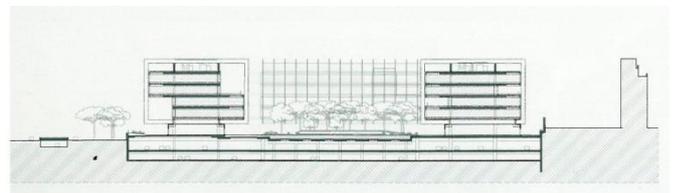


Se ubica en una antigua zona industrial, ahora en plena transformación, y que cuenta con una de las mejores infraestructuras públicas con dos estaciones cercanas: Méndez Álvaro y Atocha. Con ello se logra el primer establecimiento del primer y único campus empresarial ubicado en el centro de la ciudad.



Vista trasera C/del Oriana con la Red ferroviaria

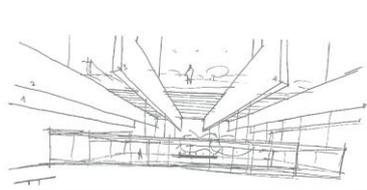
El edificio no es horizontal por casualidad: el objetivo es el paseo y la comunicación, el encuentro y el intercambio entre las personas. También la búsqueda de un ambiente agradable de trabajo, con luz y ventilación naturales, vistas hacia el patio arbolado o la calle, muebles ergonómicos y generosas dimensiones son factores determinantes para potenciar la productividad. Y el hecho de que toda la sede sea universalmente accesible es la respuesta arquitectónica al programa de integración de personas con capacidades diferentes.



Sección transversal del Campus

1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL

Rafael de La-Hoz Arquitectos, diseñó un "traje a medida" para la Sede que se adapta de manera respetuosa con el entorno en el que se inserta y que, con su diseño arquitectónico, facilita la entrada de luz natural a todas las instalaciones, favoreciendo la labor de los trabajadores. Es una edificación tecnológicamente puntera, resultado de la integración de arquitectura, ingeniería y habilitación interior, construida con unas exigencias de calidad y seguridad que superan los estándares.



Vista aérea

Está formado por un volumen de 5 plantas (baja+4) sobre rasante y 2 bajo rasante alrededor de un patio de parcela, donde emplea novedosas soluciones arquitectónicas y estructurales. El volumen ocupa un tercio de la superficie total de la parcela, reemplazando lo que fueron, en sus inicios,



Acceso principal C/Méndez Álvaro



Acceso edificio naranja desde el jardín



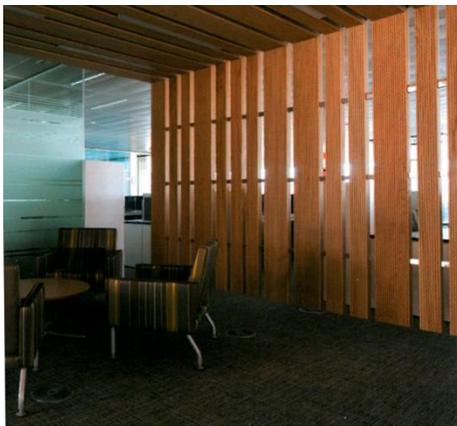
unas instalaciones de la propia empresa Repsol. Se planteó el concepto de horizontalidad adaptado al espacio de trabajo, es decir, que gracias a esta direccionalidad se evita establecer jerarquías, propiciando encuentros en diversos lugares del recinto. El acceso a las diferentes partes del edificio se realiza desde el espacio libre central, directamente a los cuatro núcleos verticales de comunicación. A la plaza central se accede desde la calle Méndez Álvaro, por la esquina con la calle Naos, o desde el aparcamiento subterráneo. En cuanto a la distribución de usos:

- planta baja: se alterna el uso de oficinas con actividades propias de la sede como son: salas de reunión, salón de actos, sala de exposiciones, cafeterías, servicio médico y gimnasio.



Auditorio

- Plantas superiores: oficinas



Oficinas

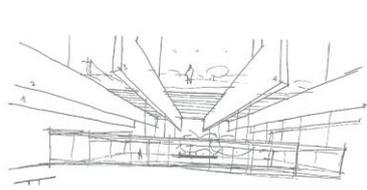


Sala de reunión

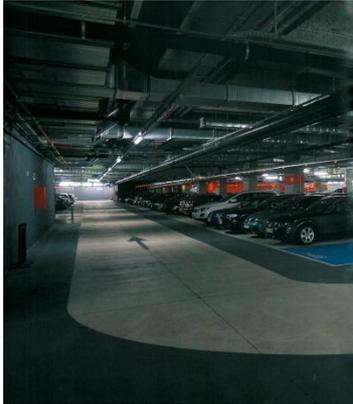
- planta de cubierta: instalaciones y servicios necesarios para su funcionamiento



Fachada exterior



- planta bajo rasante: aparcamiento y áreas de instalaciones



Sótano -1

Los distintos volúmenes que conforman el Campus se encuentran conectados por pasarelas metálicas de una única pieza cerradas con vidrio de canto a canto, siguiendo con la idea de relación, con la sensación de estar juntos en todo momento, haciendo que los volúmenes interiores sean espacios flexibles, abiertos y circulables por todas las zonas, un planteamiento que tienen muy en cuenta a la hora de facilitar la relación de los trabajadores de la compañía.

En la Concepción de Campus Repsol uno de los principales objetivos ha sido garantizar las mismas posibilidades de participación en las actividades sociales y económicas a todas las personas, cualesquiera que sean su edad y sus posibles discapacidades: "Campus Repsol es para todos".

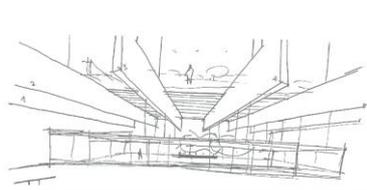
La propuesta, fruto de un concurso de arquitectura, ha crecido y se ha desarrollado durante todo un proceso de trabajo en equipo para conseguir una sede a la medida de la visión de Repsol como compañía de futuro: transparente, sostenible, innovadora, diversa, flexible, en constante evolución.



Vista desde la pasarela



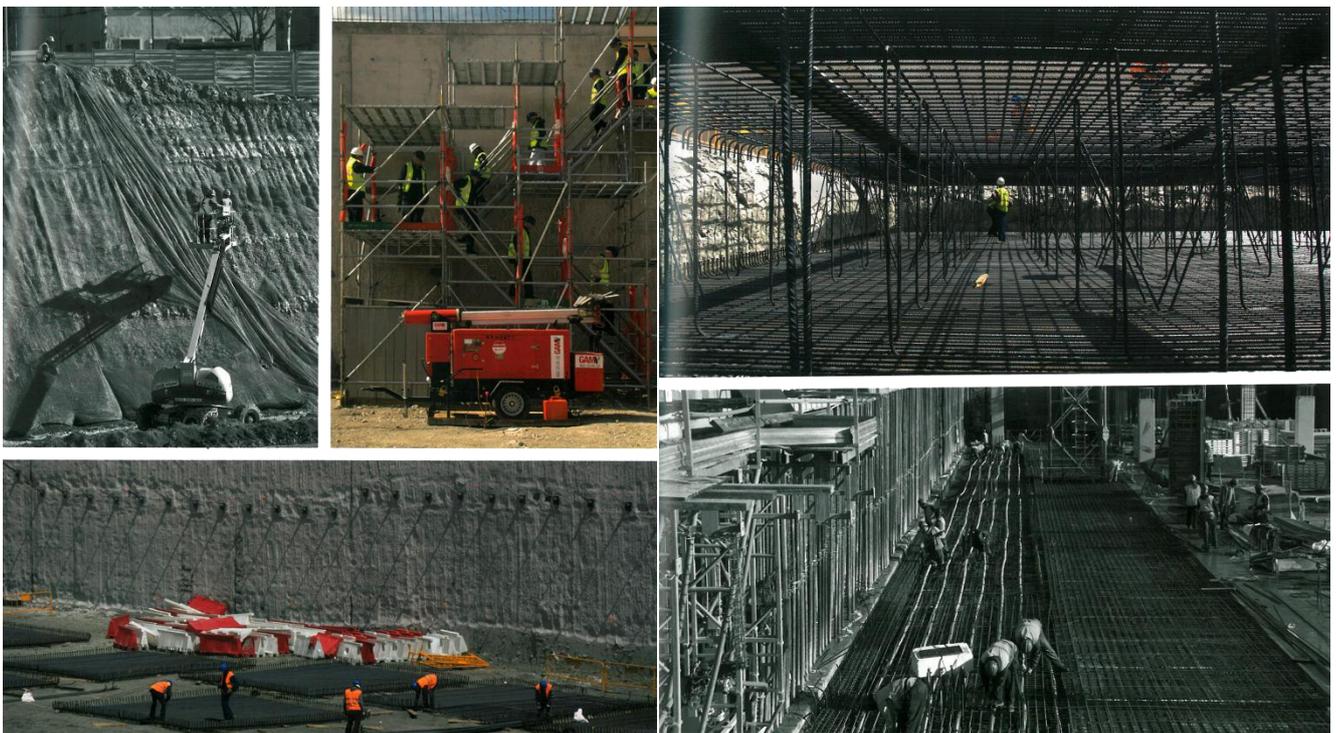
Vista a la pasarela desde el jardín



1.5 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

- Cimentación superficial y pantallas continuas de hormigón para contención de tierras
- Estructura básica: retícula de soportes (pilares, pantallas estructurales o muros) de HA sobre los que apoyan los forjados
- Forjados: bajo rasante (losa aligerada postesada) y sobre rasante (cuatro edificios con sección tipo cada 8.10m consistente en: vano central de 16.20m de luz de losa aligerada postesada, en voladizo de 5 m desde los pilares; dos vanos laterales de 10 m a base de forjados metálicos ligeros que se apoyan en el extremo en voladizo del vano central y en los marcos metálicos)
- marco rígido de secciones metálicas en cajón y distintos espesores. Se repite cada 4.05m y apoya en pilares hasta la cimentación
- vigas longitudinales de p1 y cubierta

La cimentación se resolvió mediante muros pantalla de hormigón mediante la realización de bataches. Una vez realizados los muretes guía se ejecutaron las pantallas de hormigón a lo largo del perímetro de la parcela, disponiendo de una reserva de lodos bentolíticos preparados, que no

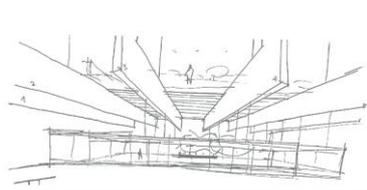


Fotos de obra

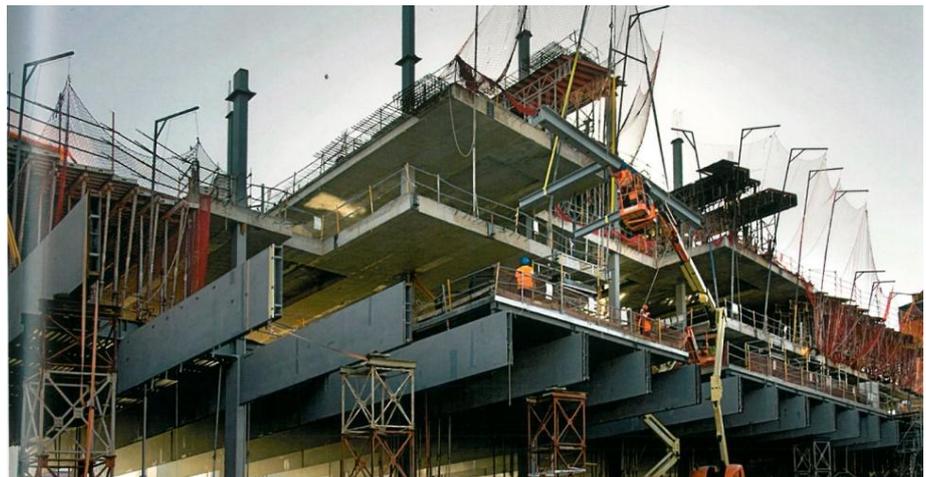
se utilizaron durante la ejecución de la obra, ya que la naturaleza del terreno no lo requirió. La perforación se realizó con cuchara al cable de 3 metros de bocado. La armadura de refuerzo prevista para el módulo en ejecución consistía en una jaula de hasta 15 metros de longitud. Los



Forjado colaborante



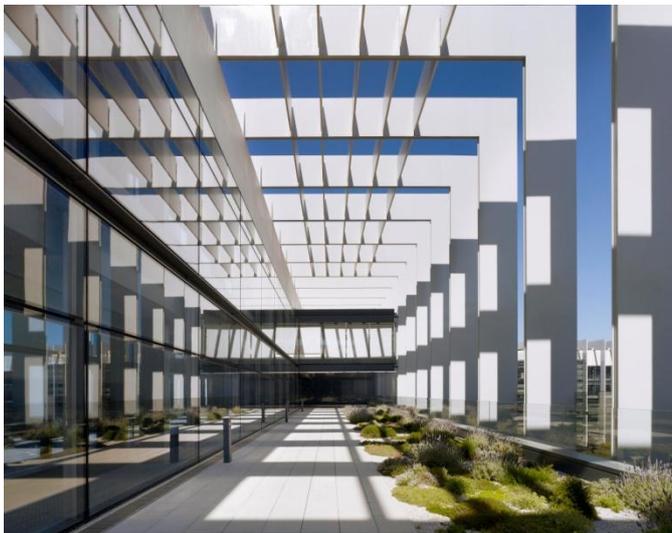
diferentes condicionantes geométricos de las medianerías llevaron a la diferenciación de secciones diferentes de tipologías de pantallas. Una vez finalizadas las armaduras, se procedió a la colocación del elemento de junta con la grúa auxiliar. Posteriormente se ejecutaron las vigas de coronación de 90cm de canto.



Construcción marcos metálicos

La estructura se compone de 105 marcos metálicos que envuelven los edificios sumando más de 10.200 toneladas de acero, de 24 metros de altura cada uno y 1,5 metros de anchura, y con un proceso de acabado que incluye galvanizado, imprimado, enmansillado y pintado con pintura de altas prestaciones, lo que asegura su durabilidad. A nivel de cubierta los marcos apoyan sobre dos vigas transversales de gran canto que transmiten las cargas al terreno a través de dos filas de pilares interiores. Los forjados son de diversas tipologías: losas de hormigón armado, losas pretensadas, forjados reticulares y forjados de chapa colaborante.

Los pilares de las fachadas transversales trabajan a tracción transmitiendo la carga a los marcos metálicos de acero. El sistema estructural adoptado libera la planta baja de pilares. Los marcos se apoyan sobre un gran zócalo (planta baja) que alberga las zonas comunes. Dos grandes cajones que alojan las oficinas se desplazan creando zonas aterrazadas hacia la calle o hacia el interior alternativamente. Dada las dimensiones de los marcos, se han tenido que montar in situ, se trasladaron por piezas, suelda-ensambla, lijado y pintura en obra. Los pórticos sirven como marco para los 45000m² de vidrio que forman la fachada y que contribuyen a solucionar uno de los problemas de la edificación en España: dejar entrar la luz pero no el calor. Estas grandes costillas proyectan sombra sobre las fachadas acristaladas del edificio sin cegarlas y su construcción ha supuesto todo un reto de ingeniería. Se ha buscado que desde cada punto del interior se consiga percibir la luz, y que siempre se pueda ver el exterior y el jardín, o las terrazas ajardinadas que se van disponiendo hacia arriba y que dan la sensación siempre de encontrarse en la planta baja.



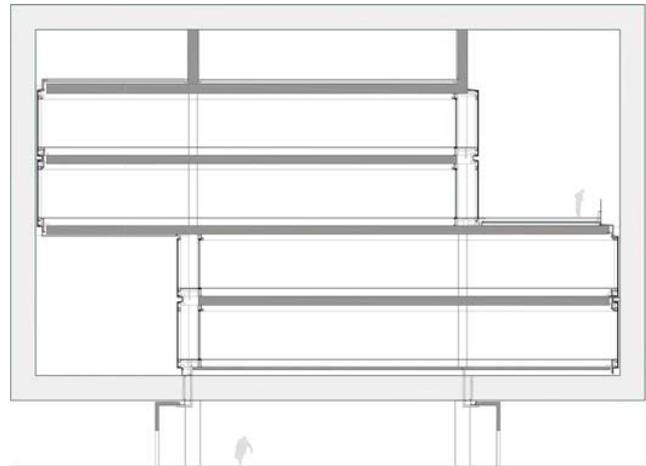
Planta 3ª ajardinada

La propia estructura resuelve muchas situaciones, como hemos dicho una de ellas es la protección frente al soleamiento, con la sombra proyectada sobre sus fachadas, influye sobre la cubierta



porque es el propio pórtico el que oculta la maquinaria de la vista de los bloques colindantes que, en algunos casos, son de mayor altura, e incluso a veces actúa como carpintería de vidrio.

Como idea resumida del proyecto "Su sección incluye una planta baja y cuatro plantas superiores, cada una de ellas a modo de caja de cristal longitudinal, dicha sección es el origen conceptual de la composición del proyecto y define la estrategia de diseño estructural: dos únicos y gruesos pilares soportan las grandes vigas en cubierta. Éstas prestan su apoyo a unas delgadas costillas metálicas y sostienen cuatro cajas de plantas diáfanas de oficinas de libre distribución, elevadas sobre la planta baja, donde un deliberado desfase genera terrazas elevadas que prolongan los espacios exteriores de encuentro y favorecen la observación perceptiva del conjunto multiplicando los puntos de vista.



Sección constructiva

Las cuatro plantas se aglutinan de dos en dos produciéndose en alzado un desplazamiento entre sí en el sentido transversal, configurando en la planta 3ª azoteas o terrazas accesibles. Como resultado se crean unos espacios de transición dentro de la envolvente de los pórticos que enriquecen espacialmente la percepción hacia el exterior.

Los núcleos de comunicación verticales están ubicados en los extremos de cada pastilla con el objetivo de liberar al máximo el espacio de oficinas. Unos núcleos secundarios de aseos y escaleras de evacuación se colocan en la zona central de la planta.

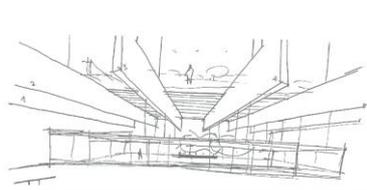
1.6 ENVOLVENTES

- Fachada vidriada en exterior de oficinas
- Fachada exterior de lamas de vidrio
- Fachada vidriada interior de oficinas
- Fachada vertical de vidrio
- Testero de vidrio remetido en marco
- Testero enrasado
- Fachada vidriada de conectores
- Fachadas de núcleos

La fachada del complejo es totalmente acristalada, con una composición de módulos de vidrio de dimensiones superiores a 4x4m, que se adaptan a la estructura de los pórticos sin necesidad de carpintería intermedia, consiguiendo que el usuario del edificio no aprecie ningún límite, dando la sensación de estar conectado con el exterior. Así, presenta un total de ocho tipologías de fachada



Fachada exterior



dependiendo de la orientación y situación del módulo, lo que consigue alcanzar un nivel óptimo de eficiencia energética. Estos vidrios solucionan uno de los problemas de la edificación en España: dejar entrar luz pero no el calor.

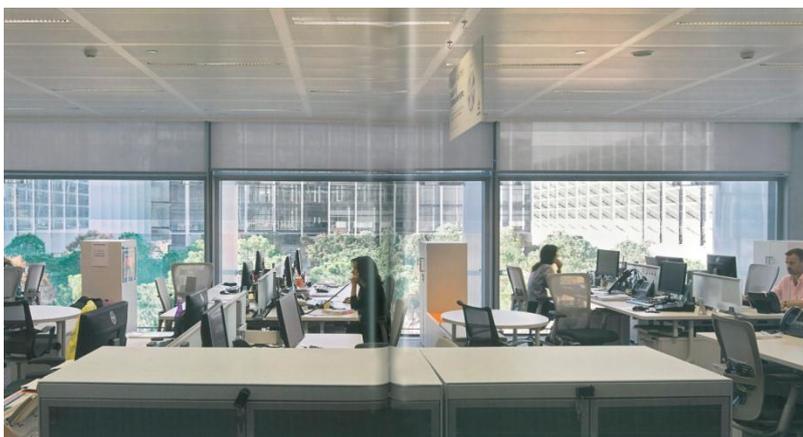
En las orientaciones más soleadas, se le superpone otra piel externa de vidrio más oscuro. Los paneles de vidrio se atan a las costillas con una pieza que permite ligeros movimientos.



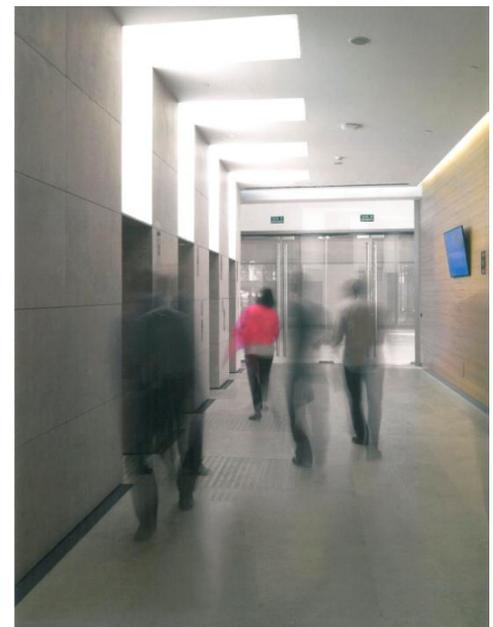
Fachada exterior de lamas de vidrio

1.7 DISEÑO INTERIOR

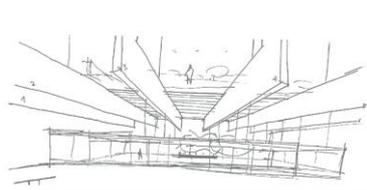
Más allá de convertirse en la imagen de la compañía y símbolo construido de los valores de Repsol, la función las cotidiana de Campus Repsol será la de ofrecer un entorno laboral confortable y motivador para todos los trabajadores que la utilicen. Realizado por el Estudio Rosellimi, con las mismas premisas: transparencia y flexibilidad. Las áreas de trabajo, situadas junto a las fachadas, están equipadas con un mobiliario que no supera la altura de la vista mientras que los espacios cerrados, como despachos o salas de reuniones, se encuentran en el interior. Hay cuatro núcleos de comunicaciones verticales ubicados en los extremos de cada pastilla que albergarán tres ascensores para uso general, que dan servicio a las distintas plantas de oficinas.



Áreas de trabajo en las fachadas



Núcleo de comunicación



Zonas comunes



Cafetería del jardín

Otros dos ascensores de uso general dan servicio al aparcamiento, y generan una transición en la planta baja por control de seguridad. Por otro lado, en el núcleo A uno de los ascensores dedicados a la zona de Presidencia, realizará directamente el trayecto desde el sótano -1 hasta la planta 4ª. En estos mismos núcleos se creará un paquete que se repetirá en todas las edificaciones, constituido por una escalera protegida así como una batería de aseos ubicados en la zona central de la planta.

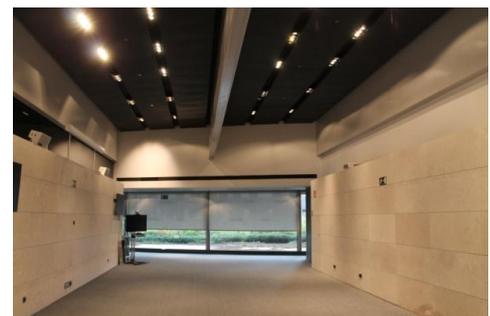
Se distribuyen 16 zonas de vending, una por cada planta y edificio, que se localizan próximas a los núcleos de accesos, lo que permite favorecer nuevamente el reencuentro casual. En estos espacios, la arquitectura propicia la sensación de bienestar por la escala que utiliza, más humana y doméstica. Son estancias claras y diáfanas, que se encuentran aisladas, visual y acústicamente, de los puestos de trabajo, con vistas al jardín o a la calle, funcionando como lugares de encuentro casual. En estas zonas de descanso y encuentro informal, aparte de contar con las zonas de alimentación, se configura un puesto informático y otros servicios auxiliares,



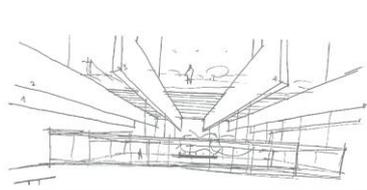
Zona de vending

de forma que pueden convertirse también en zonas productivas. Estos servicios de restauración se han diseñado y distribuido siguiendo un modelo disgregado para favorecer la variedad y la competencia, tras comprobarse que la centralización en un recinto único no hubiera tenido éxito.

Los servicios de salud y bienestar, que integran los servicios médicos, un vestuario y el gimnasio, se han diseñado orientados al cuidado integral de la salud. El gimnasio cuenta con dos cabinas de fisioterapia y rehabilitación, una sala de actividad individual (cardio, fitness y tonificación), una sala de clases colectivas (yoga, pilates, estiramientos y body



Parte trasera auditorio



balance, entre otros), una zona de máquinas y un área de actividades al aire libre. Los vestuarios dan servicio también a quienes se desplacen en bicicleta o salgan a correr por los alrededores del Campus, donde la cercanía del parque Tierno Galván proporciona una oportunidad inmejorable.

Con una gran profundidad lograda en cada planta, soportada en dos líneas de pilares, una de ellas intermedia y visible, el espacio diáfano obtenido consigue, además de una magnífica iluminación natural, a máxima flexibilidad en vistas a una óptima y libre distribución de los espacios, de los puestos de trabajo y de la habilitación futura en general.

1.8 JARDÍN INTERIOR

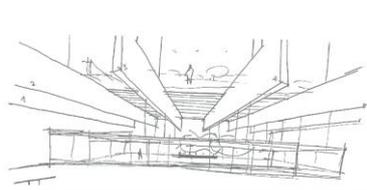
El gran patio del complejo y escenario urbano interior alberga un paisaje habitado por jardines y equipamientos comunes y sirve de lugar para el encuentro colectivo de 4000 trabajadores de la corporación. La superficie ajardinada es de 9600m² y está compuesta por 60 pinos de gran porte, habiendo sido necesario para su plantación una capa de tierra vegetal de más de 1.5 m de espesor que descansa sobre la cubierta del garaje. El conjunto que cuenta con hasta 100 árboles autóctonos plantados y zonas comunes ajardinadas, constituye uno de los puntos clave del proyecto. A su alrededor, lo edificios se distribuirán creando una atmósfera similar al "claustro" de un monasterio.



Vista interior jardín



Vista interior jardín-cafetería



1.9 ACCESIBILIDAD



Acceso principal

Una de las prioridades en la construcción del Campus Repsol ha sido conseguir una sede 100% accesible. Desde el inicio del proyecto se ha aplicado la metodología más exigente para garantizar su uso a cualquier persona, con independencia de que sufra alguna discapacidad, siguiendo los criterios del Diseño para todos. Empleados y visitantes con capacidades diferentes pueden ahora disfrutar de un edificio pensado para la igualdad de oportunidades. Por este motivo, Repsol ha contado con la asesoría de Fundosa Accesibilidad, de la Fundación ONCE, en el seguimiento integral (arquitectura, paisajismo, habilitación y equipamiento) del proceso de diseño y construcción de Campus Repsol, lo que ha determinado que esta nueva sede se proyectara, construyera y mantuviese para que pudiese ser utilizada de manera segura, autónoma y confortable por todas las personas, fuera cual fuese su circunstancia particular, y teniendo como meta el

paso a una sociedad más inclusiva.

Todas las zonas de entrada, tanto las que comunican con el exterior como con los distintos espacios interiores del Campus, se han proyectado con un ancho mínimo de 1.20m, recorridos sin discontinuidad lineal, puertas de vidrio con señalización contrastada y vestíbulos de dimensión suficiente, que permite realizar giros de 1.5m de radio. Este criterio de accesibilidad se lleva hasta el jardín interior, diseñando los distintos recorridos peatonales, para que fueran accesibles para todas las personas, con pocas pendientes y pavimentos duros que eviten piezas sueltas. A su vez el diseño interior se tuvo en cuenta tanto a la hora de proyectarlo como in situ, para poder comprobar su funcionalidad y distribución del mobiliario.



Foto del diseño del jardín

1.10 CERTIFICACIÓN LEED PLATINO

En la construcción de este campus empresarial también se ha realizado un esfuerzo significativo para lograr un edificio eficiente y respetuoso con el entorno. El Campus opta a la categoría oro del certificado LEED (siglas en inglés Liderazgo en Eficiencia Energética y diseño sostenible) siendo el reconocimiento más importante en diseño y construcción sostenible en edificios. Esta certificación avala el ahorro energético y la reducción de emisiones a lo largo de todo el ciclo de vida del edificio y se estudian, aspectos como la elección de la parcela, las facilidades para el uso de medios de transporte públicos, el empleo de materiales reciclados, la gestión de los residuos, el uso del agua, la eficiencia energética y la calidad ambiental del aire interior. En este sentido el edificio dispone de 1300 paneles fotovoltaicos para



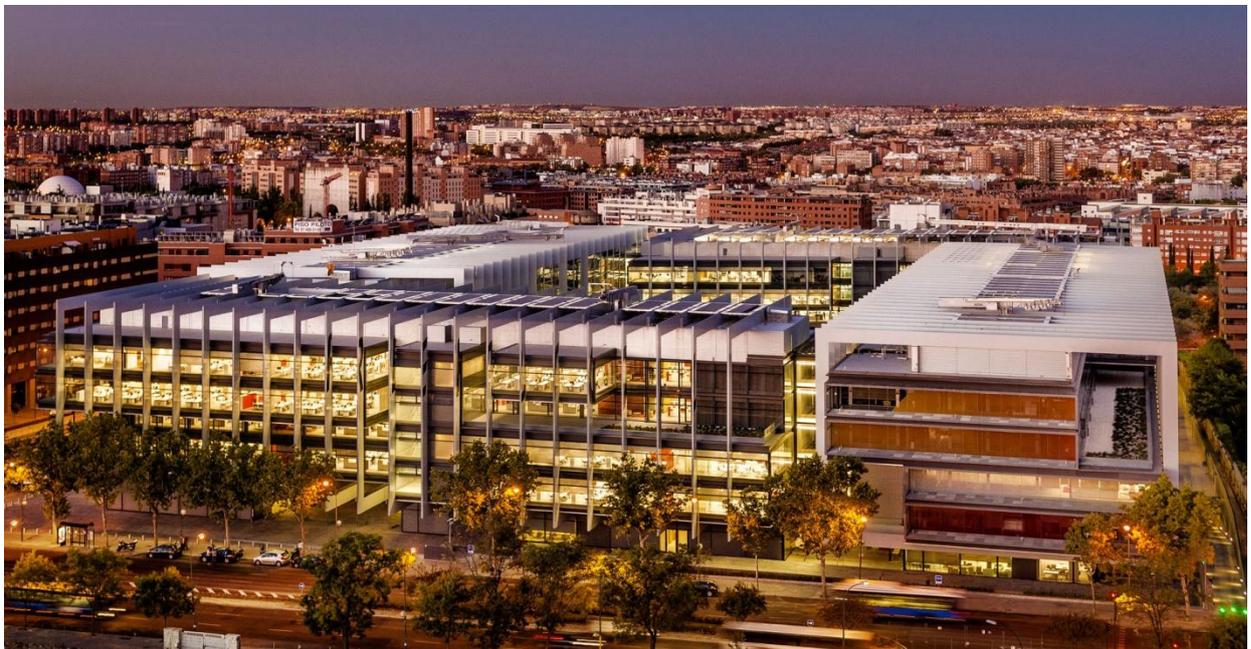


generar energía y de un novedoso sistema de producción de agua caliente extraído de los cuartos técnicos de comunicaciones. Además, la iluminación artificial está controlada por un sistema automatizado y se regula en función de la insolación que va recibiendo el edificio. También se han instalados grifos y sanitarios que ahorran hasta un 30% de agua y la adopción de una nueva política de oficina sin papeles ha reducido drásticamente su uso. Este conjunto de medidas han conseguido una mejora de la eficiencia energética del 28,5% respecto a un edificio de referencia de su mismo tamaño. Leed no sólo reconoce el impacto positivo en el bienestar de los ocupantes y en el medioambiente, sino también la reducción de los costes de operación, la mejora del valor patrimonial del edificio y de la organización, el incremento de la productividad de los ocupantes y la creación de una comunidad sostenible.

El campus se ha diseñado para ser sostenible, ahorrando al año unas 22 toneladas de CO2. La nueva sede se ha construido siguiendo, con gran atención, los aspectos relacionados con la seguridad y la reducción del impacto sobre el medio, aplicando, para conseguirlo, la tecnología más innovadora, buscando en todo momento la eficiencia energética. Este especial cuidado con estos aspectos ha hecho que el recinto se convierta en el primer edificio de Madrid con la distinción LEED platino. Esta certificación valora el grado de sostenibilidad que alcanza un proyecto en aspectos como el ahorro energético, uso de energías renovables o la sostenibilidad del emplazamiento.

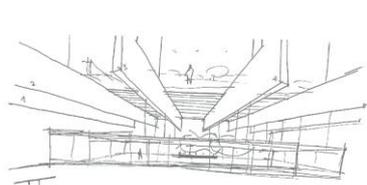
A continuación se relacionan las áreas contempladas en el sistema de certificación LEED y se detallan las medidas adoptadas en el Campus Repsol para cada una de ellas:

✓ Parcelas sostenibles



Vista aérea noche

Su objetivo es limitar el impacto medioambiental del edificio, en los ecosistemas locales, preservándolos y mejorando la salud y bienestar de las comunidades aledañas. En esta área cabe destacar:



- La parcela donde se ubica el Campus se encuentra en una zona urbana de Madrid, anteriormente zona industrial, por lo que supone un impulso importante para la regeneración y mejora de este entorno urbano, donde, como es preceptivo, se llevaron a cabo las medidas de remediación pertinentes.
- La parcela por su ubicación cuenta con conexión peatonal a servicios existentes y a líneas de metro, autobuses, tren de cercanías y AVE.
- Prevención de la pérdida de suelo durante la construcción por escorrentía de tormentas o erosión del viento, sistema de lavado de ruedas de los vehículos de transporte de tierras, barrido de calles circundantes y riego de la parcela con agua no potable para evitar que se levantara el polvo durante la obra.
- Prevención de la contaminación en la red municipal de saneamiento mediante la filtración de los residuos sólidos producidos en la obra.
- Ubicación del aparcamiento bajo rasante para evitar el sobrecalentamiento que producen las superficies oscuras.
- Reducción de la contaminación y el impacto del uso del automóvil promoviendo el aparcamiento para vehículos de baja emisión, eléctricos y VAO.
- Implementación de un espacio para el aparcamiento de bicicletas para los ocupantes del edificio, que equivale a 208 plazas en el aparcamiento.
- Implementación de un área de vestuarios y duchas en el área de gimnasio en planta baja.
- Diseño del sistema de iluminación para minimizar la contaminación lumínica: iluminación interior cuidando la localización y tipo de luminaria para evitar que la luz sobresalga de la fachada, iluminación exterior diseñada buscando el equilibrio entre la seguridad y el confort.

✓ Materiales y recursos

Su objetivo es realizar una adecuada selección y gestión de los materiales y de los residuos generados en el edificio, con el mínimo impacto ambiental.

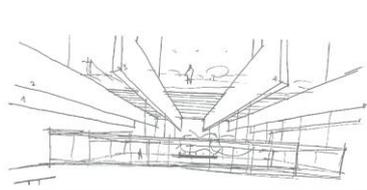
- Instalación de puntos de recogida de residuos en las plantas de oficinas y de un área para el almacenamiento, compactación y recogida de los mismos para su reciclaje en el muelle de carga.
- Implementación de un plan de gestión de residuos durante el periodo de construcción, consiguiendo que el 95% de los residuos generados durante el proceso constructivo fueran reciclados o recuperados para otros usos.
- El 20% de los materiales instalados en el edificio proceden de materiales reciclados y fabricados localmente (en un radio de 800km de la obra).
- Los materiales empleados en la cubierta cuentan con un elevado índice de reflexión respecto a la radiación solar.



Construcción marcos
metálicos

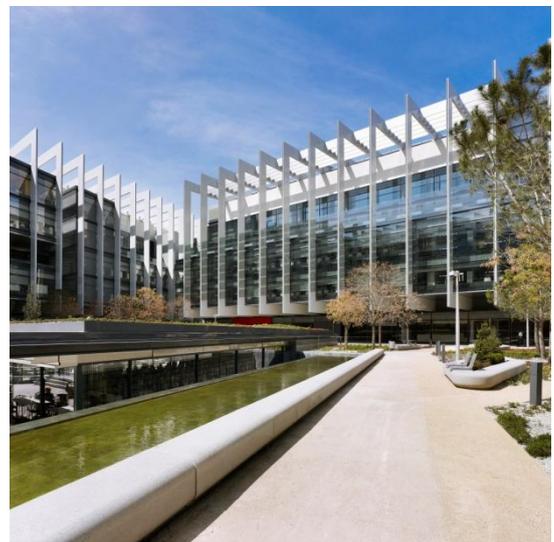
✓ Innovación en el diseño

Su objetivo es conseguir una eficiencia excepcional por encima de los requisitos establecidos por LEED y una eficiencia innovadora en categorías no específicamente reguladas.

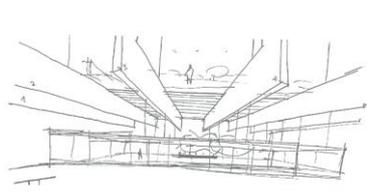


Vista jardín noche

- Redacción e implementación de un plan de gestión del transporte que promueve objetivamente la reducción del uso del automóvil personal, mediante múltiples opciones y alternativas.
 - Implementación de un programa de coche eléctrico interno compartido entre los empleados de Madrid.
 - Promoción de los criterios de sostenibilidad aplicados en el proyecto a través de su divulgación, elaboración manual, congresos, videos, pagina web...
 - A lo largo de todo el proceso se ha contado con la ayuda de profesionales acreditados en LEED para apoyar y favorecer la integración del diseño requerida por un proyecto d construcción sostenible y para facilitar el proceso de solicitud y certificación.
- ✓ Eficiencia en agua
Su objetivo es limitar o reducir el uso de agua potable y la generación de aguas residuales.
- Selección de plantas nativas y/o adaptadas al clima de Madrid en el diseño de paisajismo para reducir el riego y selección de sistemas de riego de alta eficiencia. Con los datos actuales, el ahorro en el consumo de agua es de 25000 m³/año respecto a un edificio convencional de magnitudes similares.
 - Diseño de la red de saneamiento pluvial para la captación del agua de lluvia de la



Vista exterior jardín



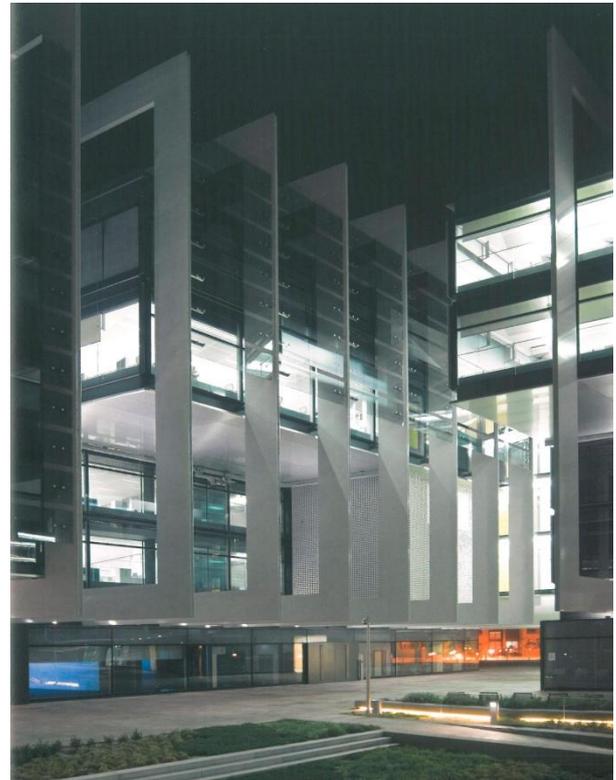
superficie impermeable en un aljibe (300m³=capacidad 250000 litros) situado a nivel de sótano -2 y uso de la misma para el riego de áreas verdes. Se capta para reutilización de riego el 90% de las precipitaciones que se producen sobre la parcela.

- Reducción del uso del agua potable mediante la utilización de sanitarios, grifos y duchas de bajo consumo y sanitarios de doble pulsación. Entre ellos destacaremos las griferías de lavabos y urinarios, las cuales están gobernadas a partir de sensores de presencia, electroválvulas y unidades de control programables en los tiempos de descarga. Con los datos actuales, el ahorro en el consumo de agua es de 3600 m³/año respecto los sistemas convencionales en edificios de magnitudes similares.

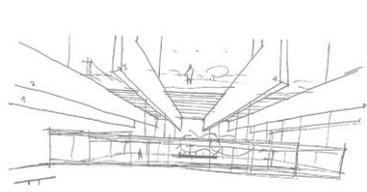
✓ Energía atmósfera

Su objetivo es reducir la cantidad de energía requerida por el edificio y buscar alternativas para la generación de energía.

- Estudio de las características de todos los materiales del edificio para contribuir a mejorar la eficiencia energética. Destaca el método seguido para la elección de los vidrios, lo cual se realizó efectuando una simulación del edificio en lo que respecta a la radiación solar permitiendo que en función de las orientaciones y el efecto de sombreado de los pórticos exteriores y de las marquesinas respecto a los vidrios, se tomó la decisión de que vidrios emplear en la diferentes fachadas. Así, dependiendo del grado de soleamiento de las fachadas, pueden observarse orientaciones del edificio dotadas con doble fachada ventilada y serigrafía de vidrios y fachadas con vidrios de baja protección solar a consecuencia que las mismas están sombreadas prácticamente todo el año.
- Selección de los equipos de climatización más eficientes y que utilizan gases refrigerantes ecológicos para evitar la disminución de la capa de ozono y el calentamiento global, formando al personal de mantenimiento para evitar al máximo las fugas de refrigerante.
- Instalación de 1200 paneles fotovoltaicos en la planta técnica.
- La producción de calor, se realiza mediante ocho calderas de condensación, situadas en la cubierta del edificio, siendo las potencias de cada una de las calderas instaladas de 720 kw.
- Utilización de bombas de calor a gas en la climatización y producción de agua caliente sanitaria.
- Suministro de energía eléctrica de origen 100% renovable.
- Contratación de una empresa de recepción independiente (Commissioning) que verifiko durante el proyecto, la obra, la puesta en marcha



Vista exterior noche



y las primeras fases del mantenimiento, la eficacia de los sistemas electromecánicos, de ventilación y agua caliente sanitaria.

- Con los cálculos realizados en programas informáticos especializados, la mejora de la eficiencia energética es de un 42% respecto a un edificio convencional de magnitudes similares.
- Las luminarias dispuestas en zonas de trabajo, equipan tubos fluorescentes T5 y disponen de óptica con un rendimiento del 90%. Con estas luminarias, el ratio de potencia por iluminación baja hasta los 11 W/m².
- El edificio está dotado de un sistema de iluminación nocturna basada en luminarias equipadas con lámparas de LED.
- El sistema de extracción de garaje, se ha dotado con variadores de velocidad los cuales ajustan el nivel de consumo de los mismos en función de la medición de los niveles de CO.

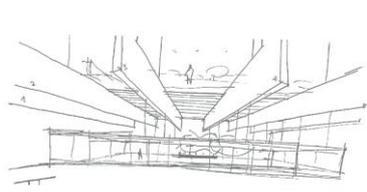
✓ Calidad ambiental interior

Su objetivo es proporcionar confort y bienestar a los instaladores y posteriormente a los ocupantes del edificio para favorecer una mayor productividad.

- Mejora del diseño de los sistemas de ventilación en los espacios ocupados, proporcionando una ventilación un 30% por encima de los índices requeridos por las normas de referencia.
- Selección de materiales con bajo contenido de partículas orgánicas volátiles en adhesivos, sellantes, moquetas, pinturas y recubrimientos.
- Instalación de sistemas de extracción independientes en las áreas en donde se manejen productos químicos o contaminantes para evitar la contaminación del resto del edificio.
- Diseño de un sistema de climatización consiguiendo permanente de la temperatura, el caudal y la humedad.
- Ubicación de áreas para fumadores en el exterior, a una distancia de 8m de cualquier acceso, ventana o toma de aire.
- Implementación del plan de gestión de calidad del aire durante la construcción, protegiendo el material almacenado en obra de la humedad y utilizando filtros en rejillas de ventilación.



Interior oficina

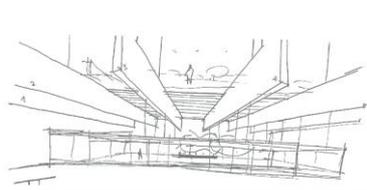


- Utilización de felpudos especiales en los accesos principales de los edificios para capturar el polvo y partículas contaminantes.

En Campus Repsol, tanto el proyecto de arquitectura-entendido como el contenedor- como el de habilitación interior-dinámica de trabajo-, desde una actitud de elevado compromiso hacia el papel de las personas, se orientan a propiciar situaciones en las que estas nuevas formas de organización y trabajo no solo surgen de manera espontánea, sino que se desarrollan naturalmente, a partir del análisis y el entendimiento de las necesidades que exige un espacio de trabajo eficiente y de calidad, hasta convertirse en hábitos pautados. Por este motivo, el programa de necesidades planteado muestra una gran adaptabilidad a los cambios que se puedan producir.

Campus Repsol se convierte así en el primer gran edificio de oficinas de España y uno de los primeros de Europa de estas dimensiones en lograr esta certificación. No solo constituye un símbolo, sino que entre sus funciones principales destaca la de sistema portante, al permitir interiores diáfanos con apenas dos filas de pilares y la de piel protectora, al arrojar su sombra sobre sus fachadas de vidrio.

El campus no es solo un edificio: es la materialización de una visión de futuro.

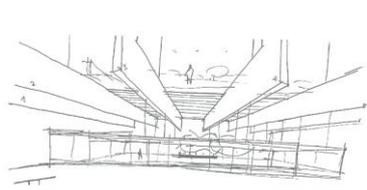


1.11 FOTOS DE OBRA

1. Movimiento de tierras

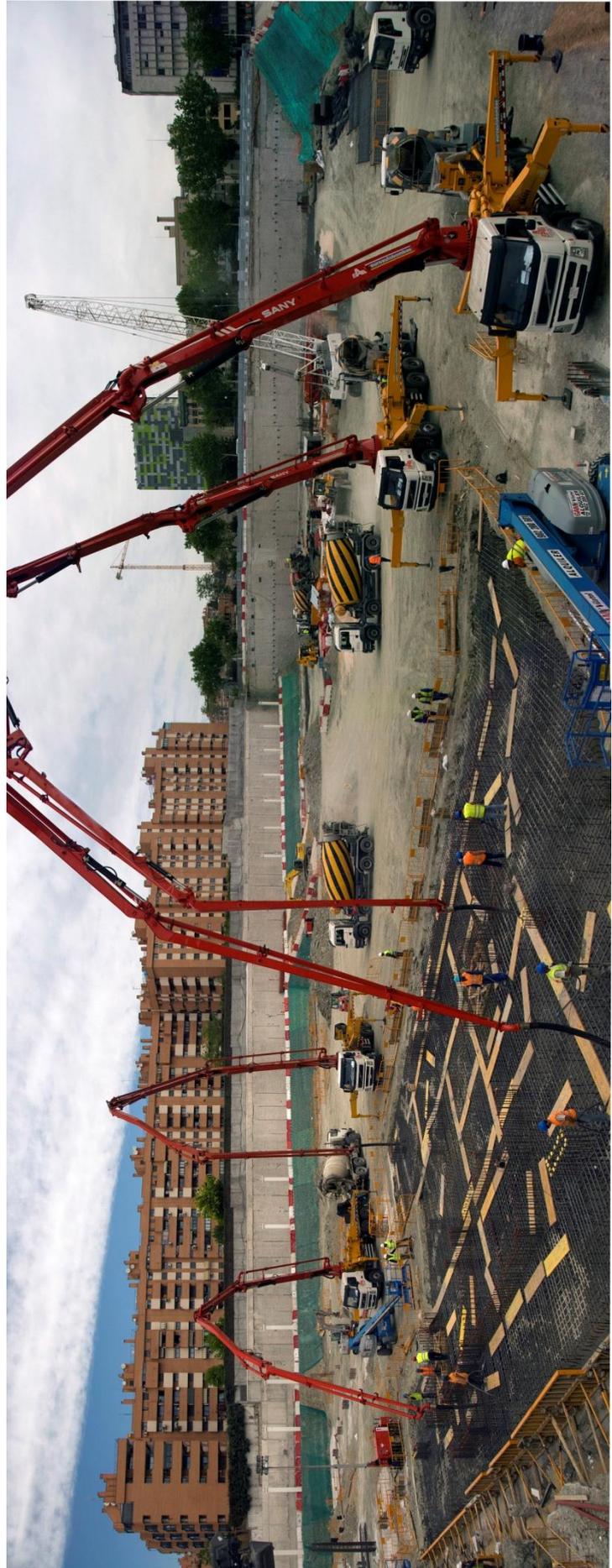
La cimentación se resolvió mediante muros pantalla de hormigón

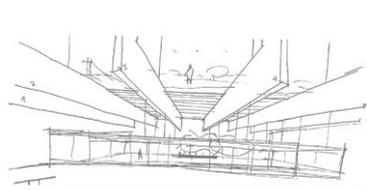




2. Cimentación

Construcción de las losas y de la solera de hormigón

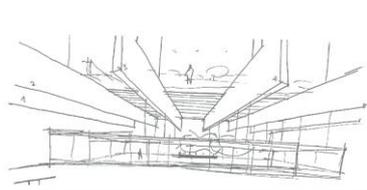




3. Retícula de pilares de los sótanos

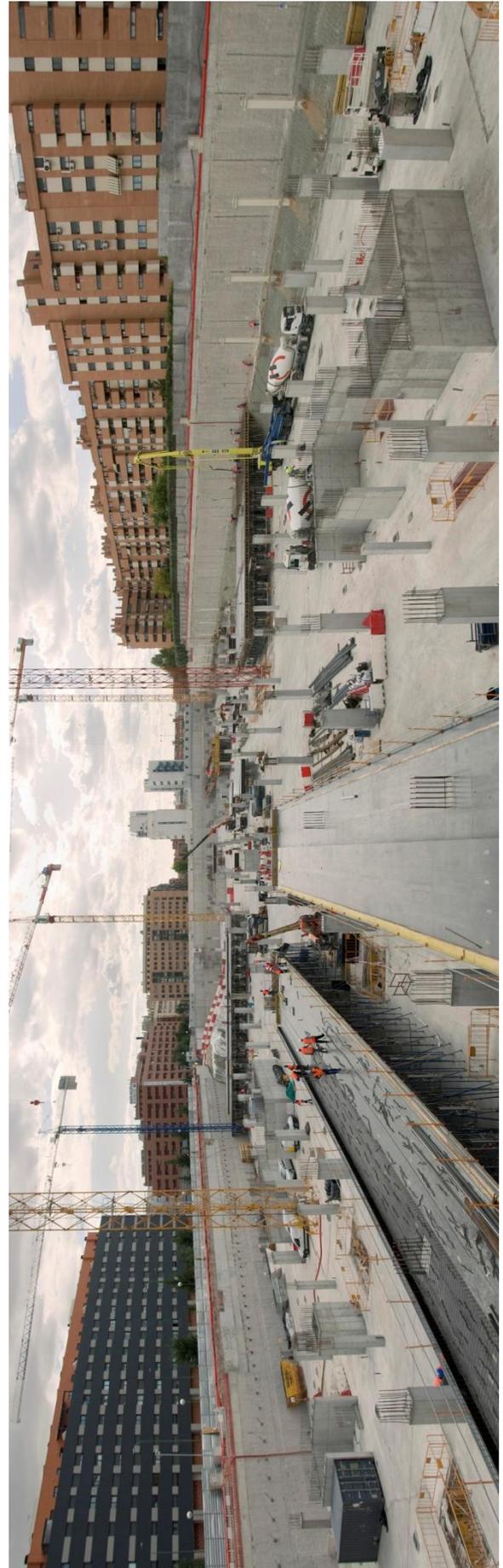
Retícula de soportes de HA sobre los que apoyan los forjados

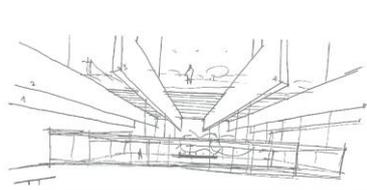




4. Muros de carga

Construcción de los muros de carga de los núcleos de comunicación de los sótanos



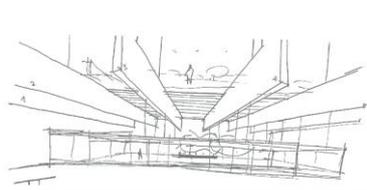


5. Construcción

Primer forjado

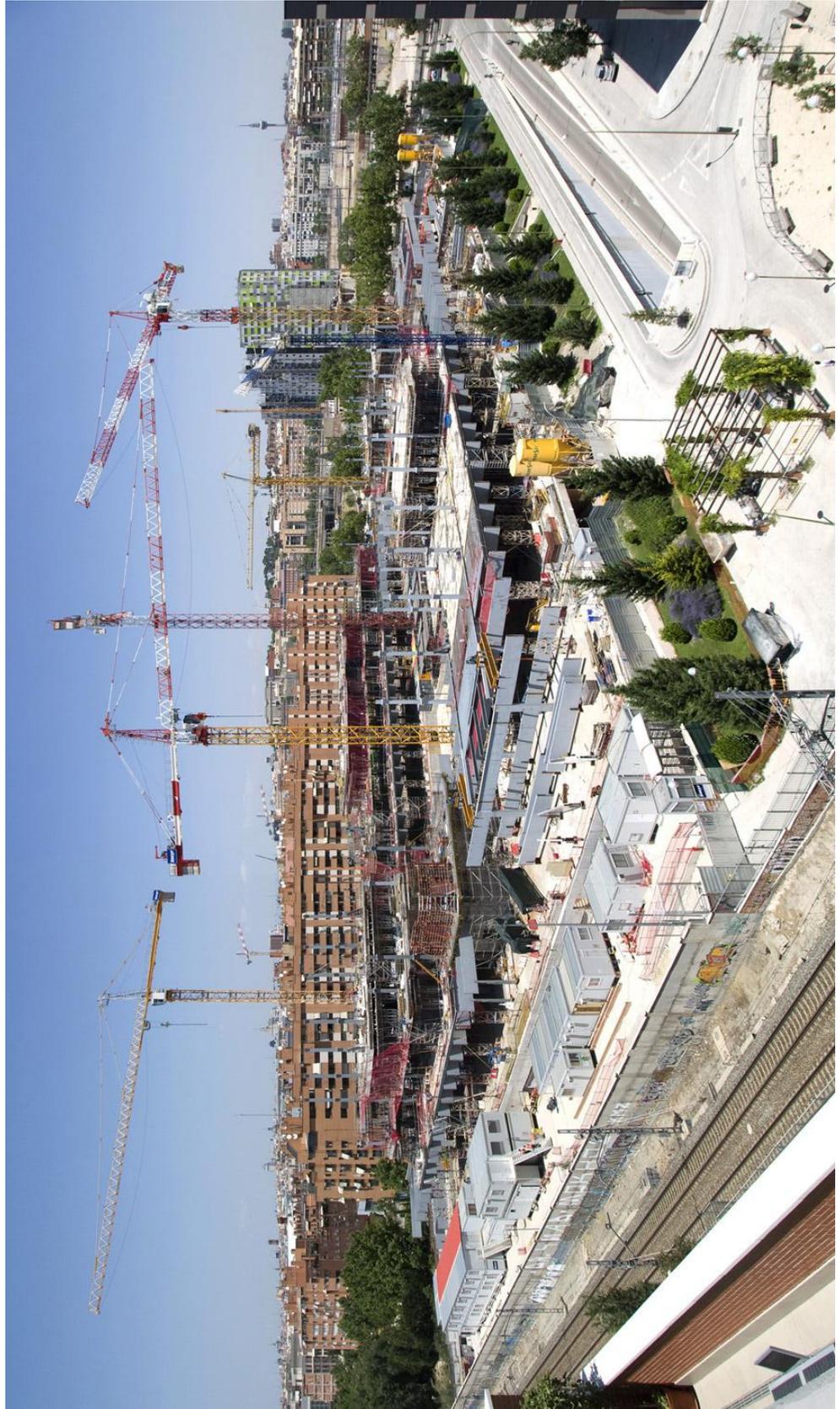
Forjado metálico
ligero y principio del
levantamiento de los
marcos metálicos

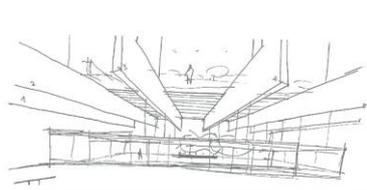




6. Construcción
Segundo forjado

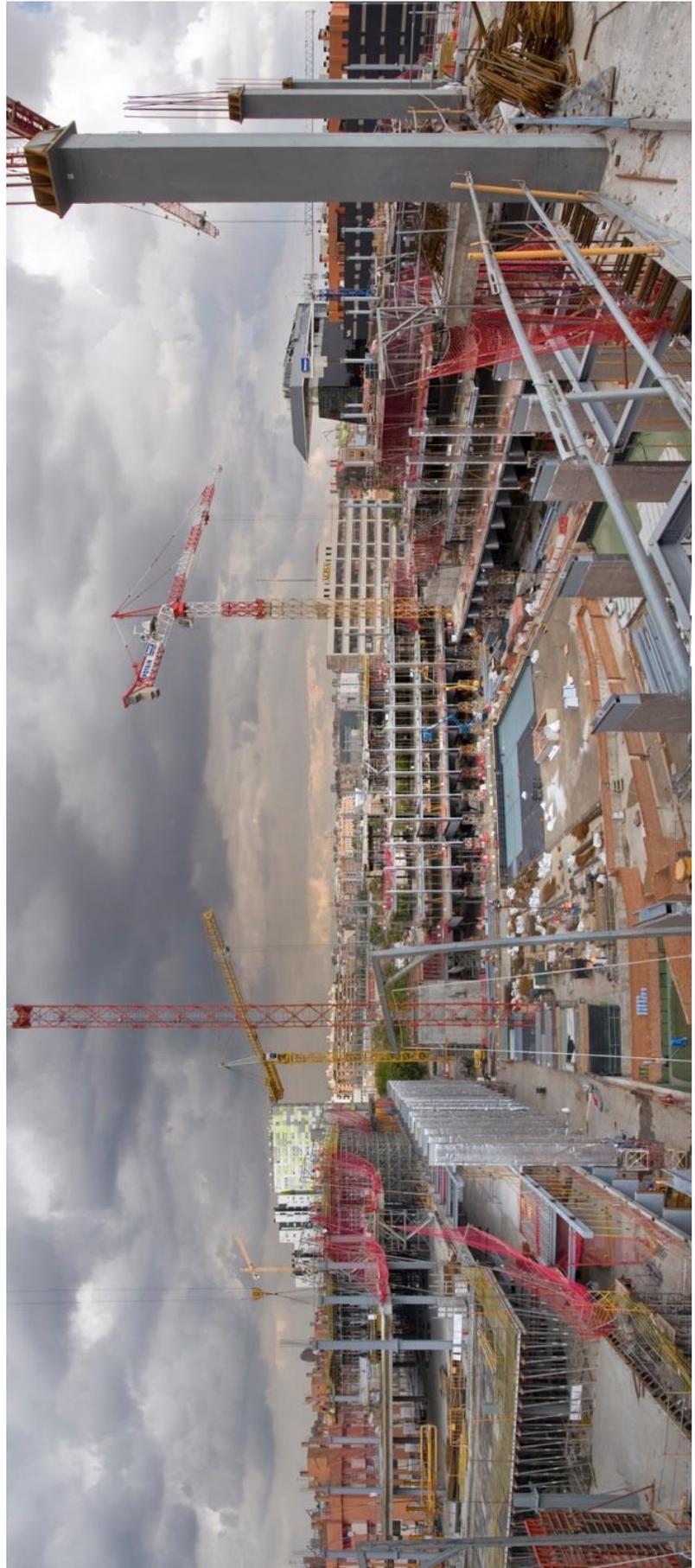
Segundo forjado de
losa aligerada
postesada

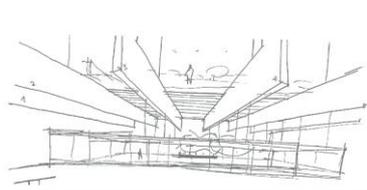




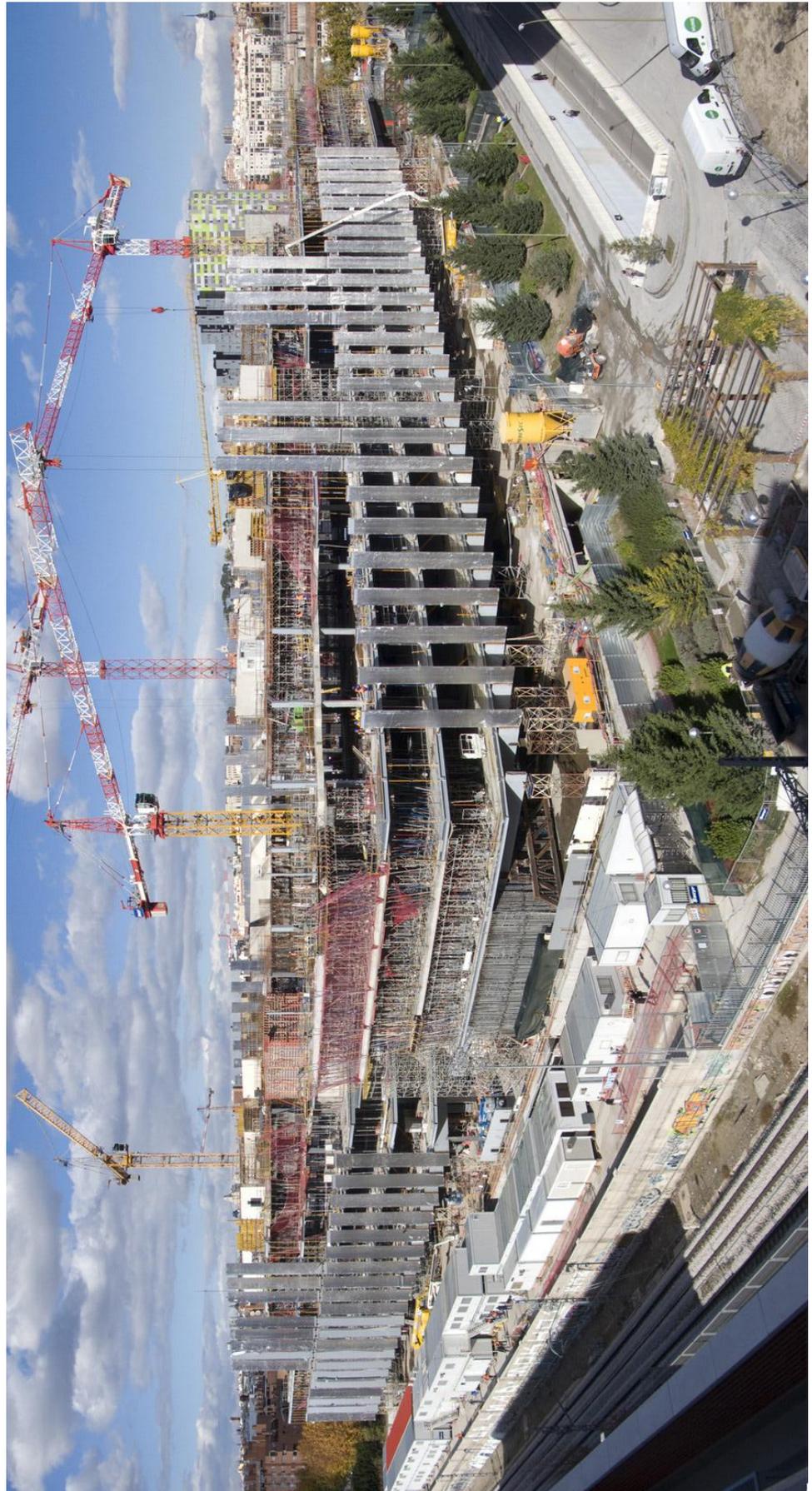
7. Construcción de los voladizos

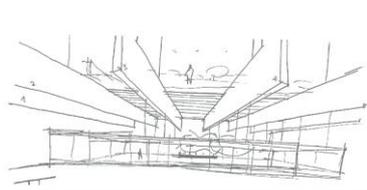
Voladizos de chapa colaborante en los laterales de las losas de los forjados y su unión con los marcos metálicos



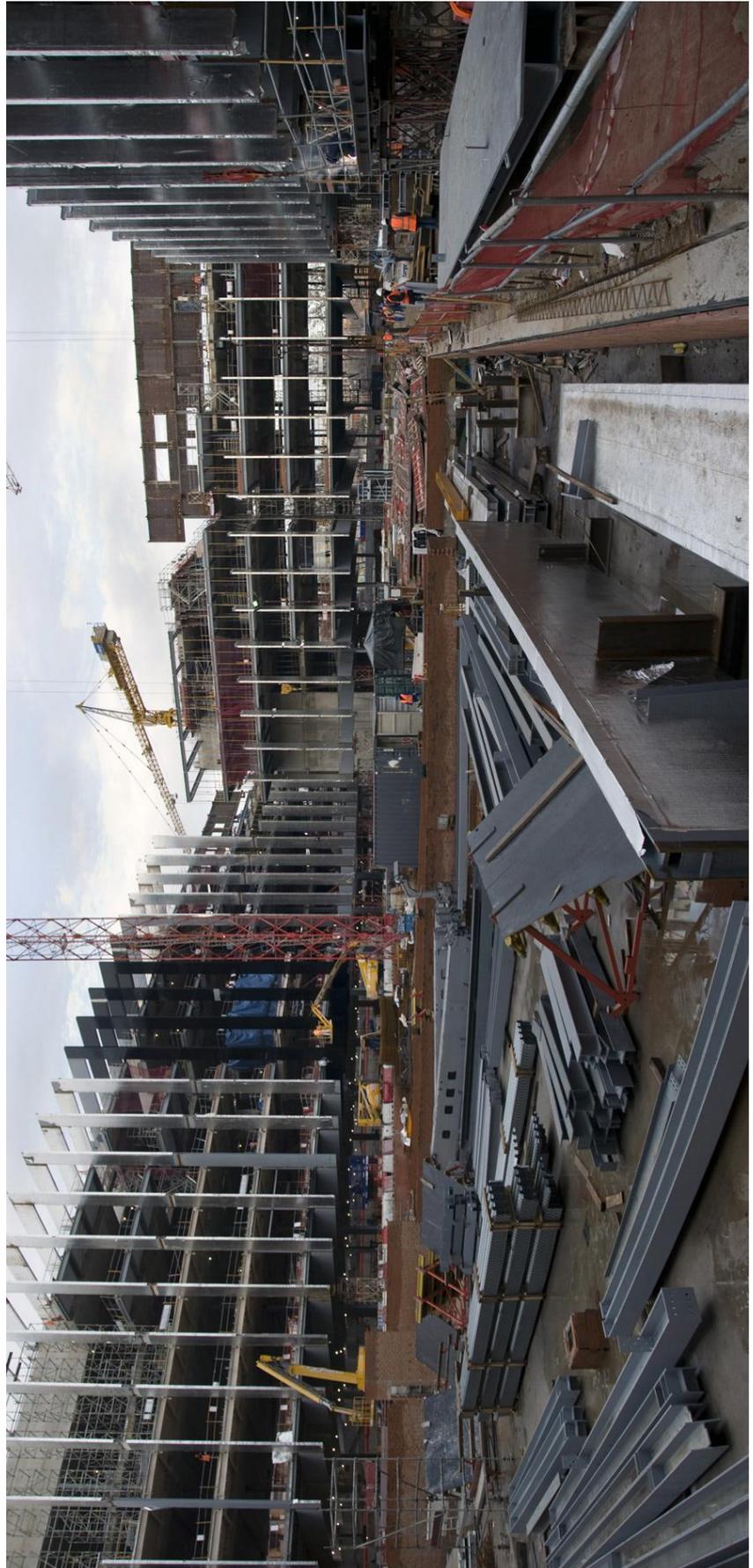


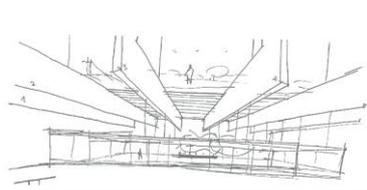
8. Continuación de los forjados superiores y de los marcos metálicos



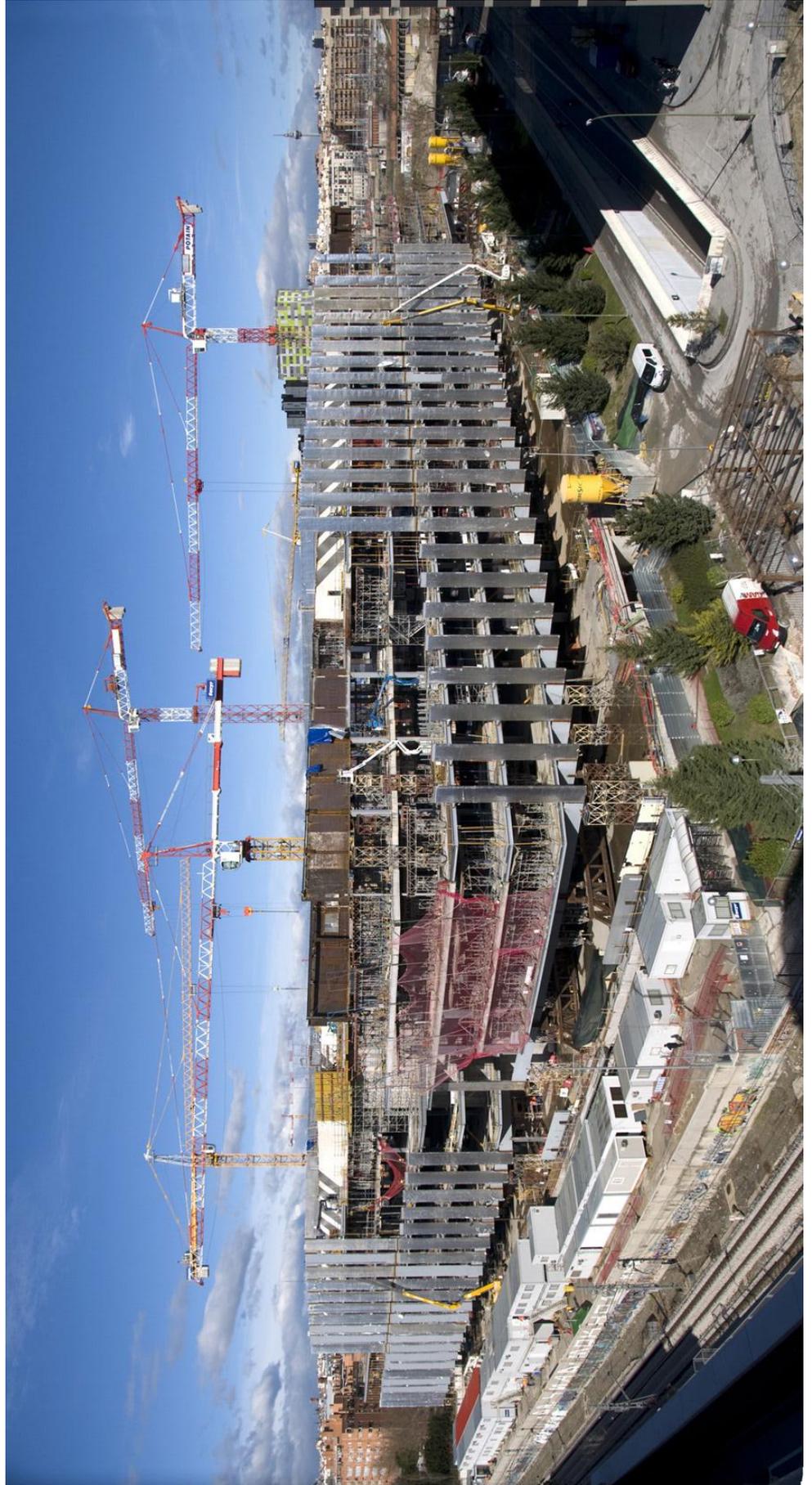


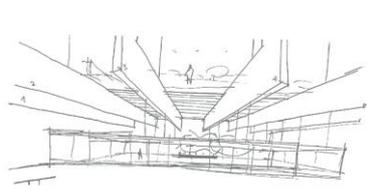
**9. Foto de la construcción del
jardín interior**



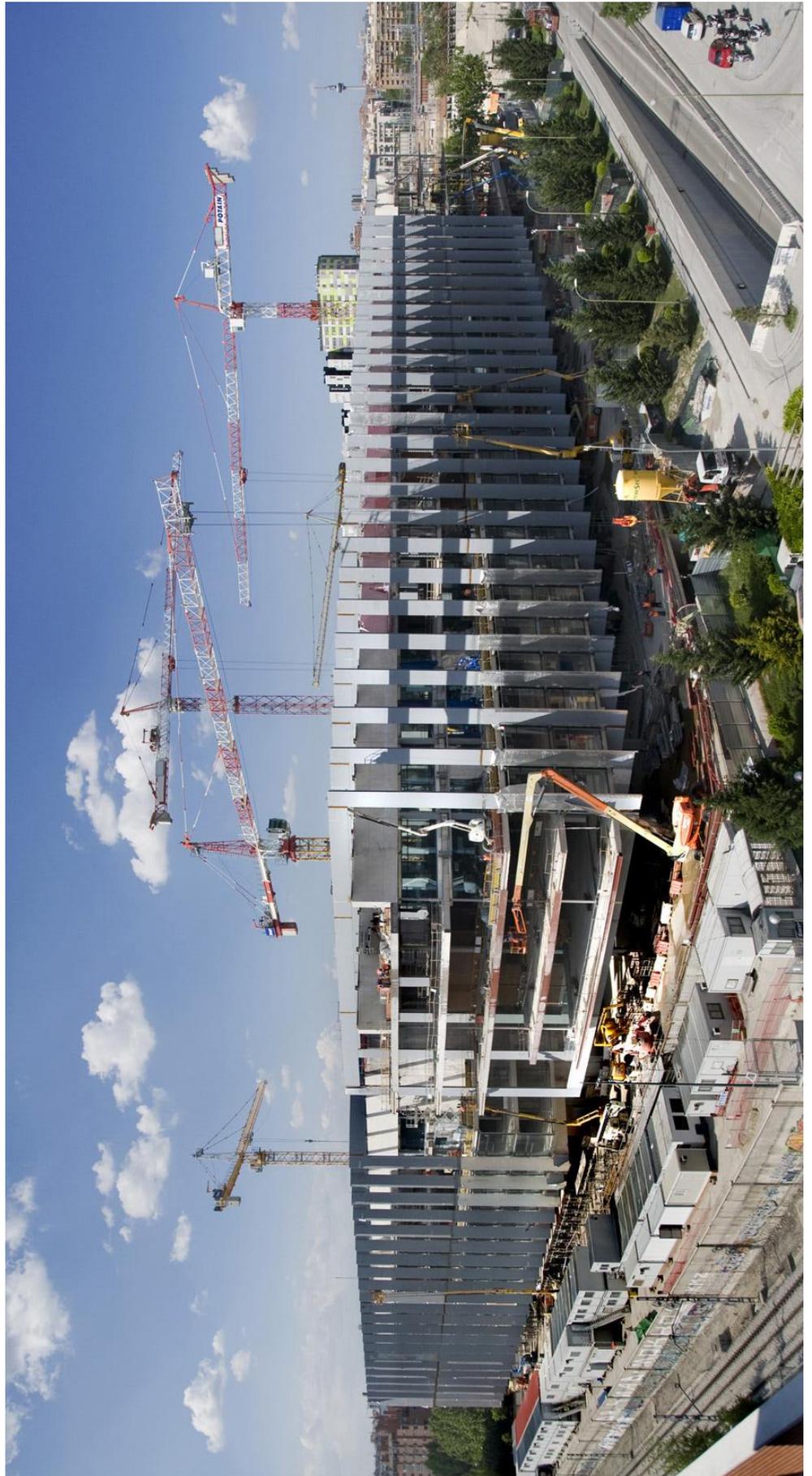


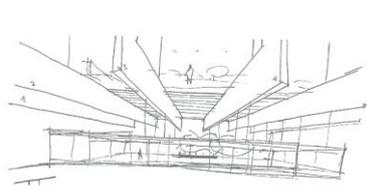
10. Encofrado de las
vigas de hormigón en la
cubierta



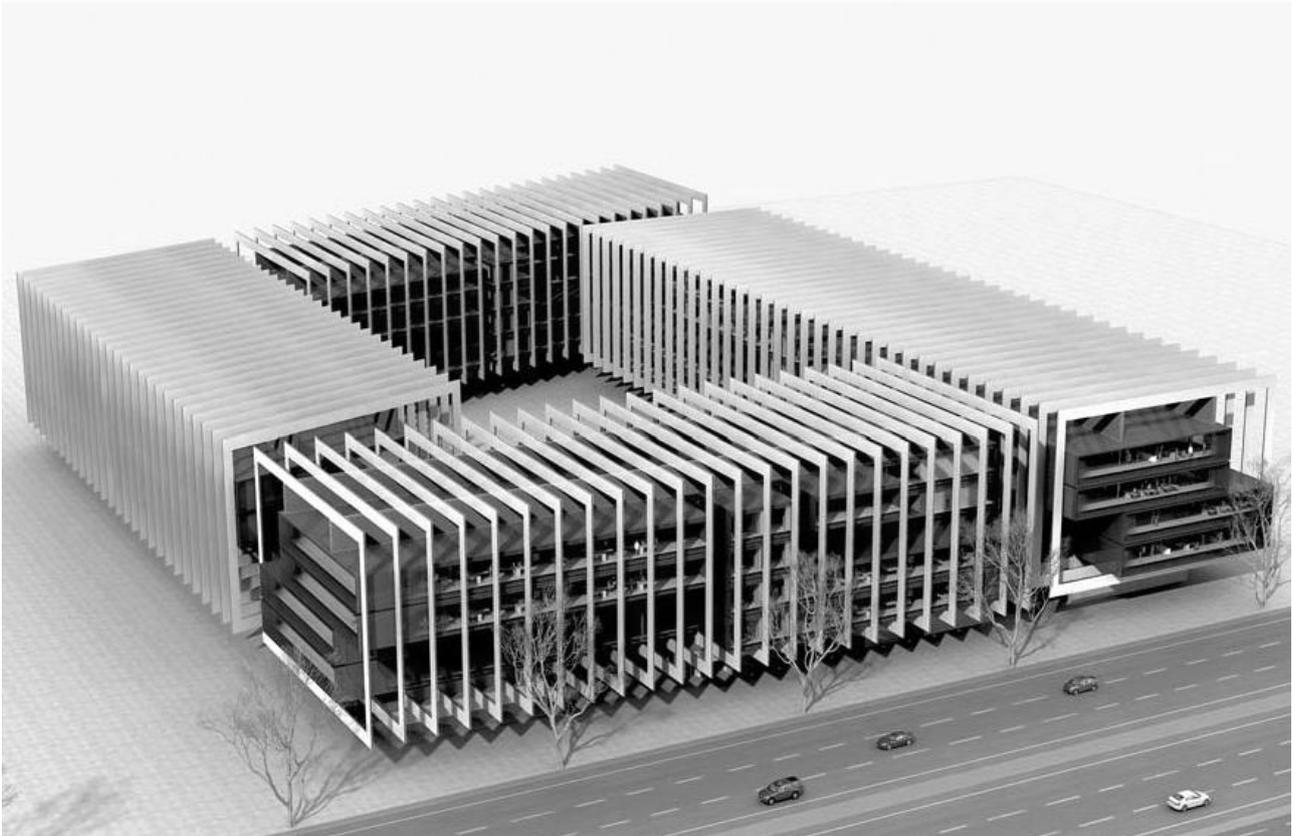


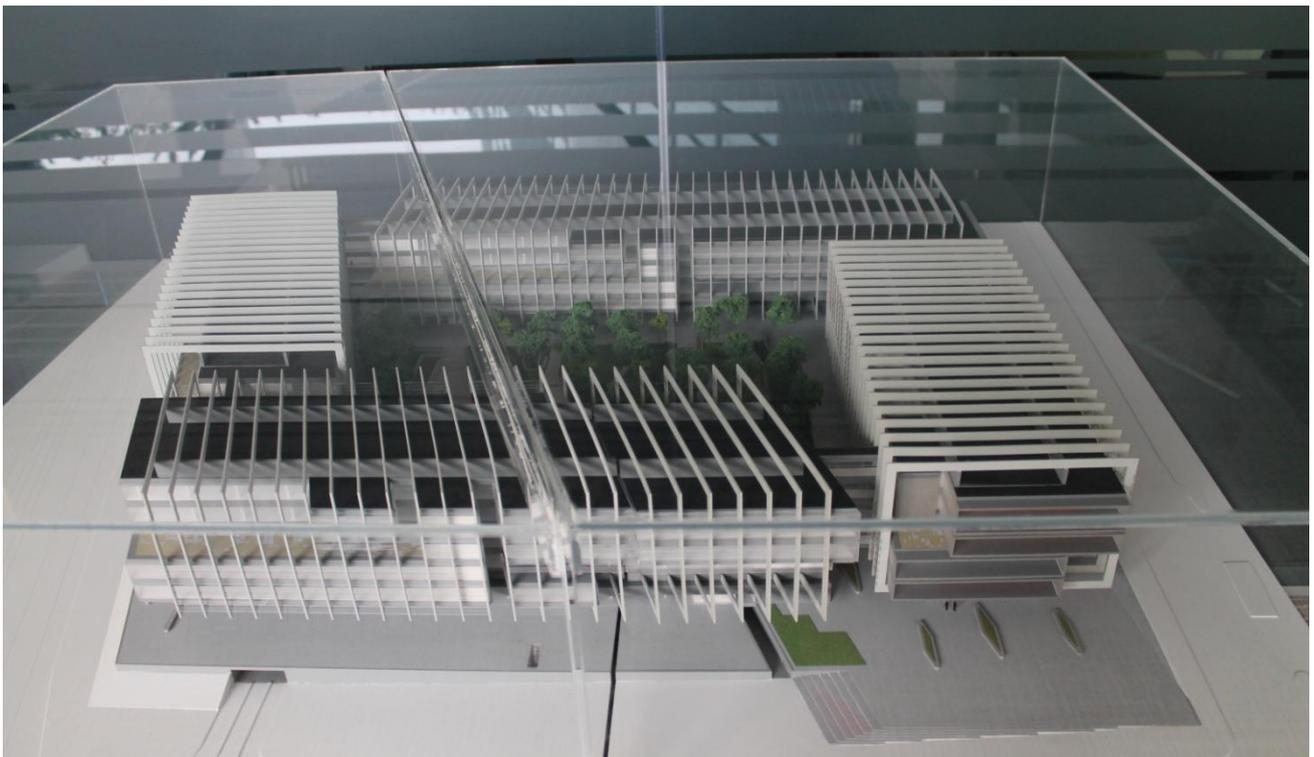
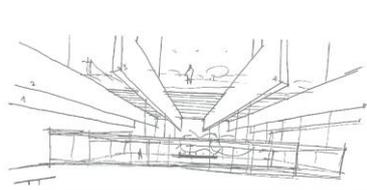
11. Hormigonado de las vigas longitudinales en cubierta

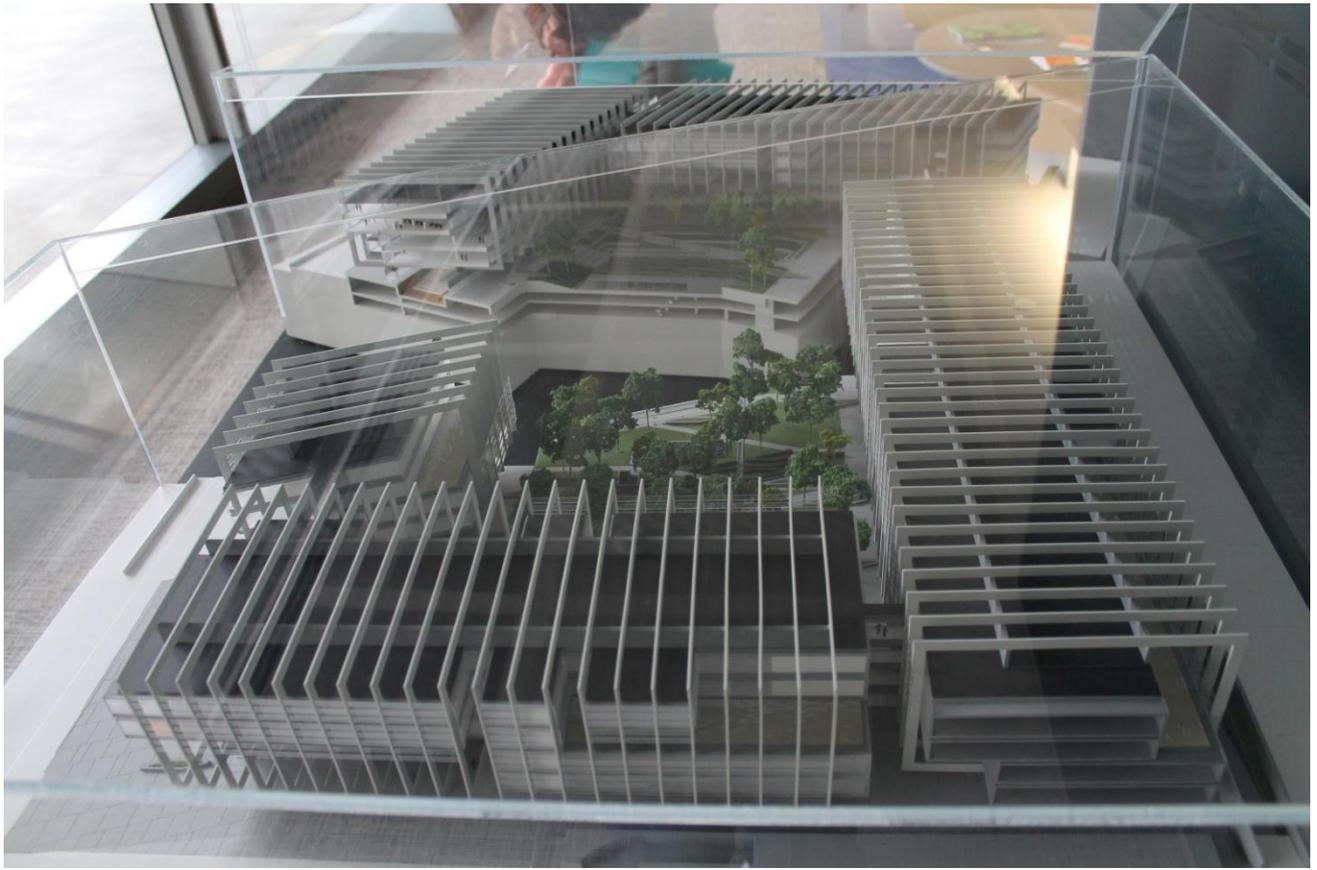
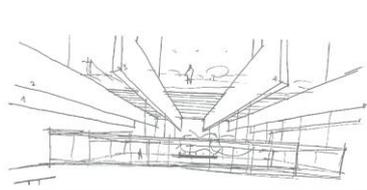




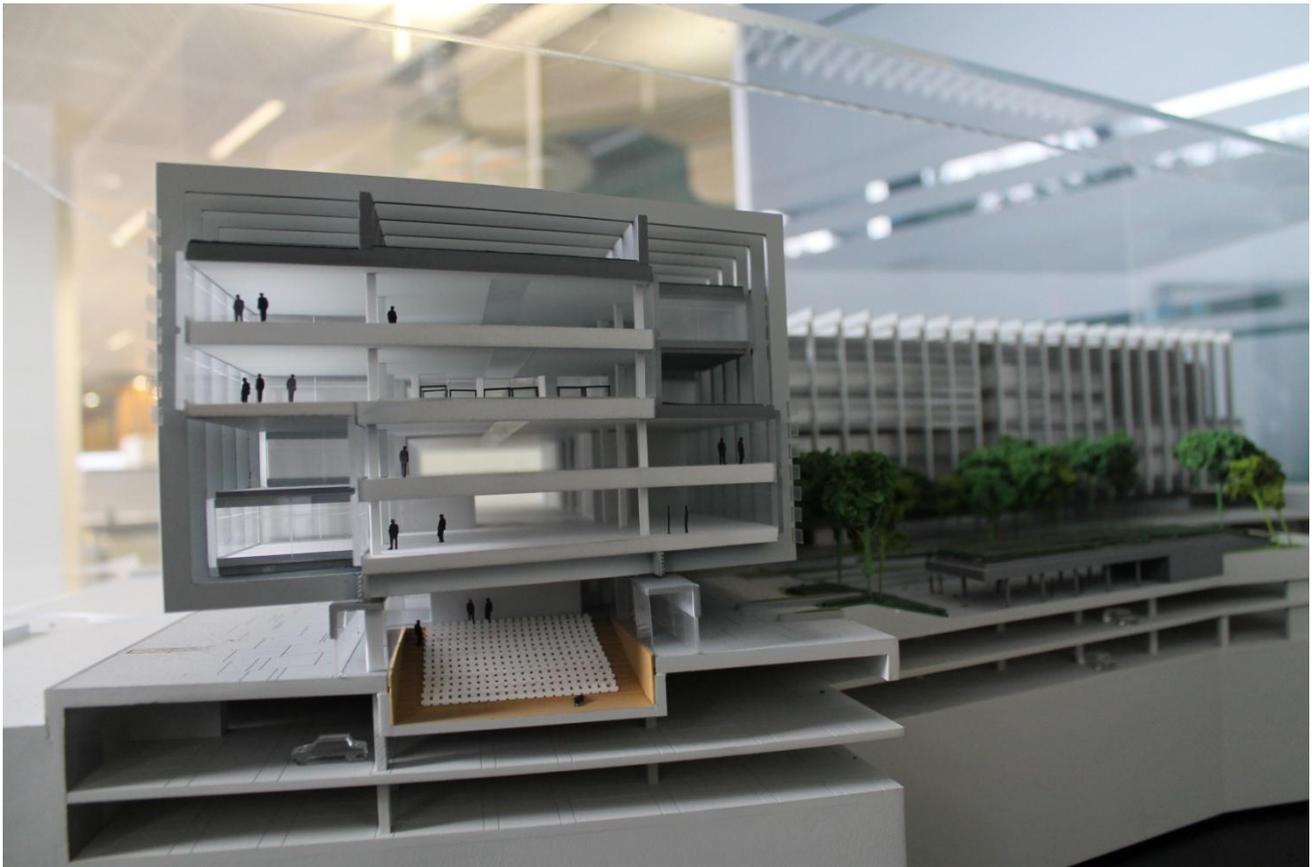
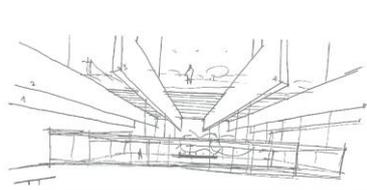
1.12 FOTOS MAQUETA CAMPUS

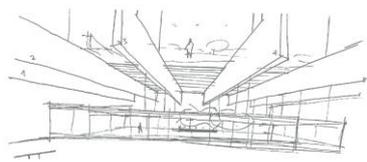






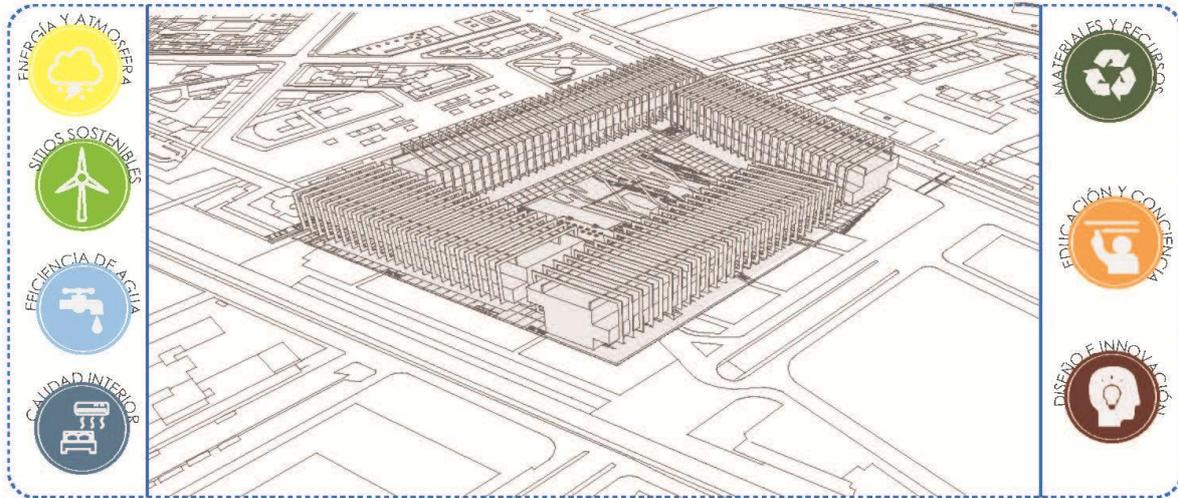






1.13 RESUMEN DE LAS VENTAJAS DEL CAMPUS REPSOL

CARACTERÍSTICAS



1 SERVICIOS COMPLEMENTARIOS
 Más de 5000m2 de servicios complementarios. Cafeterías, terrazas, áreas de vending, gimnasio, vestuarios, centro médico, banco, agencia de viajes...

2 URBANO, INTEGRADO Y CÉNTRICO
 123.000 m2 concebido horizontalmente para favorecer la comunicación y el encuentro entre las personas. Se integra en un barrio residencial y revitalizado. Todo a 20 minutos, bien comunicado, en un área urbana con servicios completos.

3 ESPACIO ABIERTO PARA UNA NUEVA FORMA DE TRABAJAR
 4000 personas en puestos de trabajo luminosos y amplios, con áreas de encuentro formales e informales y espacios exteriores donde poder trabajar.

4 4 EDIFICIOS
 Y un gran claustro-jardín que funciona como referente, núcleo y espacio común.

5 100 ÁRBOLES AUTÓCTONOS
 Regados con agua reciclada.

6 UN EDIFICIO REALMENTE SOSTENIBLE
 Proyectado, construido y funcionando de forma sostenible. Ahora 22 toneladas de CO2 anuales y está diseñado para ser 100% accesible.

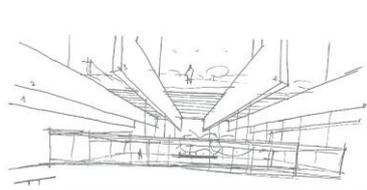
7 65 PLAZAS COCHES ELÉCTRICOS
 Y 173 más para vehículos de alta ocupación y de combustible eficiente.

8 250 PLAZAS DE APARCAMIENTO PARA BICICLETAS

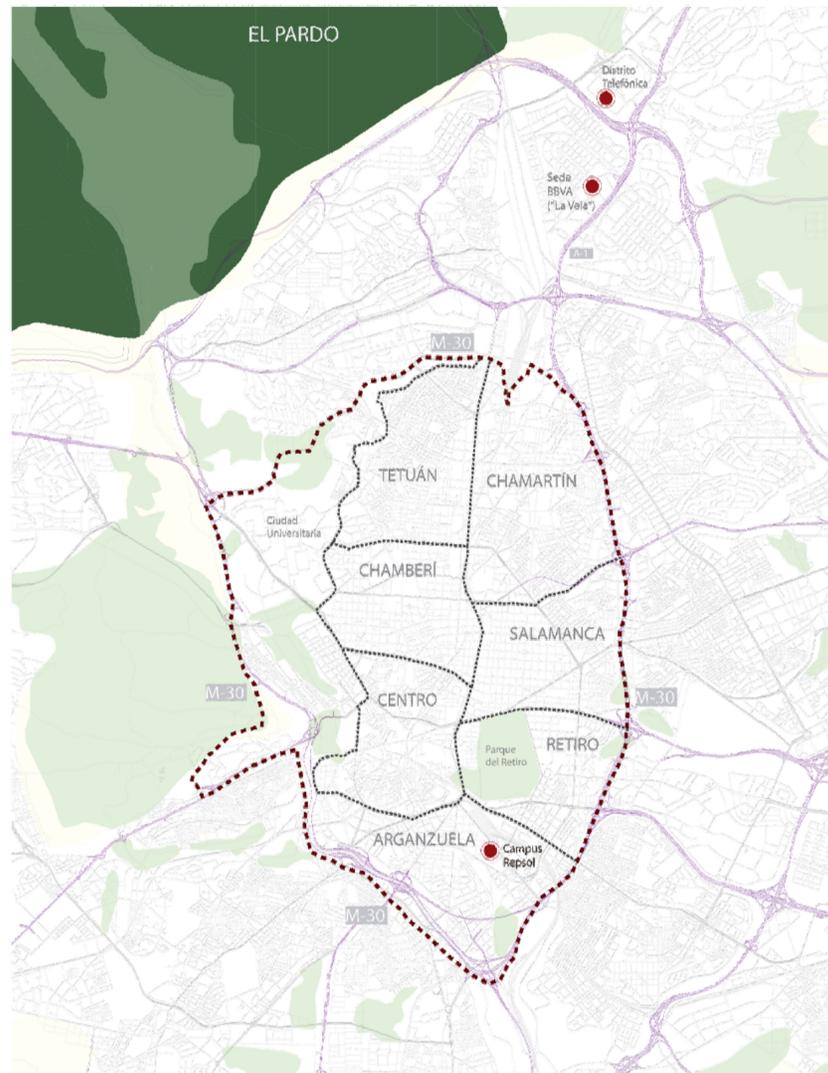
9 12 m2 DE VIDRIO/PERSONAS
 Mucha luz natural y vistas a la ciudad y al claustro.

10 300.000 LITROS
 De agua de lluvia que se almacena en aljibes para riego.

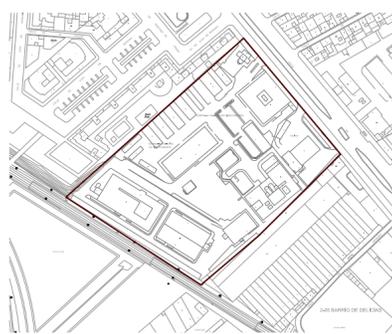
11 ENERGÍA DE ORIGEN RENOVABLE
 Con 1700 m2 de paneles fotovoltaicos:
 - Maximización de luz natural en interiores. - Limitación de luz artificial sólo a zonas activas.



2. PLANOS ESTRUCTURALES



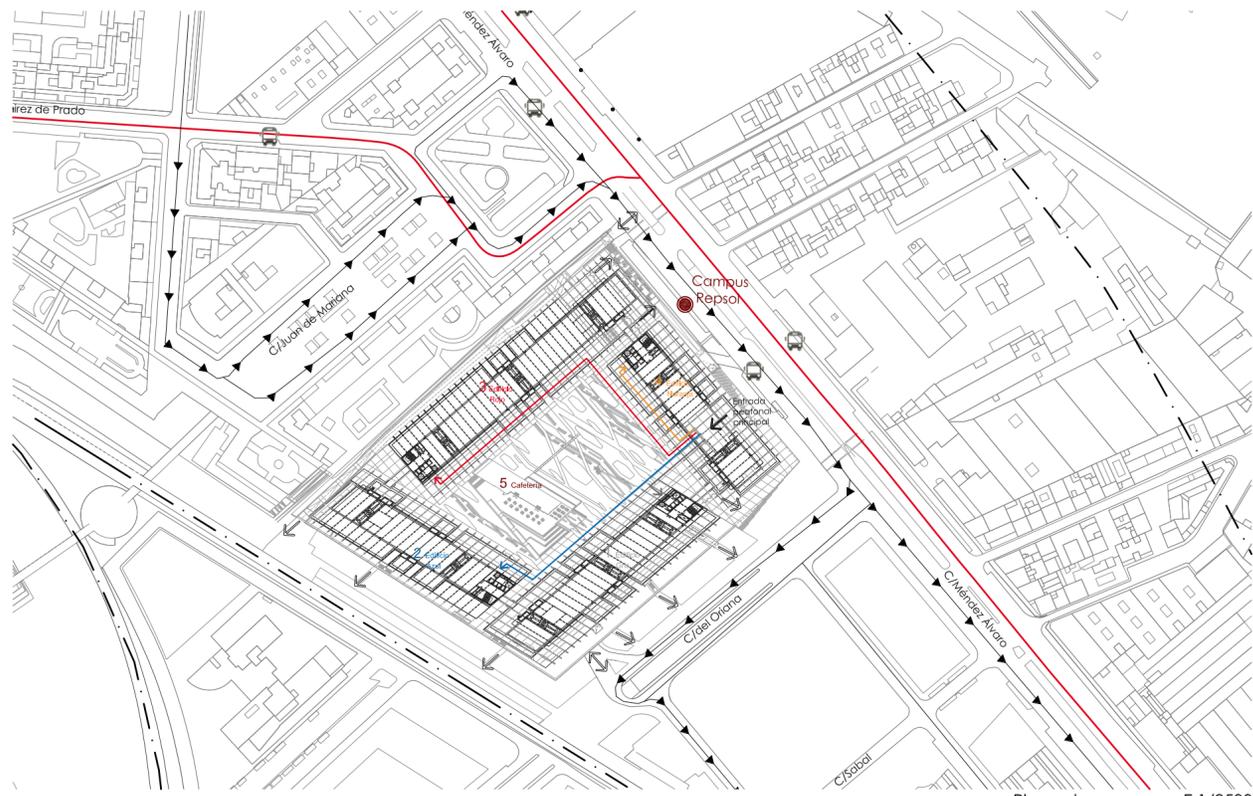
Plano de localización en Madrid E.gráfica.1/10000



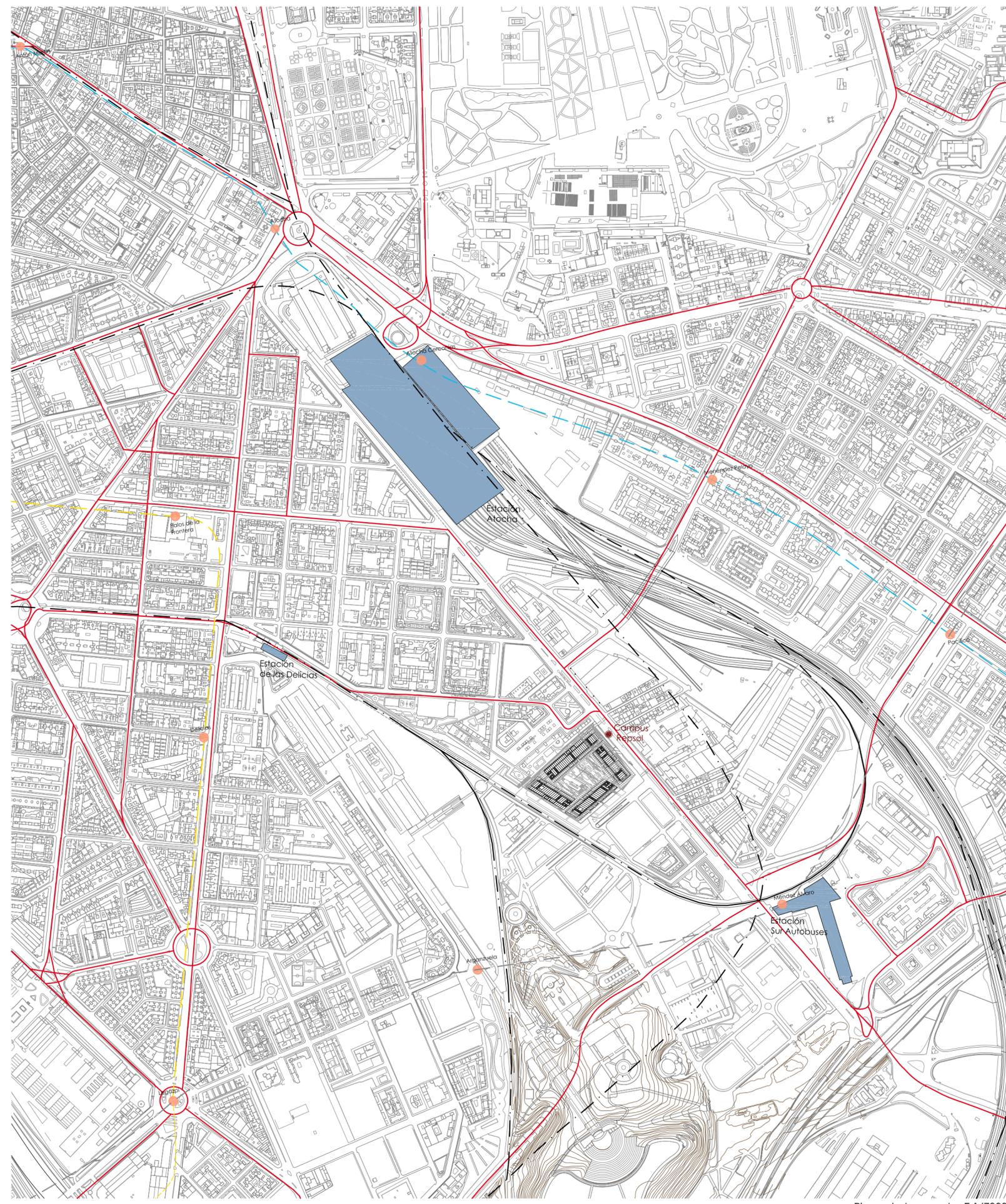
Situación antes del proyecto E.1/5000

Legenda

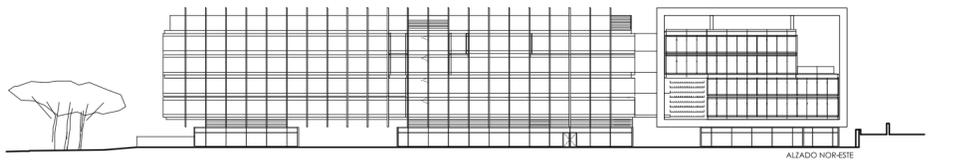
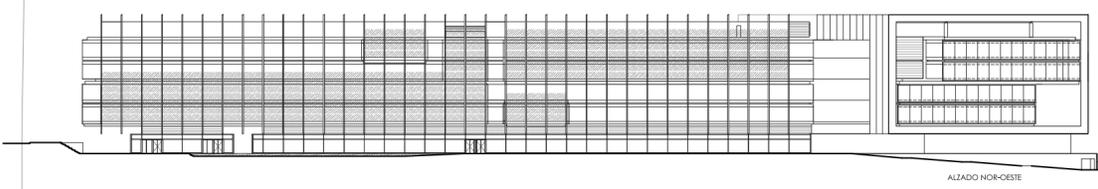
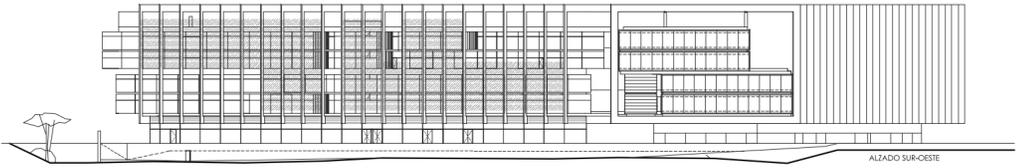
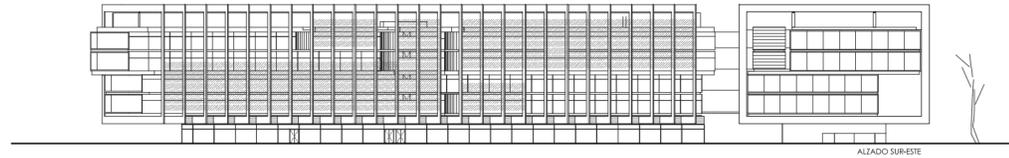
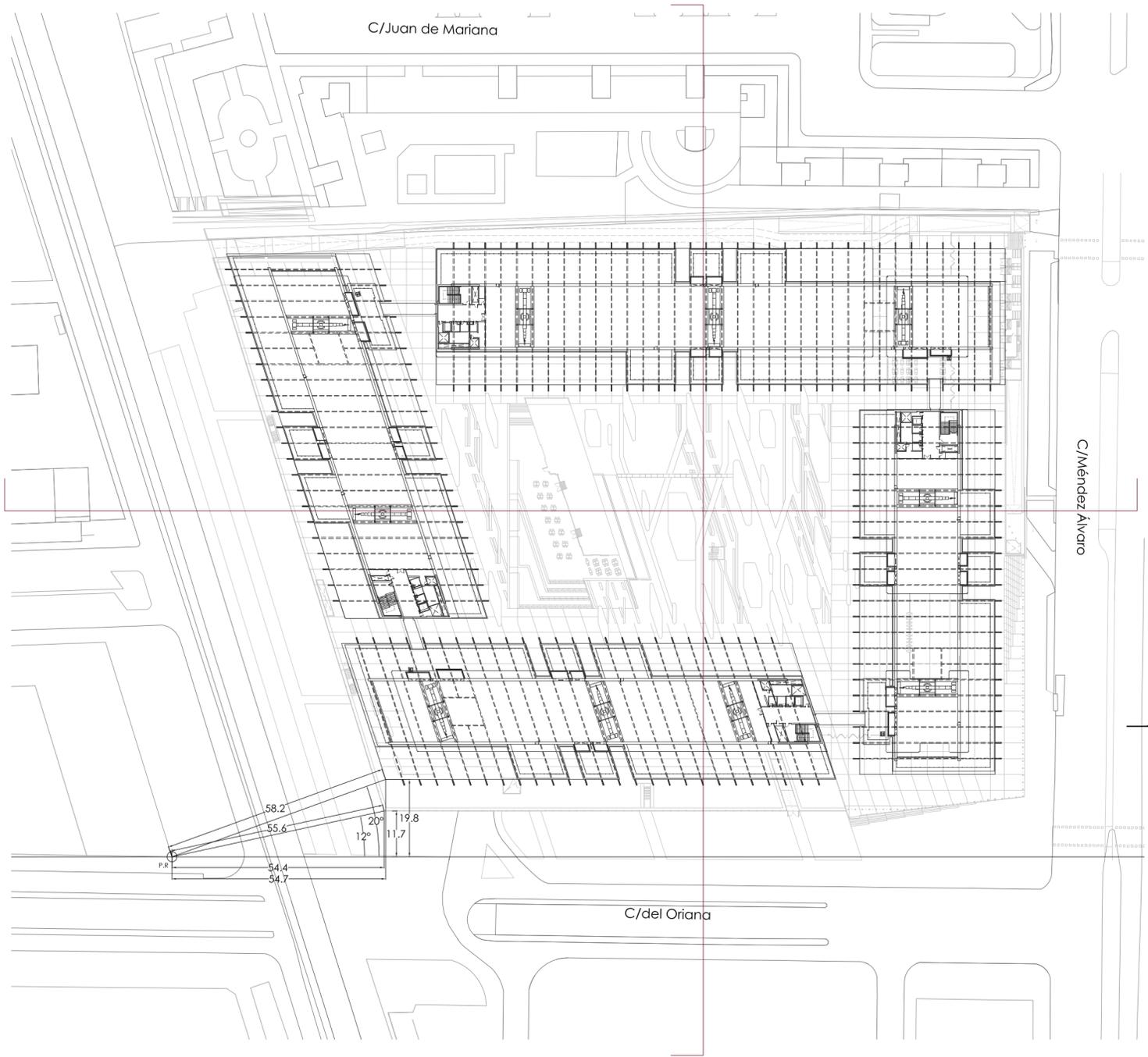
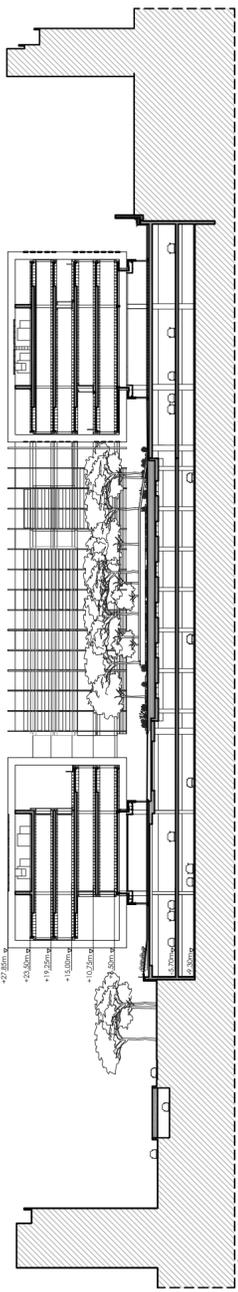
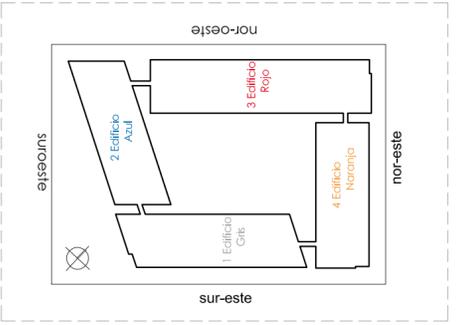
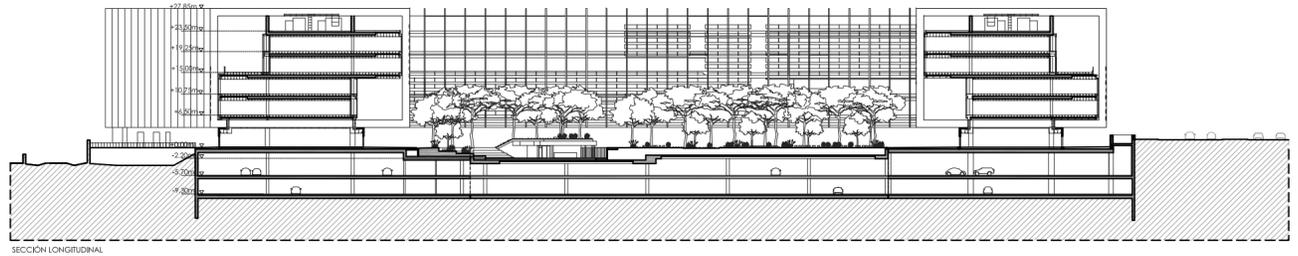
	Circulación rodada
	Circulación tren
	Circulación bus
	Metro Línea 6
	Metro Línea 3
	Estaciones
	Bocas de metro
	Paradas de bus
	Entrada peatonal principal
	Salidas de emergencia
	Entradas y salidas rodadas

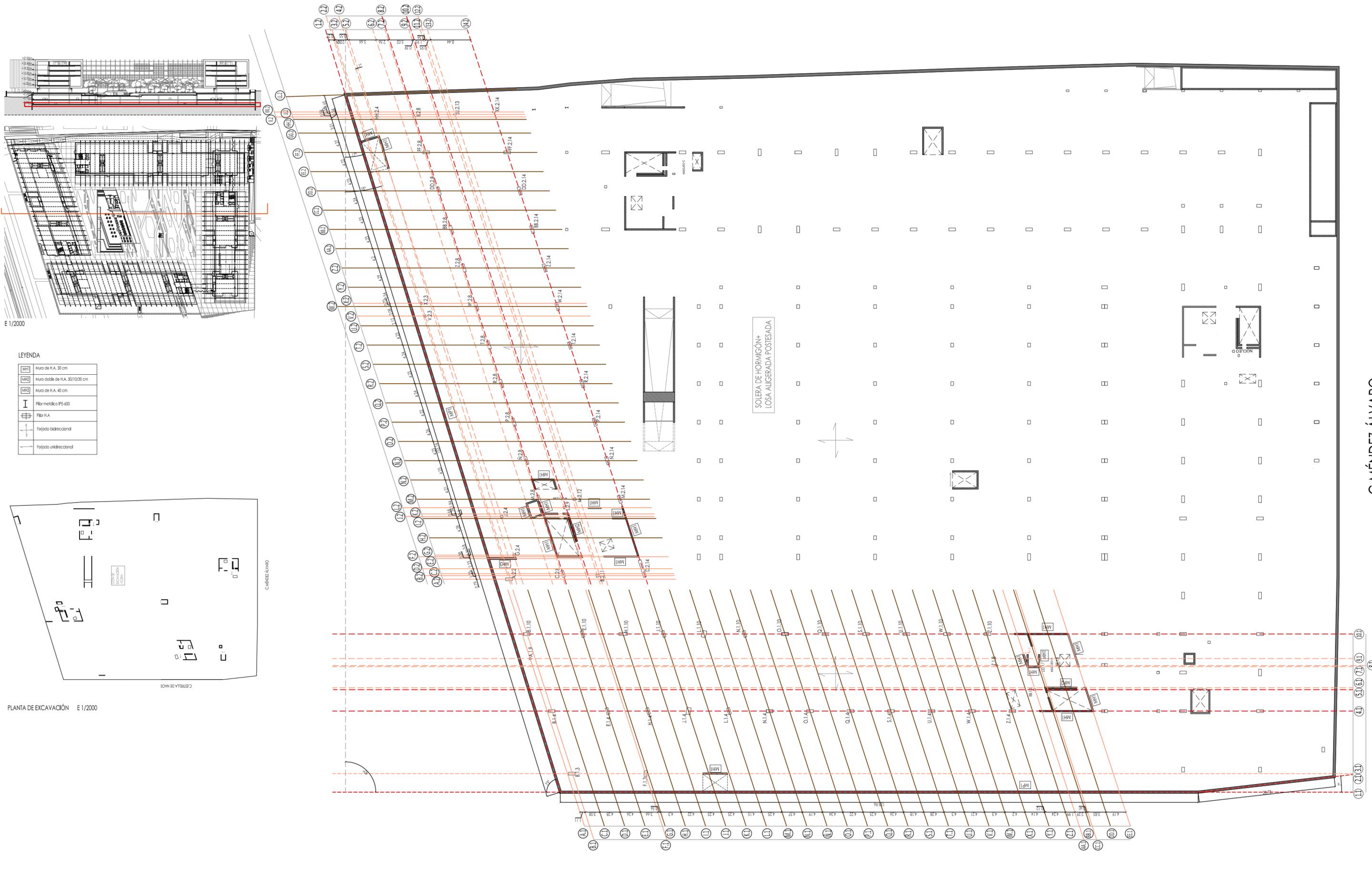


Plano de accesos E.1/2500



Plano de transporte E.1/7000

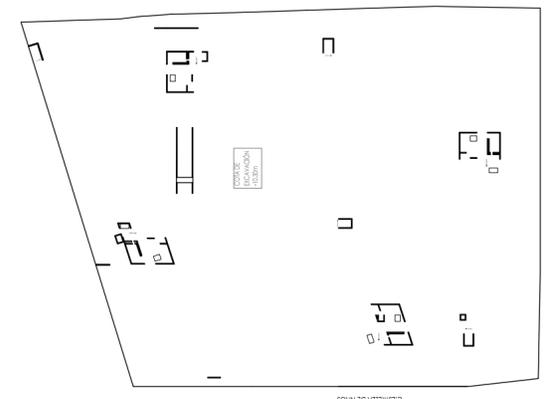




E 1/2000

LEYENDA

MH1	Muro de H.A. 30 cm
MH2	Muro doble de H.A. 30/10/30 cm
MH3	Muro de H.A. 40 cm
I	Pilar metálico PE-600
[Symbol]	Pilar H.A.
[Symbol]	Fojado bidireccional
[Symbol]	Fojado unidireccional

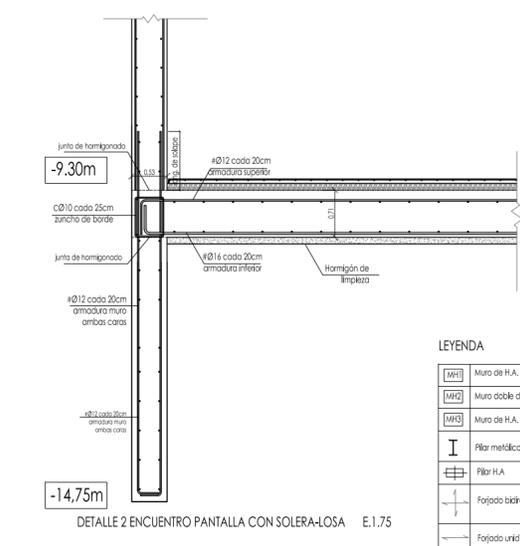
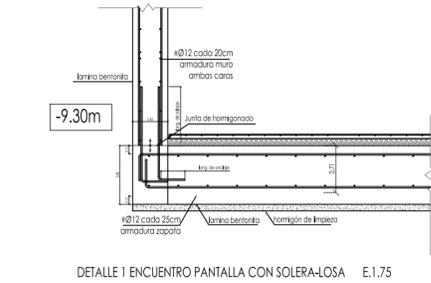
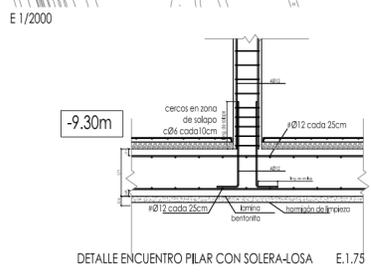
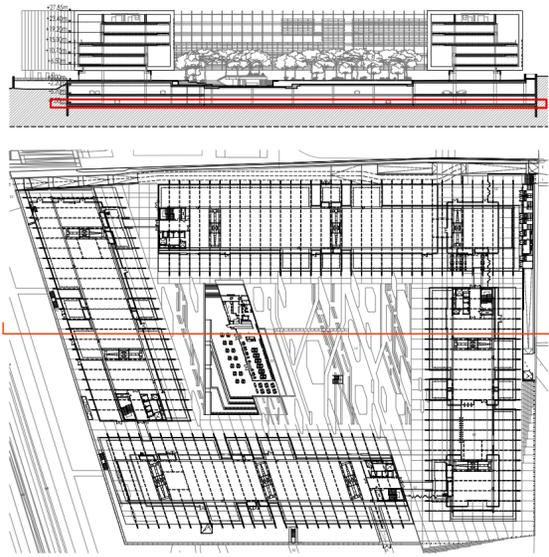


PLANTA DE EXCAVACIÓN E 1/2000

C. ESTRELLA DE NAOS

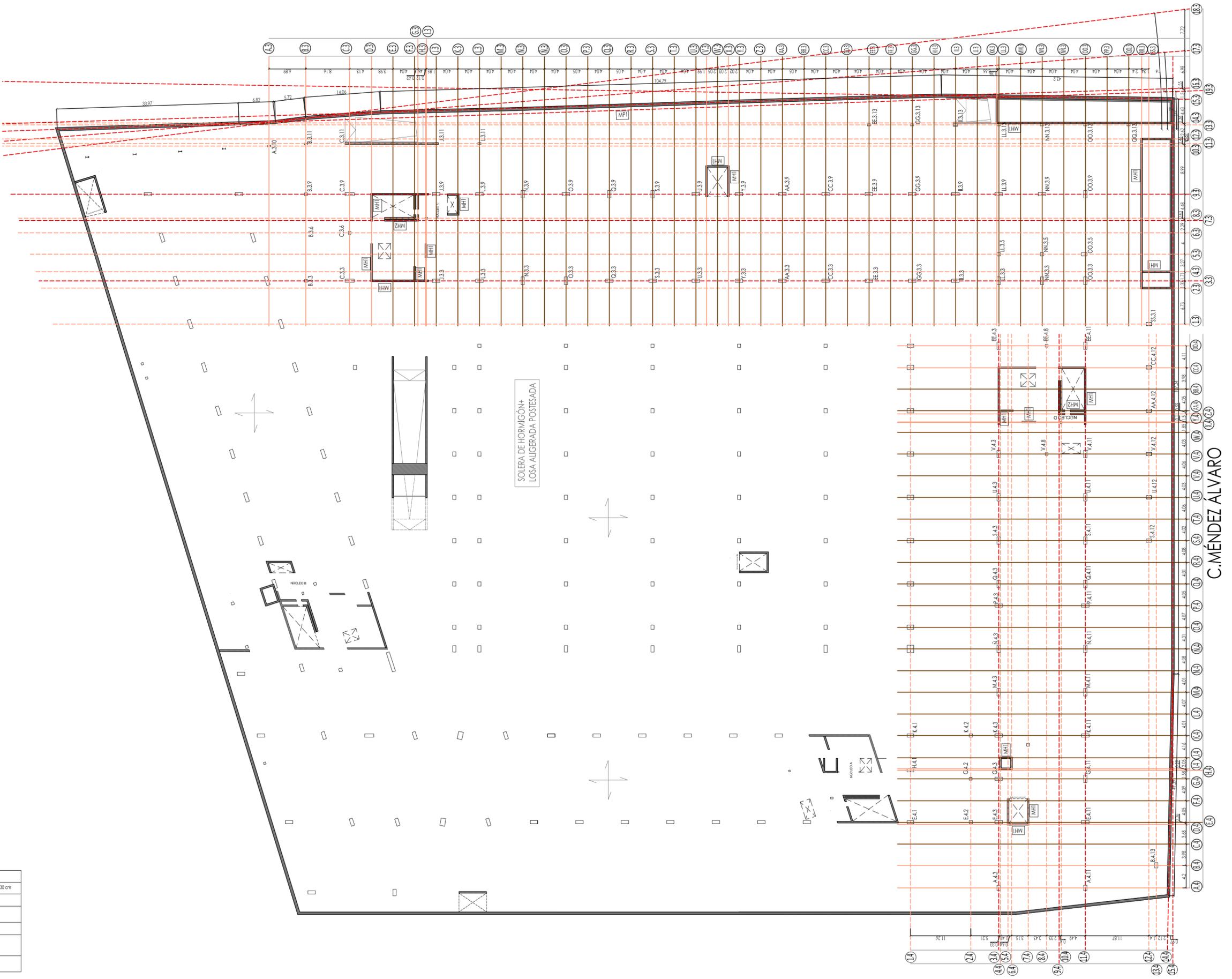
C. MÉNDEZ ÁLVARO





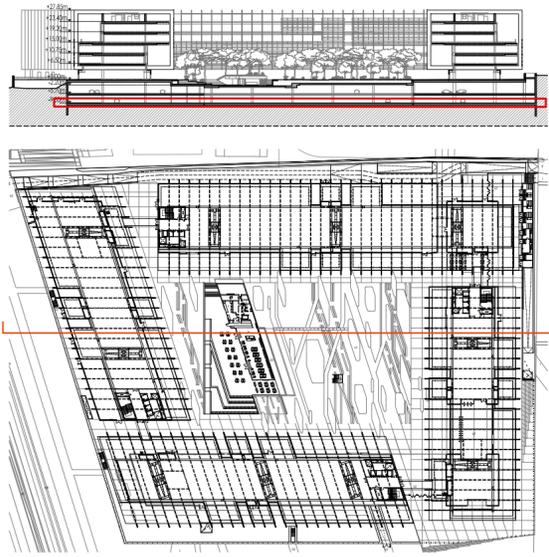
LEYENDA

MP1	Muro de H.A. 30 cm
MP2	Muro doble de H.A. 30/10/30 cm
MP3	Muro de H.A. 40 cm
I	Pilar metálico PE-600
⊕	Pilar HA
↔	Fojado bidireccional
→	Fojado unidireccional



C.MÉNDEZ ALVARO

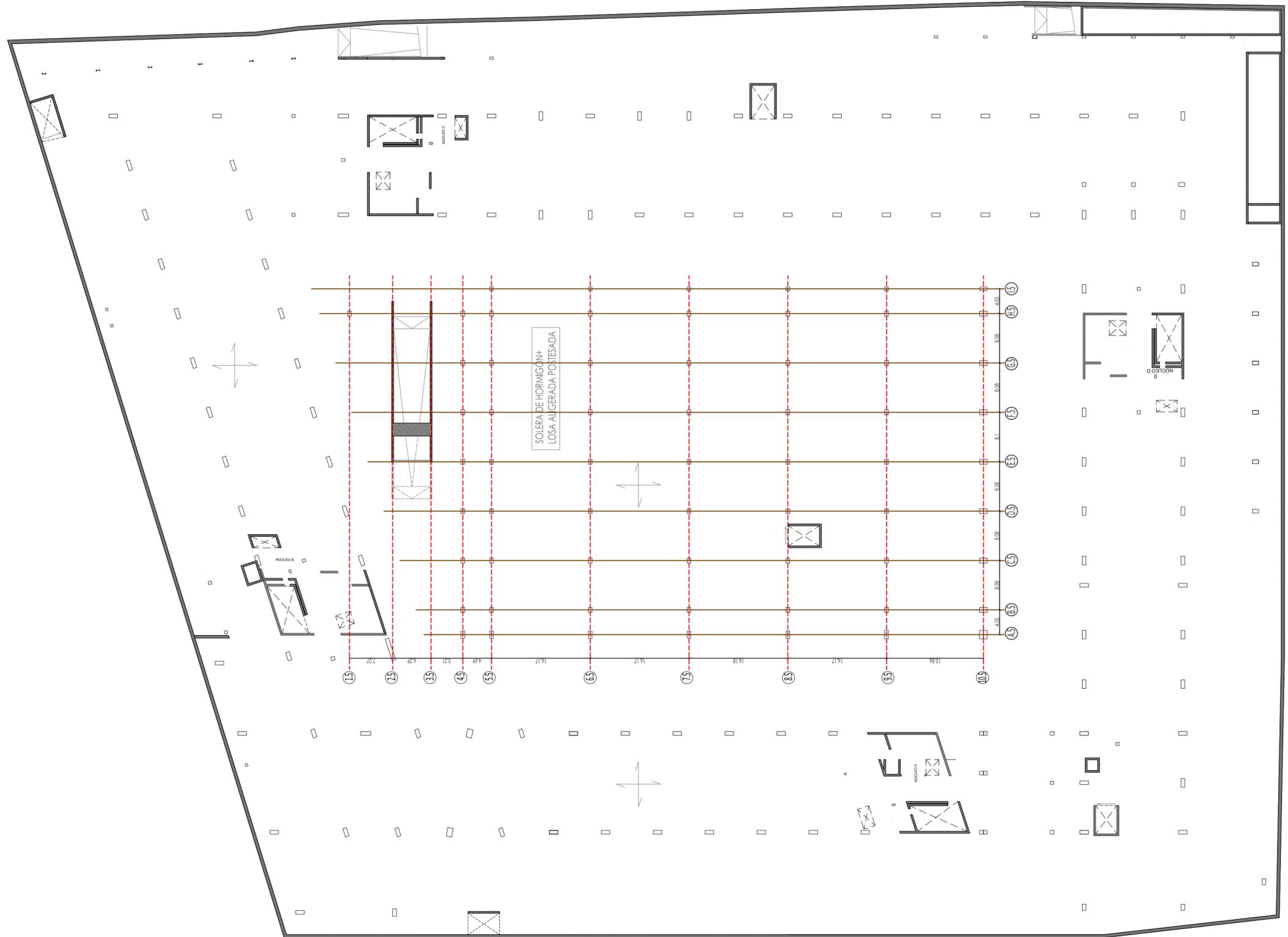
C. ESTRELLA DE NAOS



E 1/2000

LEYENDA

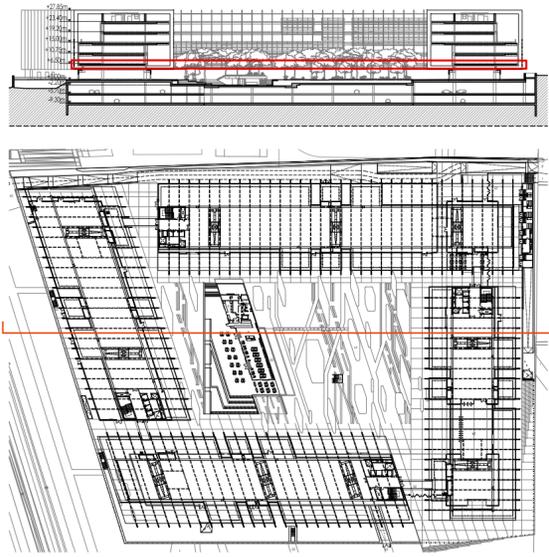
[M30]	Muro de H.A. 30 cm
[M40]	Muro doble de H.A. 30/10/30 cm
[M40]	Muro de H.A. 40 cm
[I]	Pilar metálico IPE-400
[P]	Pilar H.A.
[+]	Fojado bidireccional
[—]	Fojado unidireccional



C.MÉNDEZ ÁLVARO

C. ESTRELLA DE NAOS

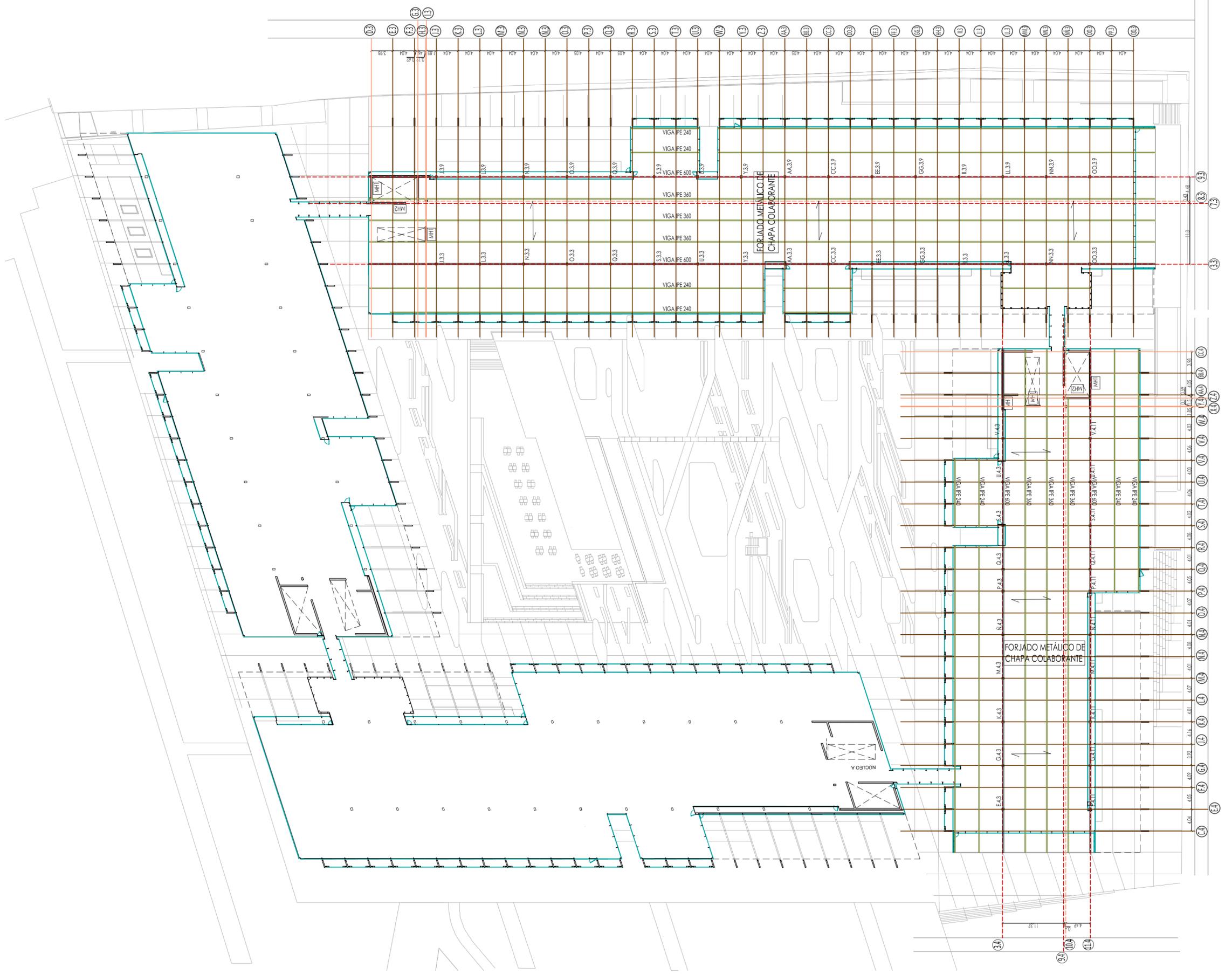


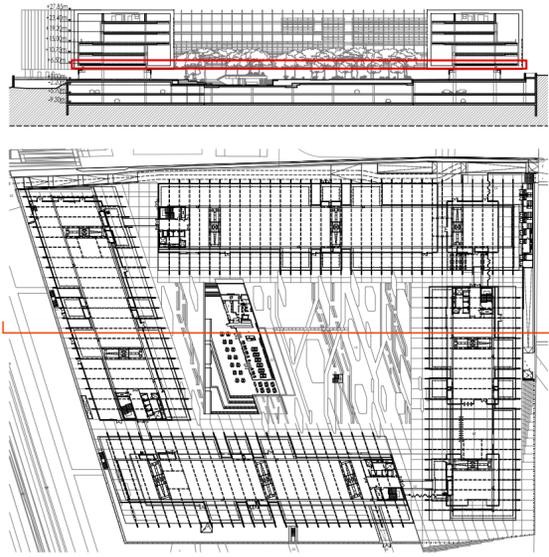


E 1/2000

LEYENDA

	Muro de H.A. 30 cm
	Muro doble de H.A. 30/10/30 cm
	Muro de H.A. 40 cm
	Pilar metálico PE-600
	Pilar H.A.
	Fogado bidireccional
	Fogado unidireccional



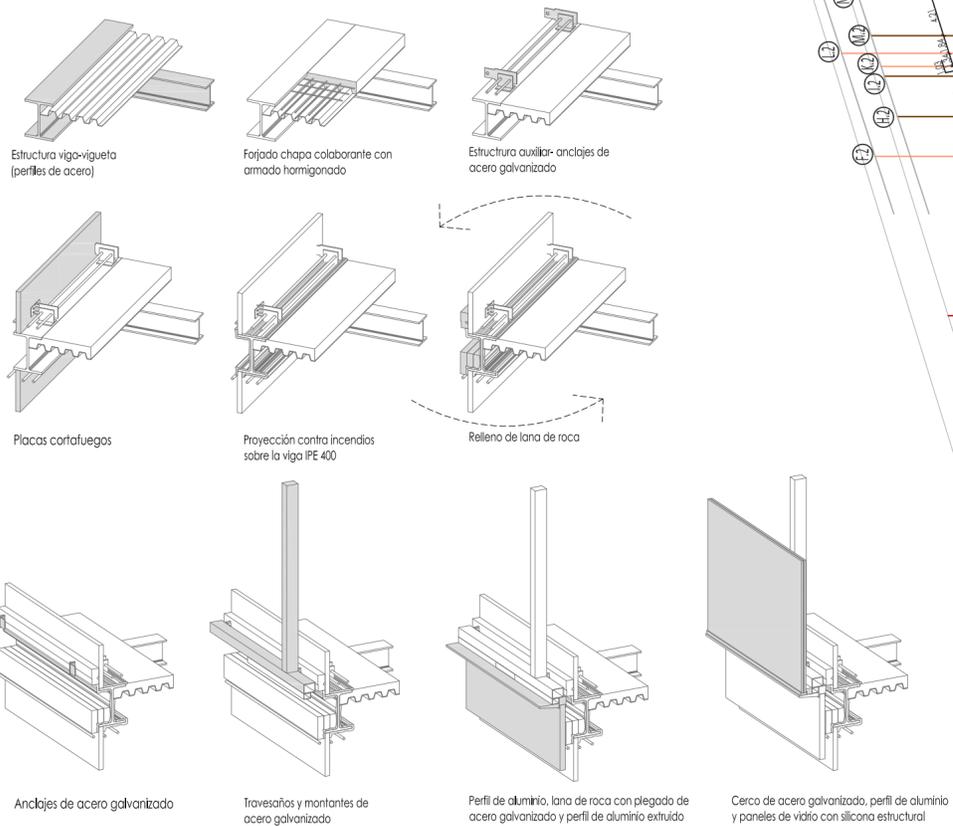


E 1/2000

LEYENDA

MH	Muro de H.A. 30 cm
MHR	Muro doble de H.A. 30/10/30 cm
MRE	Muro de H.A. 40 cm
I	Pilar metálico IPE-400
P	Pilar H.A.
↔	Fojado bidireccional
→	Fojado unidireccional

DETALLE FACHADA EXTERIOR



Estructura viga-vigueta (perfiles de acero)

Fojado chapa colaborante con armado homigonado

Estructura auxiliar- anclajes de acero galvanizado

Placas cortafuegos

Proyección contra incendios sobre la viga IPE 400

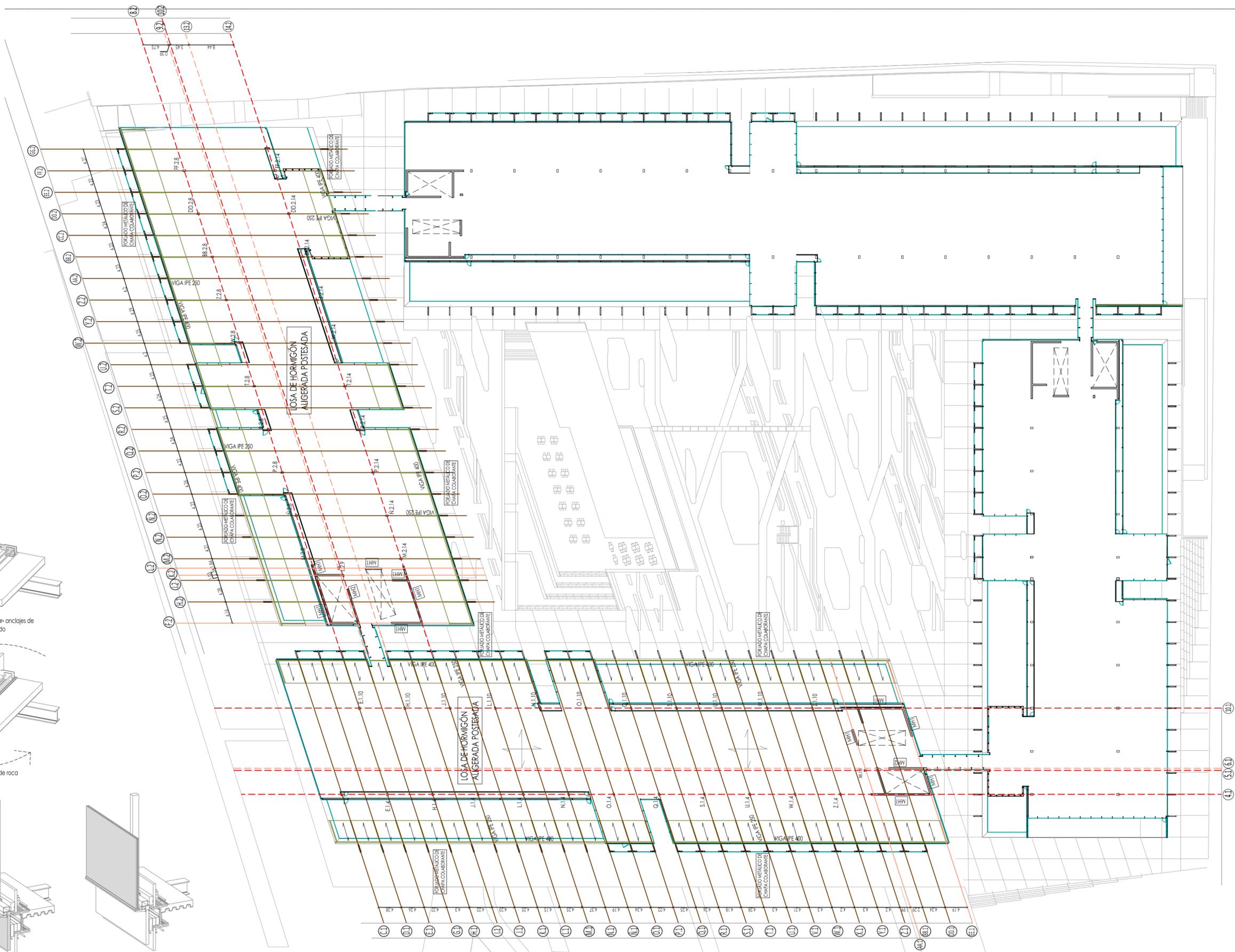
Relleno de lana de roca

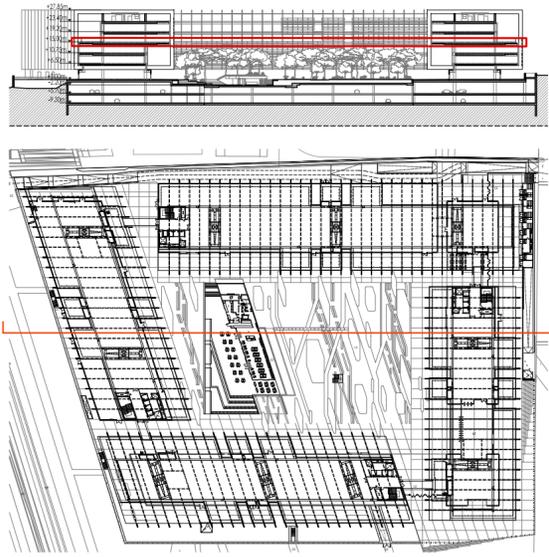
Anclajes de acero galvanizado

Travesaños y montantes de acero galvanizado

Perfil de aluminio, lana de roca con plegado de acero galvanizado y perfil de aluminio extruido

Cerco de acero galvanizado, perfil de aluminio y paneles de vidrio con silicona estructural

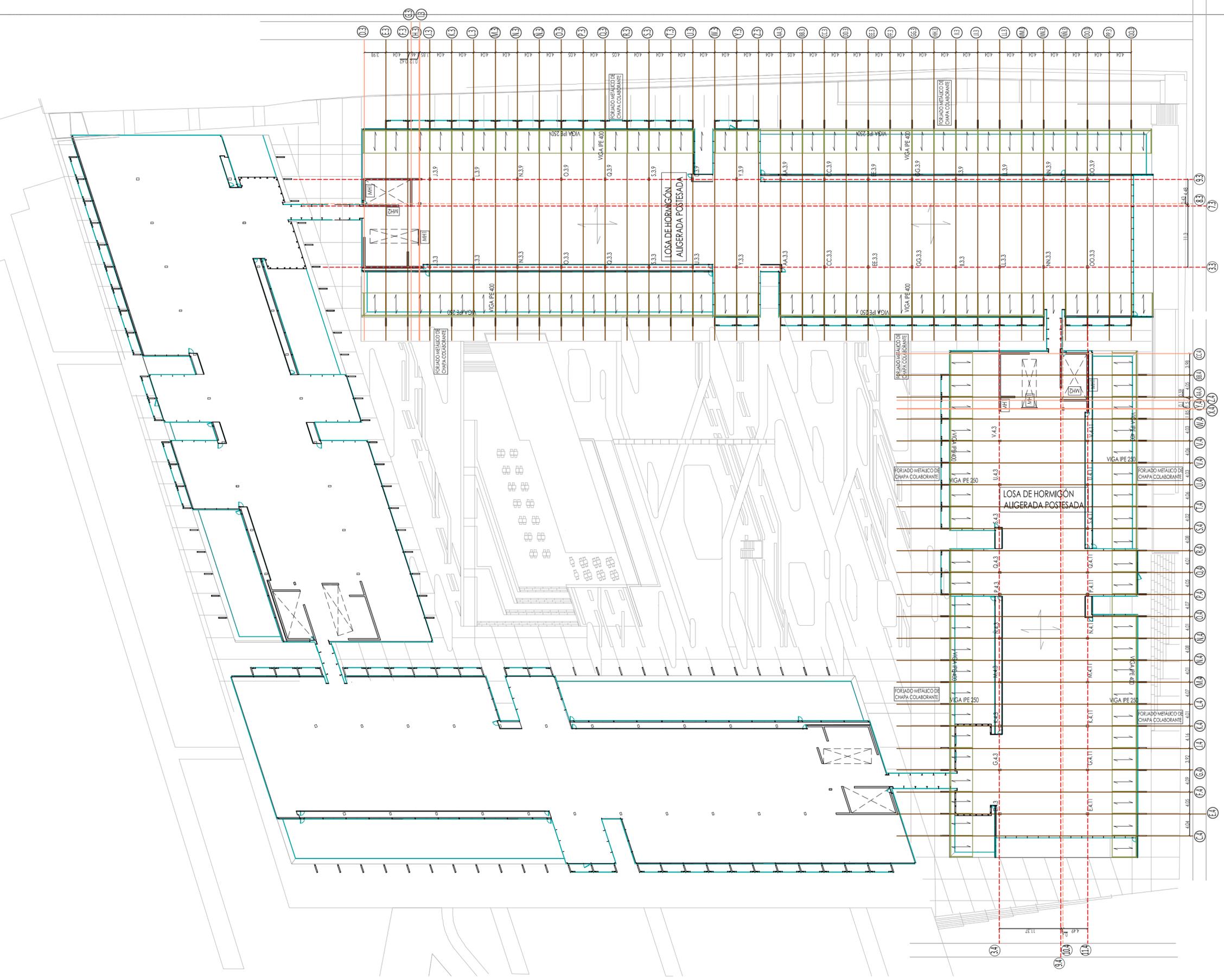


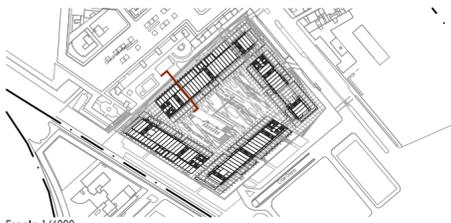


E 1/2000

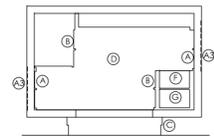
LEYENDA

MH1	Muro de H.A. 30 cm
MH2	Muro doble de H.A. 30/10/30 cm
MH3	Muro de H.A. 40 cm
I	Pilar metálico IPE-600
P	Pilar H.A.
↔	Fojado bidireccional
→	Fojado unidireccional

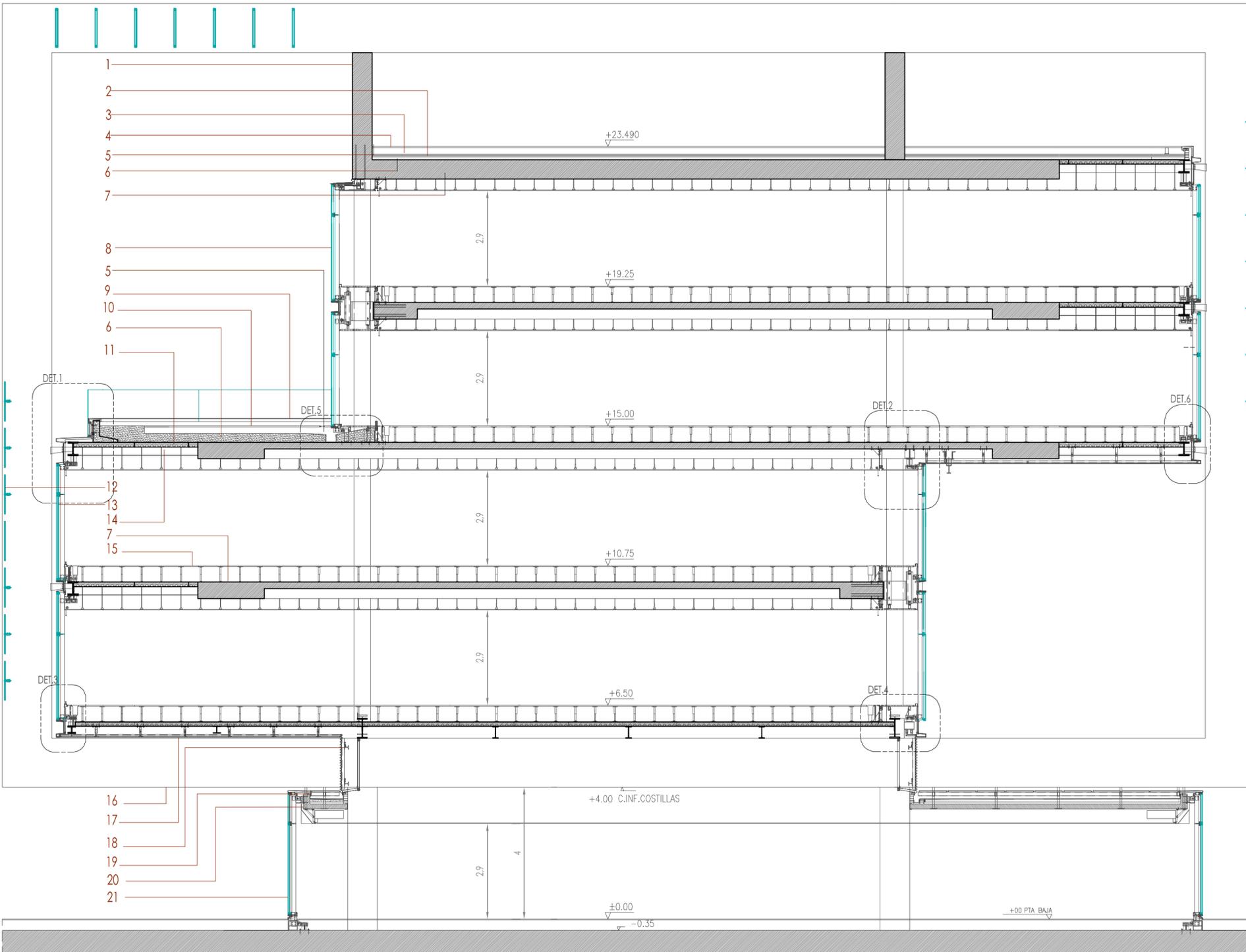




Escala 1/6000

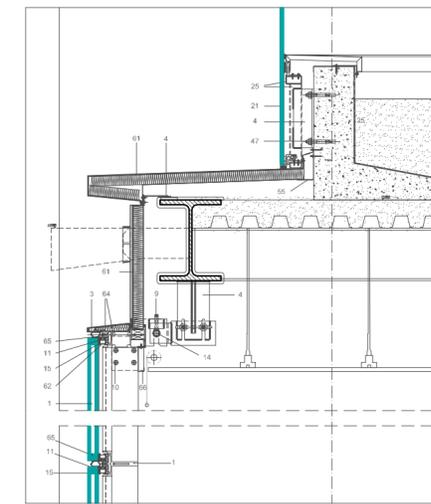


Tipos de Fachada



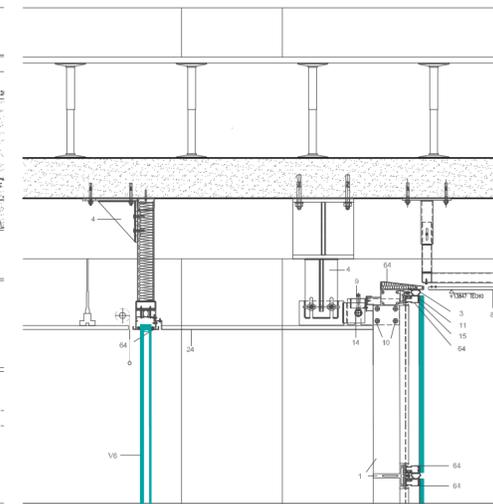
Escala 1/100

- | | | |
|--|--|--|
| 1 Muro de hormigón visto | 9 Solado de piedra artificial | 16 Costillas estructurales metálicas e= 200 mm |
| 2 Doble lámina de impermeabilización más imprimación y capa separadora | 10 Doble lámina de impermeabilización más imprimación y lámina de autoprotección | 17 Falso techo de aluminio fachada tipo F |
| 3 Mortero armado con mallazo | 11 Forjado colaborante | 18 Duelas de aluminio extrusionadas |
| 4 Gres porcelánico estructurado | 12 Fachada tipo A3 | 19 Hormigón hidrófugo |
| 5 Canalón de hormigón polímero con rejilla de acero inoxidable | 13 Fachada tipo A | 20 Forjado de hormigón armado |
| 6 Recrecido de hormigón celular y formación de pendientes | 14 Falso techo metálico | 21 Fachada tipo A |
| 7 Forjado de hormigón postesado | 15 Suelo técnico encapsulado de chapa con plenum | |



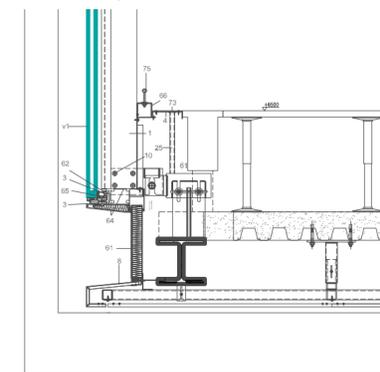
Detalle 1

- 1 Perfil de aluminio extruido, acabado lacado color RAL 9006
- 2 Perfil de silicona color negro
- 3 Perfil de Etkeno propleno color negro
- 4 Anclaje de acero galvanizado cromatizado amarillo
- 5 Placa de Promactect LS de 45 mm
- 6 Anclaje de acero galvanizado para soporte de cortafuego
- 7 Relleno de lana de roca
- 8 Panel de Alucore de espesor 15 mm
- 9 Varillas rosca con hexágono interior
- 10 Tornillo tipo Allen M12 de acero inoxidable
- 11 Silicona estructural color negro
- 12 Clip de aluminio en elementos verticales
- 13 Clip de aluminio en elementos horizontales
- 14 Redondo de acero galvanizado cromatizado amarillo Ø 25 mm



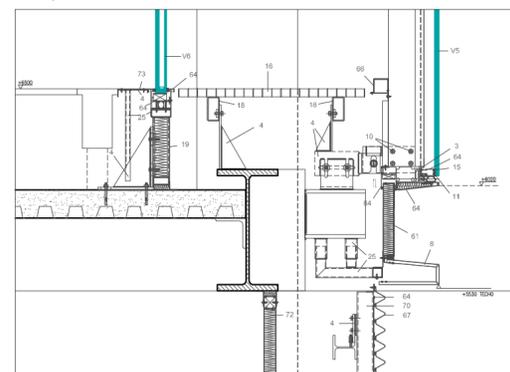
Detalle 2

- 15 Junta tipo Norton de 6.4x9mm
- 16 Rejilla pisable de cuadrícula 69x66mm de acero con acabado galvanizado
- 17 Placa de acero a instalar por otros
- 18 Tubos de acero galvanizado en caliente
- 19 Chapa de acero galvanizado de 1mm d espesor
- 20 Canalón a suministrar e instalar por otros
- 21 Panel tipo compoaté de 4mm, acabado en color RAL 7011
- 22 Chapa de aluminio de 2 mm lacada color 7011
- 23 Falso techo perforado de lamina de aluminio lacado RAL 7011
- 24 Chapa de aluminio de 2 mm perforada y lacada color RAL 7011
- 25 Estructura auxiliar de acero galvanizado
- 26 Panel tipo sandwich compuesto por chapa de acero galvanizado de 1mm y aislante de lana de roca de 40mm
- 27 Moldura tapajuntas de chapa de aluminio
- 28 Chapa de aluminio de 3 mm



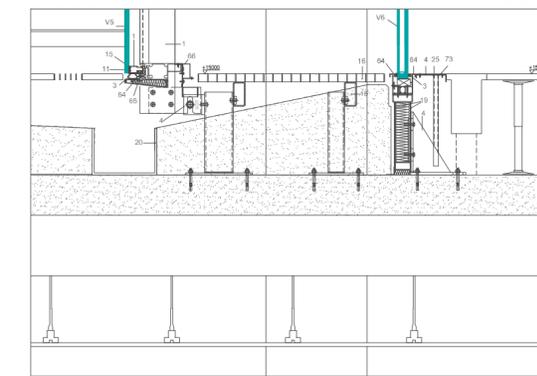
Detalle 3

- 29 Perfil de aluminio extruido
- 30 Anclaje de acero galvanizado
- 31 Soporte de acero galvanizado
- 32 Perfil de aluminio extruido
- 40 Tubo cuadrado de aluminio extruido
- 41 Perfil "L" de aluminio extruido
- 42 Anclaje de aluminio
- 43 Tornillo de acero inoxidable
- 44 Arandela metálica acero inoxidable
- 45 Tuerca metálica acero inoxidable
- 46 Tornillo autorroscante acero inoxidable
- 47 Taca HEBI HSA de acero inoxidable



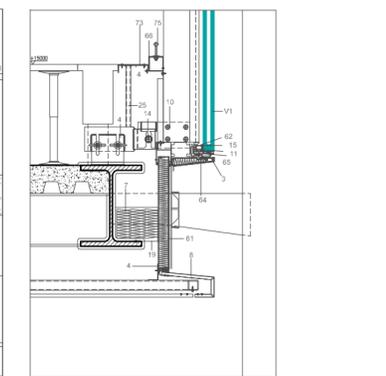
Detalle 4

- 48 Remache acero galvanizado
- 49 Perfil en forma de "U" de acero galvanizado
- 50 Límina separadora de neopreno
- 51 Junta EPDM color negro
- 52 Perno electrosoldado acero galvanizado
- 53 Tornillo autorroscante acero inoxidable
- 54 Panel de nido de abeja
- 55 Plegado de acero galvanizado
- 60 Acero inoxidable
- 61 Panel tipo sandwich: panel compoaté, aislante de lana de roca y chapa de acero galvanizado 1mm
- 62 Perfil de aluminio anodizado color negro
- 63 Barra Security tipo Macalloy S460 de acero inoxidable



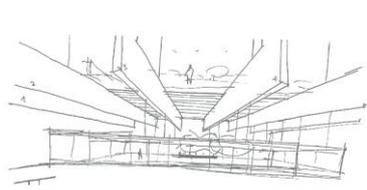
Detalle 5

- 64 Perfil de aluminio extruido
- 65 Perfil de aluminio extruido
- 66 Chapa de aluminio de 2 mm
- 67 Tela mosquitera
- 68 Junta buílica para estanqueidad
- 69 Sellado de silicona
- 70 Estructura de tubos de aluminio
- 71 Anclaje de acero galvanizado cromatizado color plata

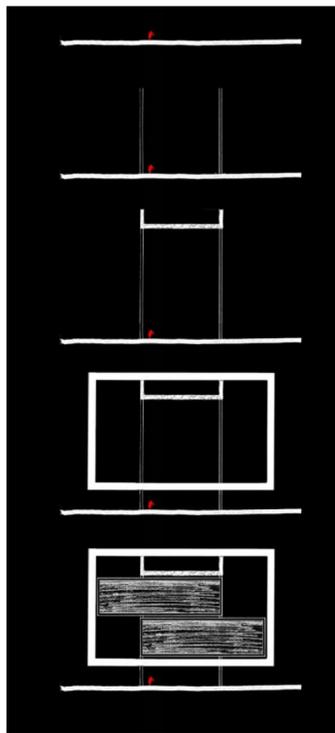


Detalle 6

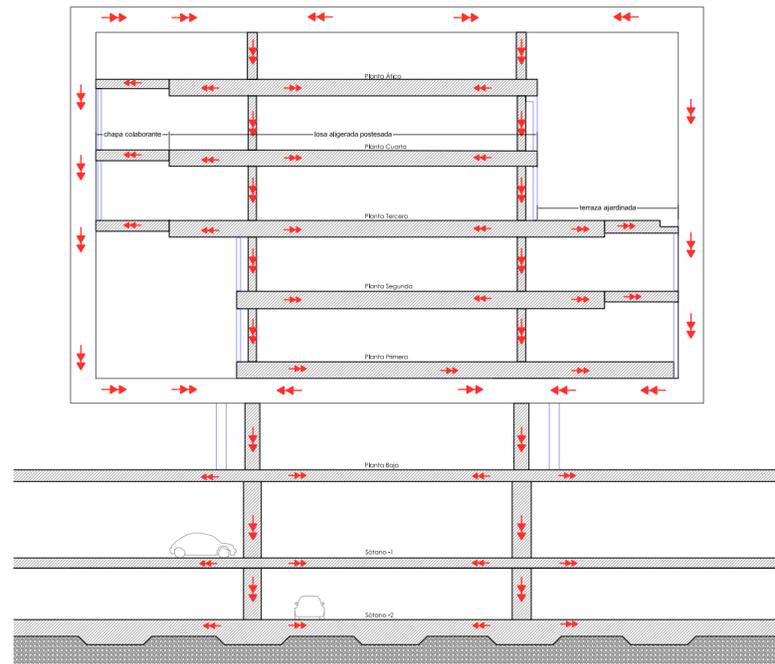
- 72 Panel compuesto por tubos de acero galvanizado forrados con chapa de acero galvanizado
- 73 Moldura de chapa de acero galvanizado 3 mm de espesor
- 74 Tornillo autotaladrante de acero galvanizado
- 75 Rodapié de tubo de acero inoxidable de 1 mm
- 76 Macha interior de acero inoxidable 1 mm
- 77 Perfil de aluminio extruido acabado anodizado color plata grabada
- 78 Bandeja de aluminio pisable acabado anodizado color plata grabada
- 79 UPN-120 de acero galvanizado
- 80 Soporte de acero galvanizado



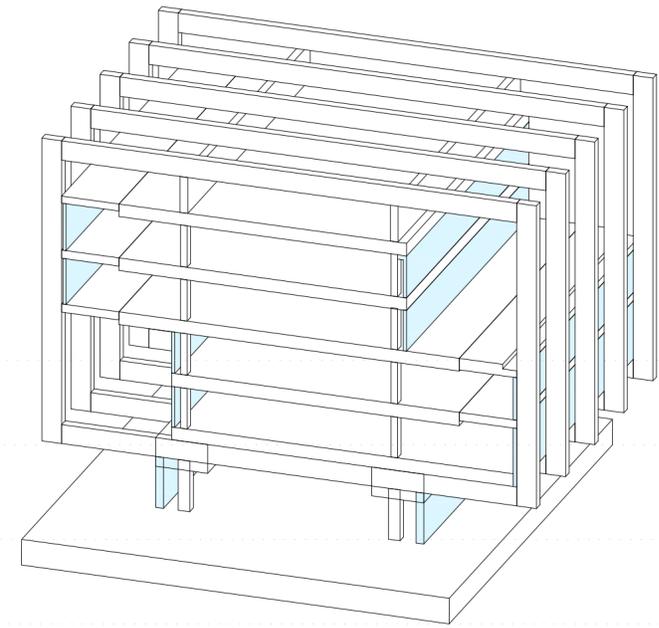
3. PROCESO CONSTRUCTIVO



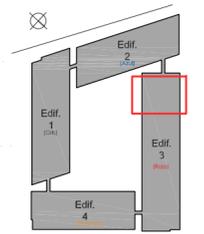
Como idea proyectual de Rafael De La-Hoz destaca:
 " La construcción de un contenedor donde se alojan las cajas funcionales de Repsol con los baños, ascensores, pasarelas, oficinas, en torno a un marco: como una especie de armario, como si esto fueran las perchas que se van colgando los diferentes trajes".



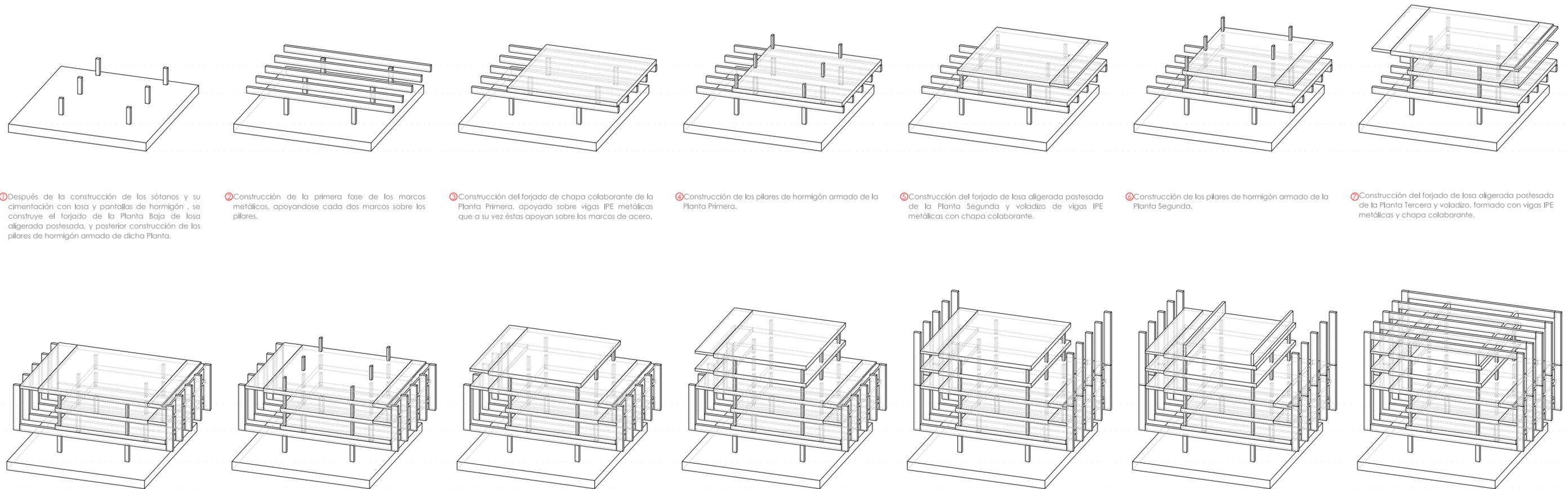
La estructura se compone de 105 marcos metálicos que envuelven los edificios sumando más de 10.200 toneladas de acero, de 24 metros de altura cada uno. A nivel de cubierta los marcos apoyan sobre dos vigas transversales de gran canto que transmiten las cargas al terreno a través de dos filas de pilares interiores hasta el sótano envuelto por pantallas de hormigón. Los forjados son de diversas tipologías: Bajo rasante, son losas aligeradas postesadas; y sobre rasante destaca el vano central de 16,20 metros de luz de losa aligerada postesada y los vanos laterales a base de forjados de chapa colaborante que se apoyan en el extremo en voladizo del vano central y en los marcos metálicos. Los pilares de las fachadas trabajan a tracción transmitiendo la carga a los marcos metálicos de acero. El sistema estructural adoptado libera la planta baja de pilares. Los marcos se apoyan sobre un gran zócalo que alberga las zonas comunes (Planta Baja).



Esta axonométrica refleja la estructura representativa de todo el Campus, además del cerramiento de cada planta. Se puede apreciar como las dos filas de pilares coinciden y con el movimiento de las plantas se crean las zonas ajardinadas y los espacios diáfanos interiores.



Estudio de la idea principal de la estructura del Campus



1 Después de la construcción de los sótanos y su cimentación con losa y pantallas de hormigón, se construye el forjado de la Planta Baja de losa aligerada postesada, y posterior construcción de los pilares de hormigón armado de dicha Planta.

2 Construcción de la primera fase de los marcos metálicos, apoyándose cada dos marcos sobre los pilares.

3 Construcción del forjado de chapa colaborante de la Planta Primera, apoyado sobre vigas IPE metálicas que a su vez éstas apoyan sobre los marcos de acero.

4 Construcción de los pilares de hormigón armado de la Planta Primera.

5 Construcción del forjado de losa aligerada postesada de la Planta Segunda y voladizo de vigas IPE metálicas con chapa colaborante.

6 Construcción de los pilares de hormigón armado de la Planta Segunda.

7 Construcción del forjado de losa aligerada postesada de la Planta Tercera y voladizo, formado con vigas IPE metálicas y chapa colaborante.

8 Anclaje de la segunda fase de los marcos metálicos con el forjado de la Planta Tercera.

9 Construcción de los pilares de hormigón armado de la Planta Tercera.

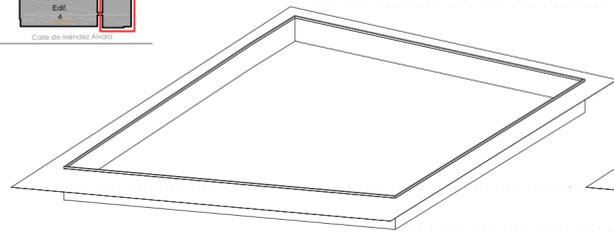
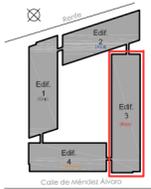
10 Construcción del forjado de losa aligerada postesada de la Planta Cuarta y voladizo, formado con vigas IPE metálicas y chapa colaborante.

11 Construcción de los pilares de la Planta Cuarta y su posterior construcción del forjado y losa y chapa colaborante de la Planta Ático.

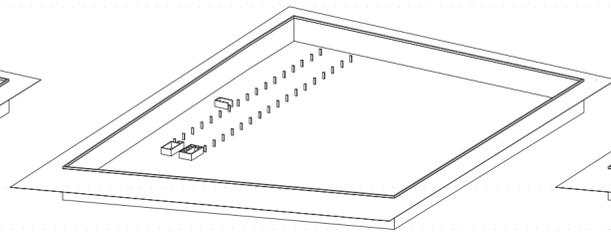
12 Anclaje de la tercera fase de los marcos metálicos con el forjado de la Planta Cuarta y Ático.

13 Construcción de las vigas transversales en la Planta Ático apoyadas en la misma línea que los pilares de las plantas inferiores.

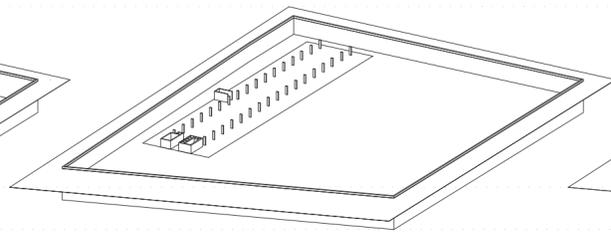
14 Anclaje de la cuarta fase de los marcos metálicos horizontales con los verticales apoyados sobre las vigas transversales de gran canto.



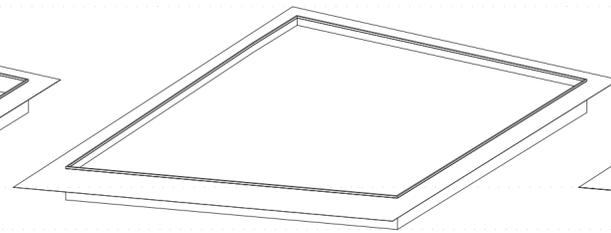
1 Cimentación con pantallas de hormigón armado y losa de hormigón postesada+ solera de hormigón.



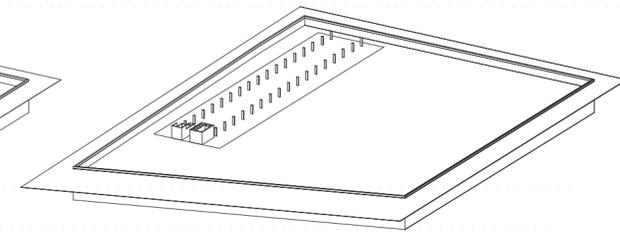
2 Pilares de hormigón armado de 1,40mx0,60m en la Planta Sótano -2 y muros de carga en los núcleos.



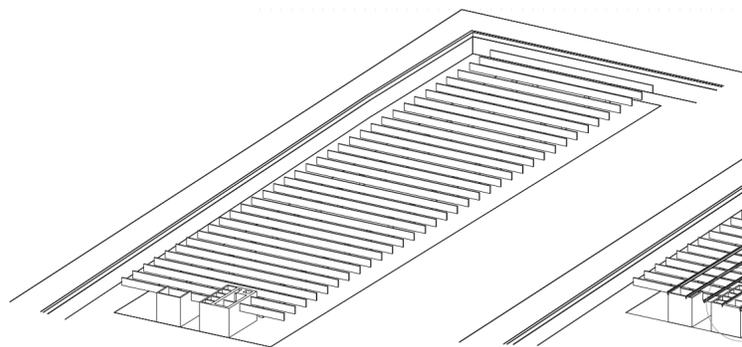
3 Construcción del Sótano -1 con losa de hormigón aligerada postesada, y sus pilares y muros de carga.



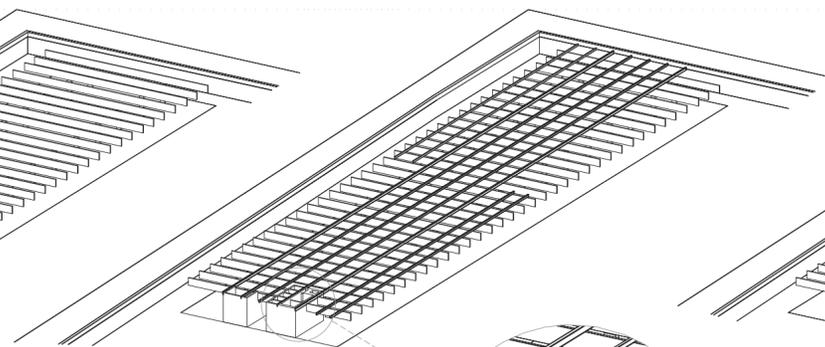
4 Forjado de Planta Baja de Losa de hormigón aligerada postesada.



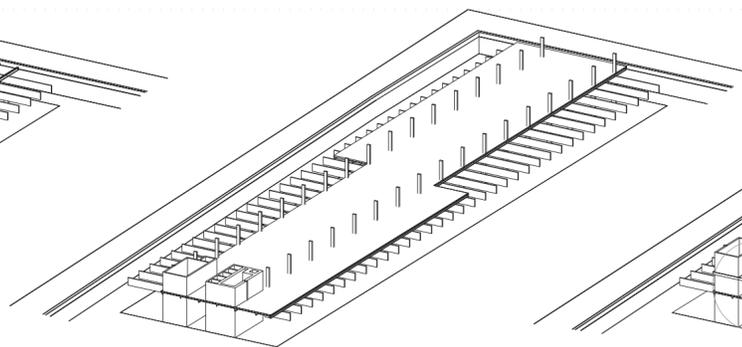
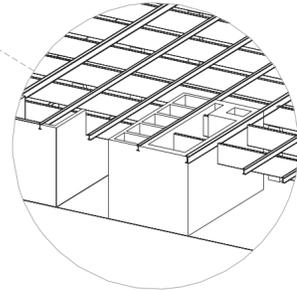
5 Pilares de hormigón armado de 0,90mx0,30m y muro de carga en los núcleos.



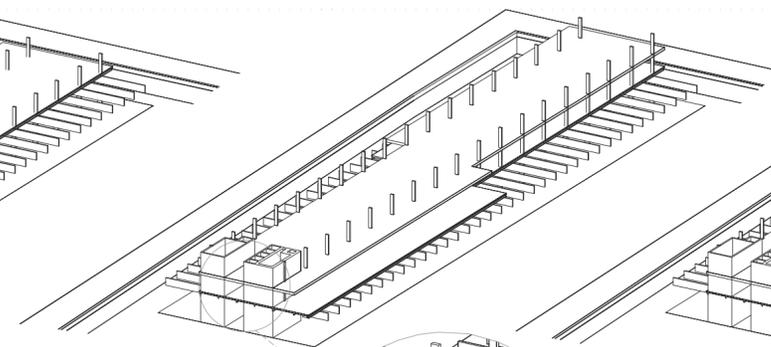
6 Primera fase de los marcos de acero con sección de 1,40mx0,20m.



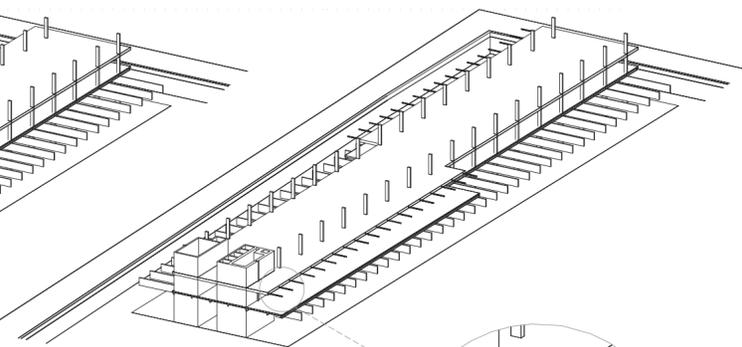
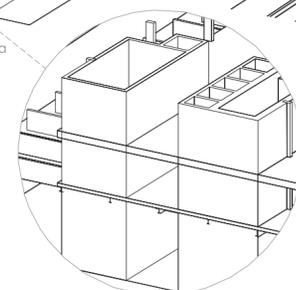
7 Vigas horizontales IPE 600,360,240 apoyadas sobre los marcos.



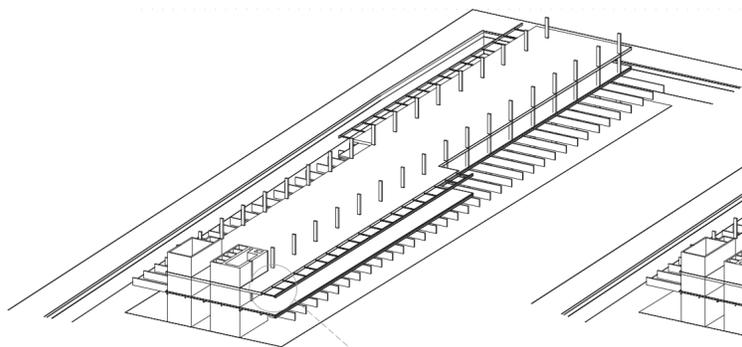
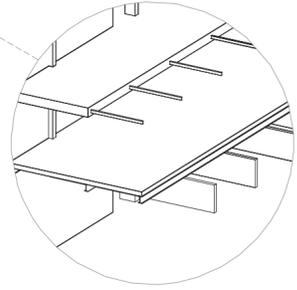
8 Forjado de chapa colaborante con pilares de hormigón armado de 0,50mx0,30m.



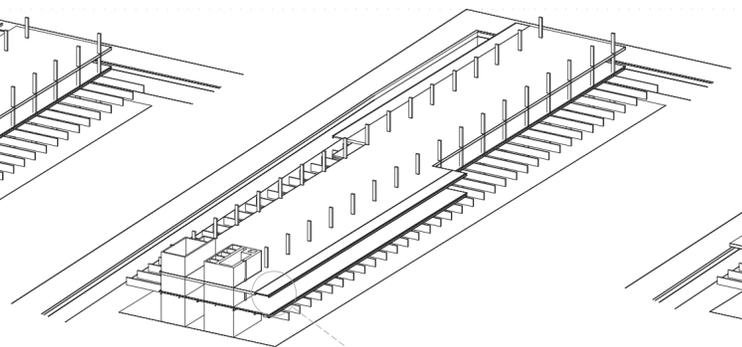
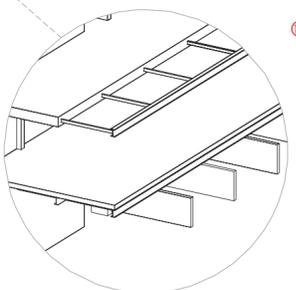
9 Forjado de losa aligerada postesada de la Planta Segunda y pilares de 0,50mx0,30m.



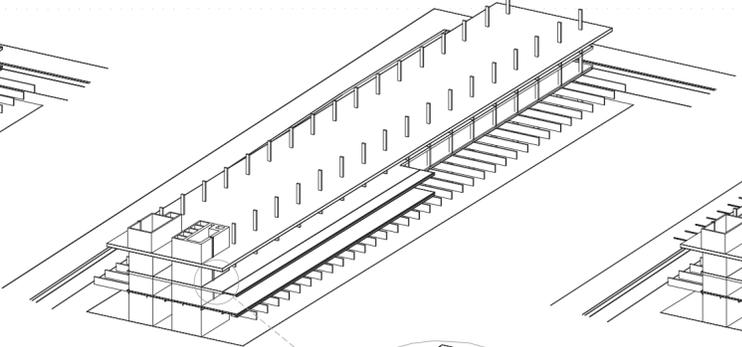
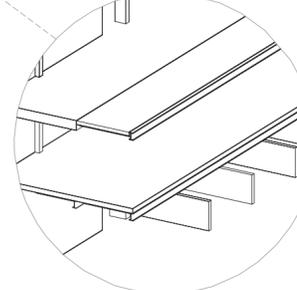
10 Vigas metálicas IPE 250 ancladas a la losa.



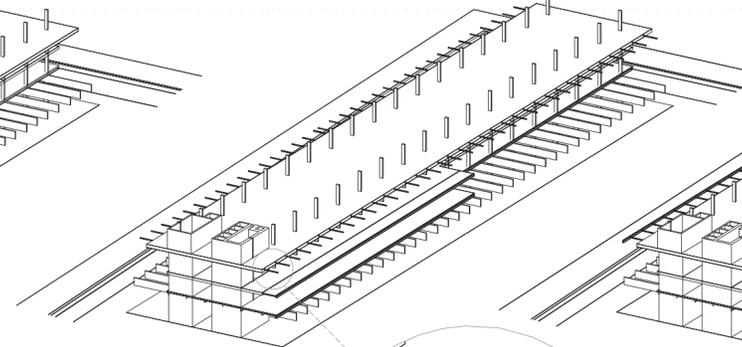
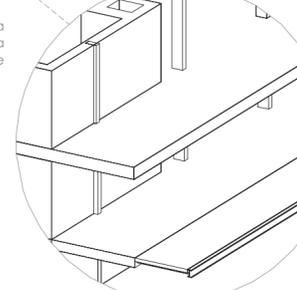
11 Vigas metálicas longitudinales IPE 400, soldadas a las IPE 250.



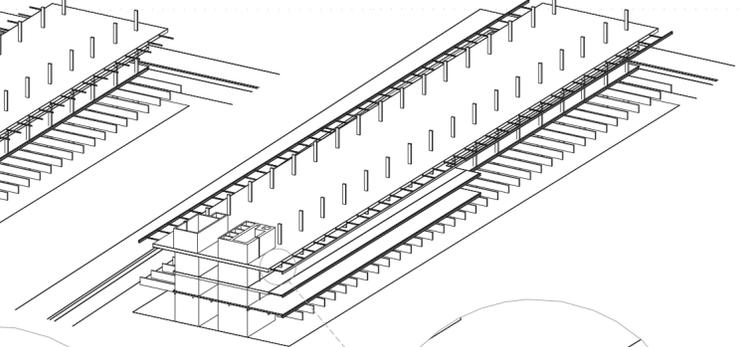
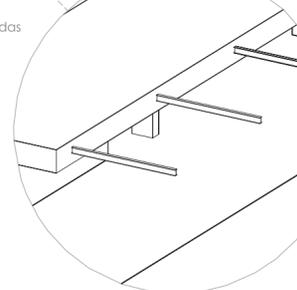
12 Forjado de chapa Colaborante colocado encima de las vigas metálicas.



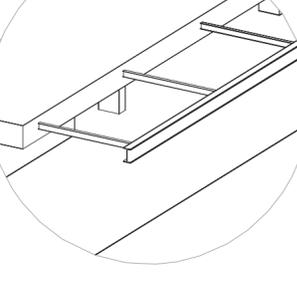
13 Forjado de losa aligerada postesada de la Planta Tercera y pilares de 0,50mx0,30m.

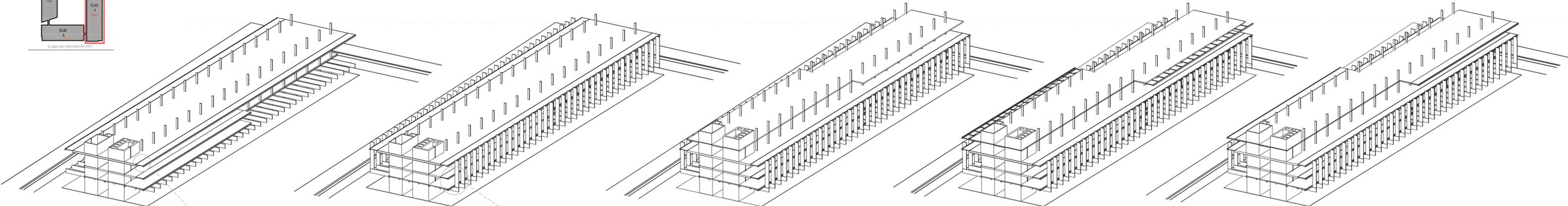
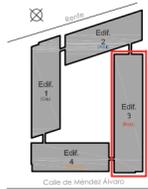


14 Vigas metálicas IPE 250 ancladas a la losa.

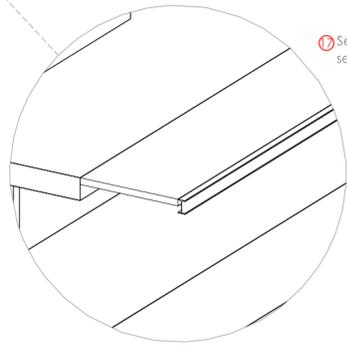


15 Vigas metálicas longitudinales IPE 400, soldadas a las IPE 250.

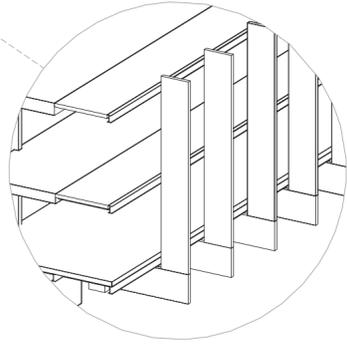




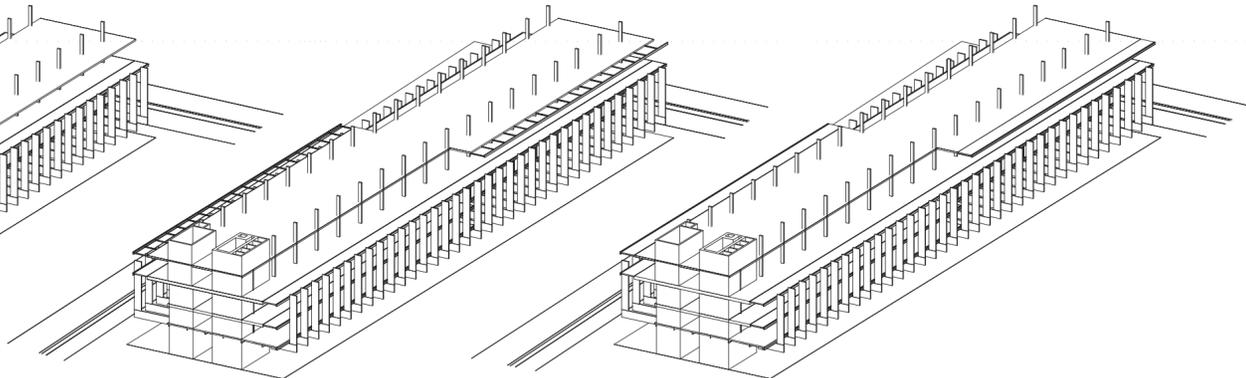
17 Forjado de chapa Colaborante colocado encima de las vigas metálicas.



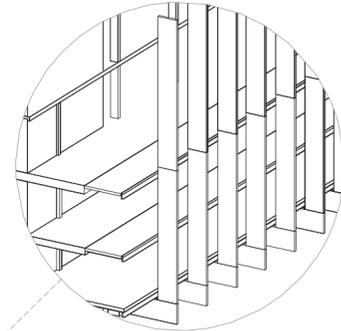
18 Segunda fase de los marcos de acero con sección de 1,40mx0,20m.



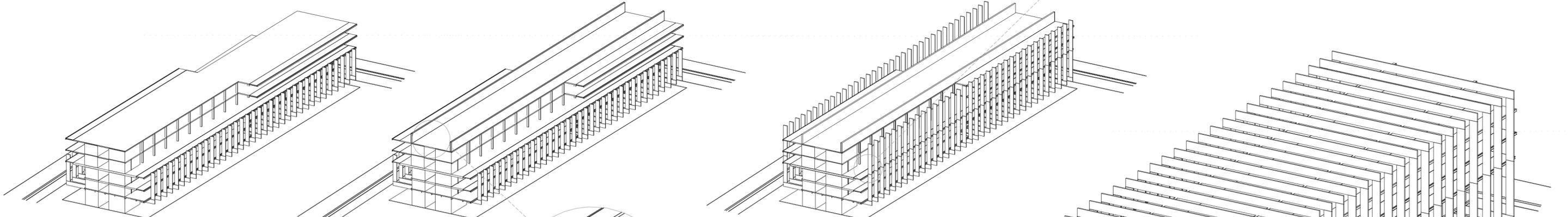
19 Forjado de losa aligerada postesada de la Planta Cuarta y pilares de 0,50mx0,30m.



20 Vigas metálicas IPE 250 ancladas a la losa y vigas longitudinales IPE 400 soldadas a las IPE 250.



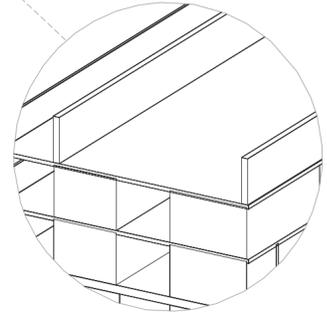
21 Forjado de chapa Colaborante colocado encima de las vigas metálicas.



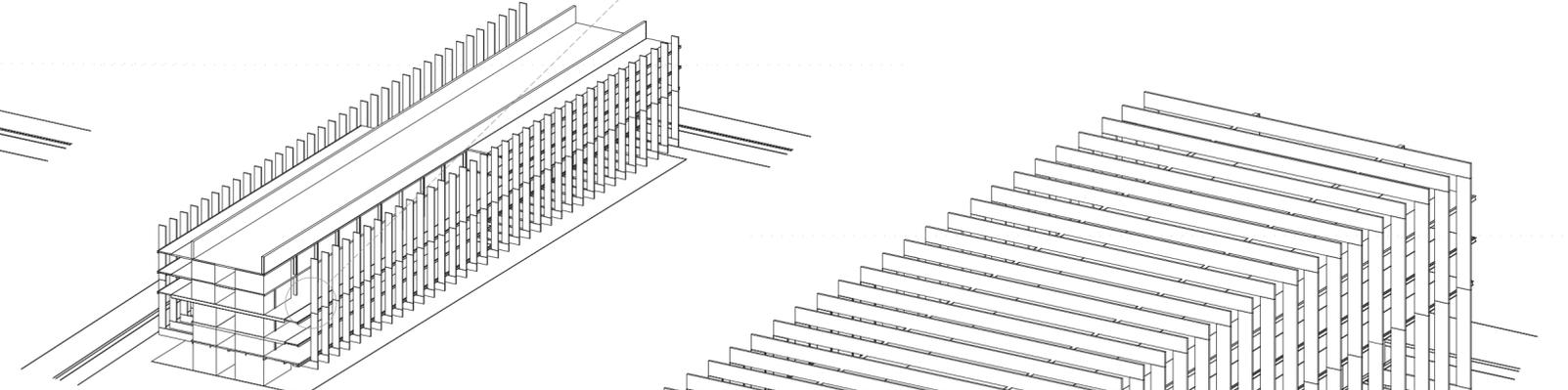
21 Forjado de losa aligerada de Planta Ático y voladizo de chapa colaborante.



22 Vigas de canto de hormigón armado H=3,25m

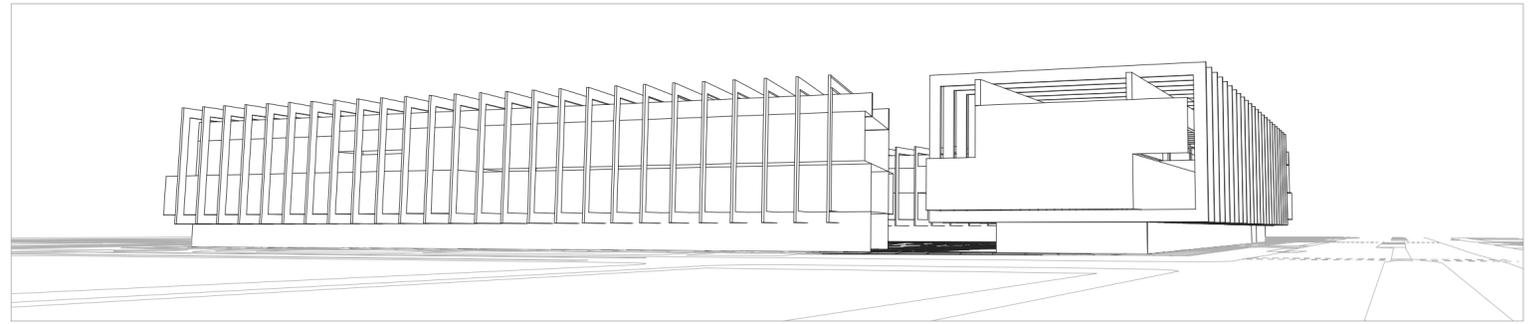
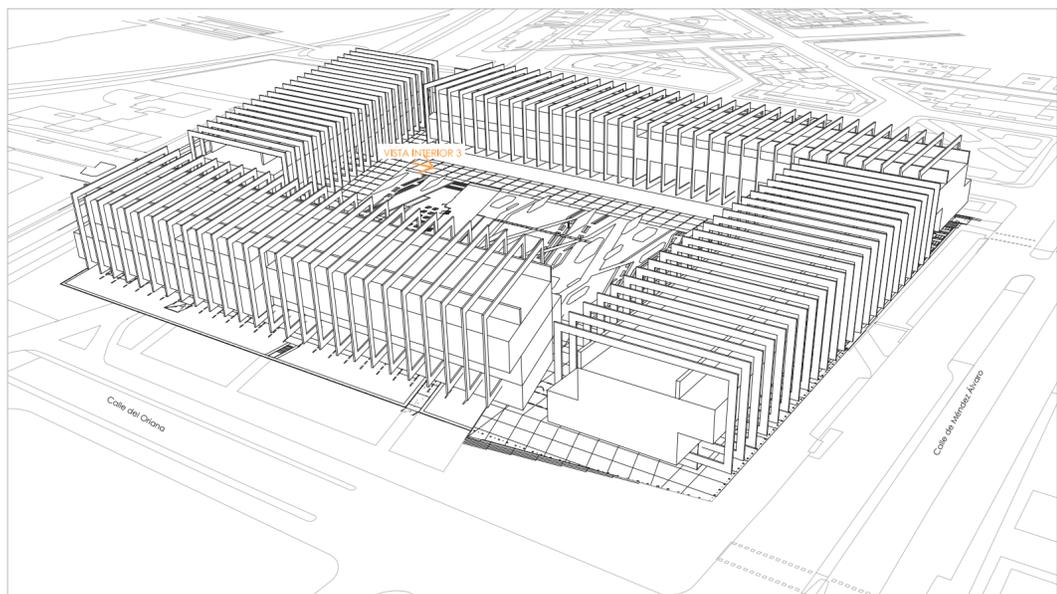
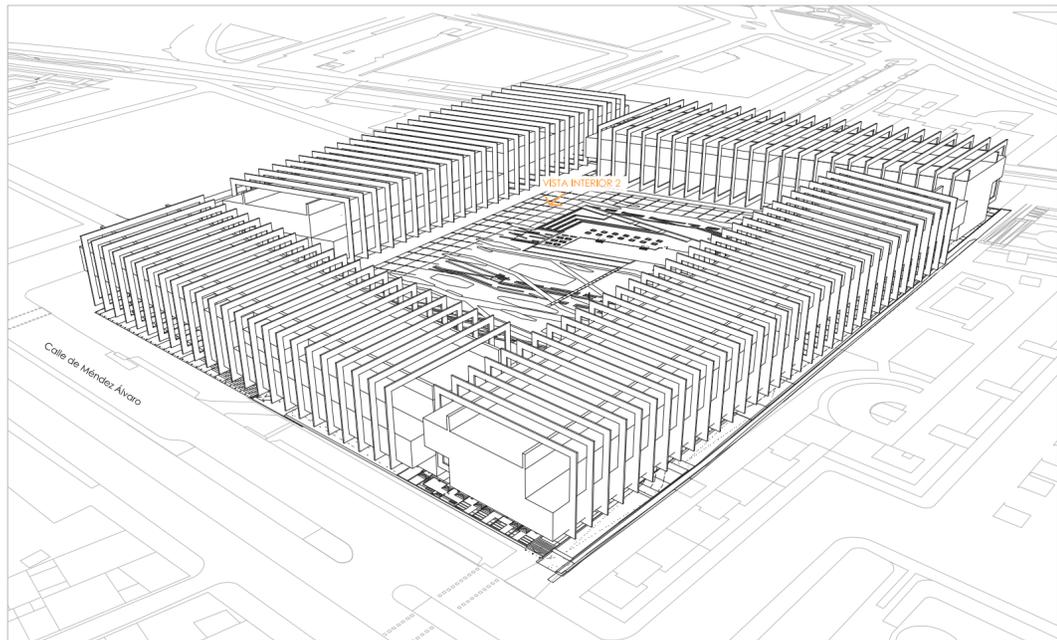
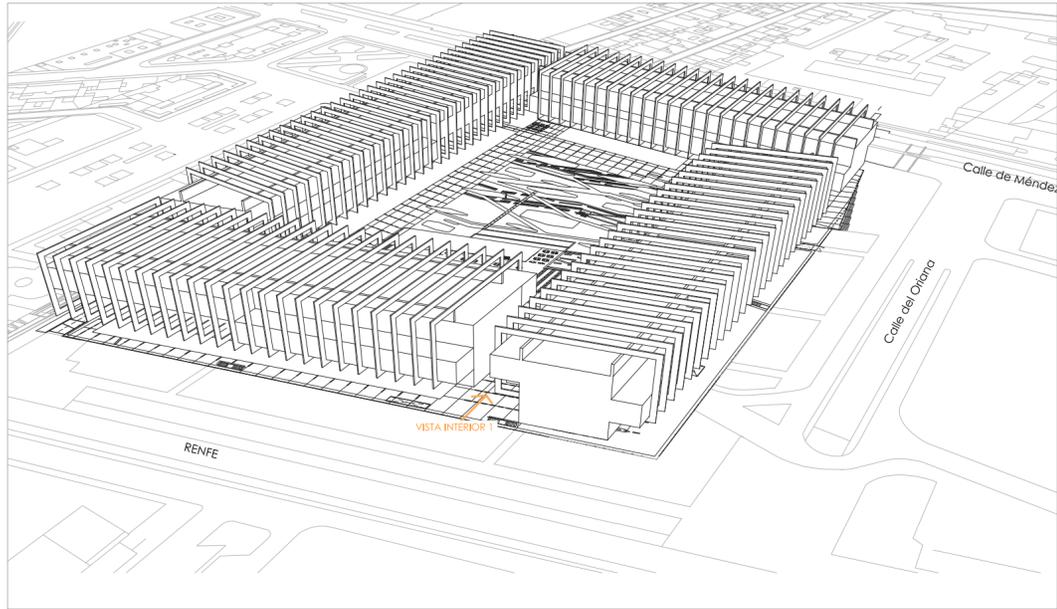


23 Tercera fase de los marcos de acero con sección de 1,40mx0,20m.

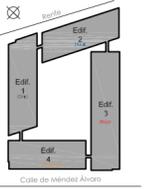


24 Cuarta fase de los marcos de acero con sección de 1,40mx0,20m.

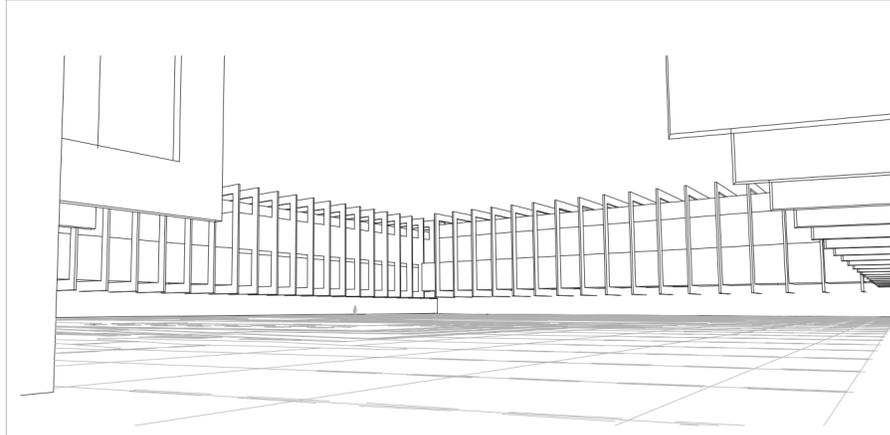
Vistas exteriores Campus Repsol



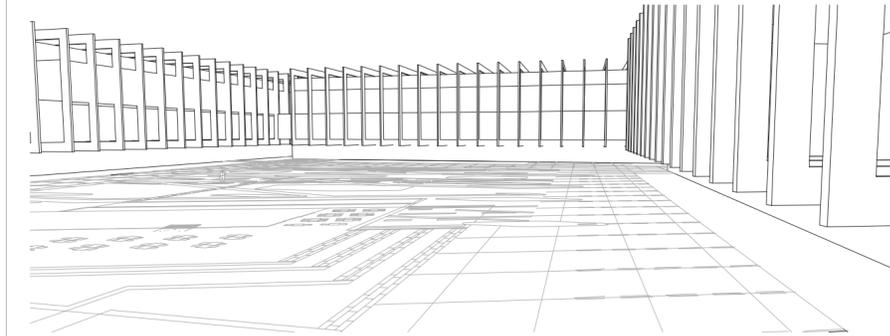
VISTAA ESCALA HUMANA DESDE LA CALLE MÉNDEZ ÁLVARO



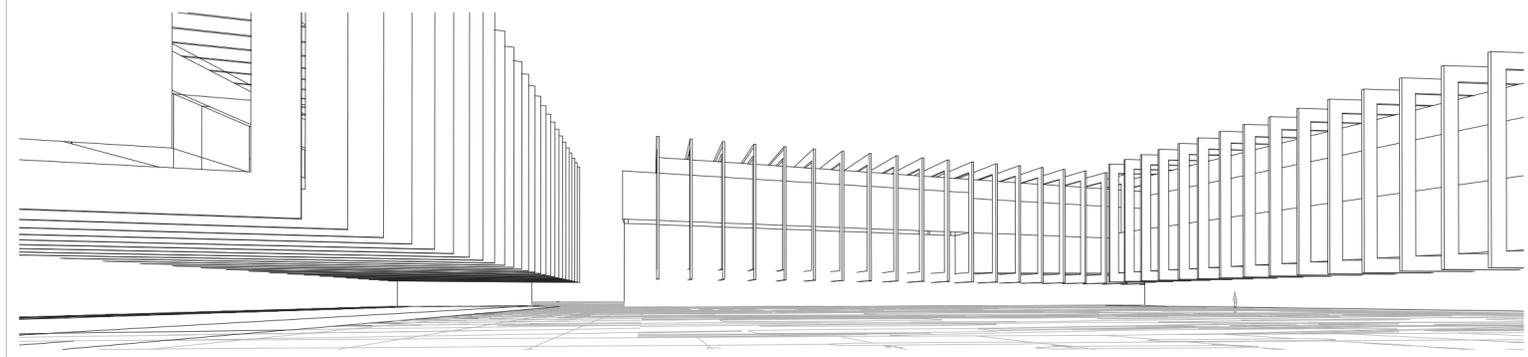
Vistas interiores Campus Repsol



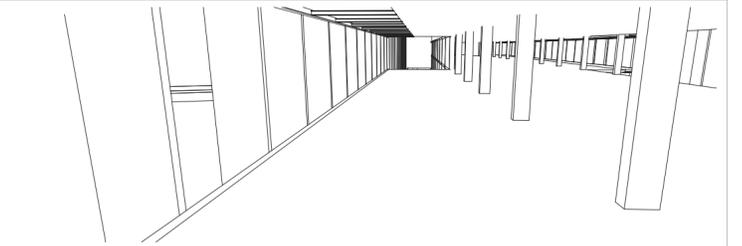
VISTA INTERIOR 1 (JARDÍN EXTERIOR)



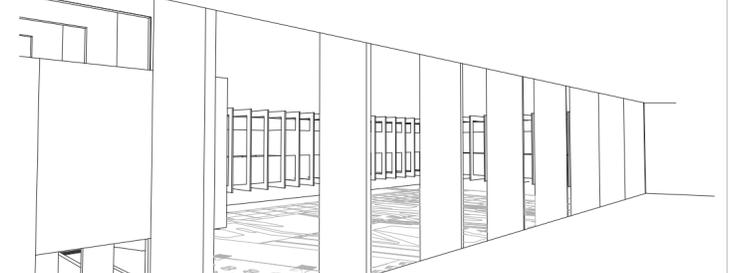
VISTA INTERIOR 2 (JARDÍN EXTERIOR)



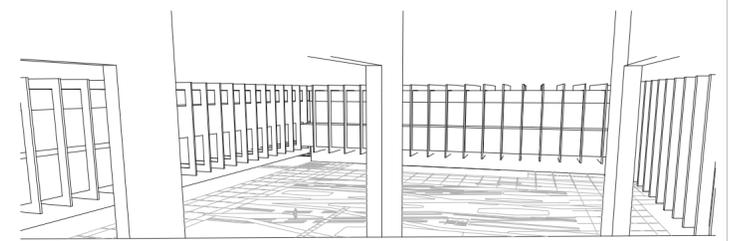
VISTA INTERIOR 3 (JARDÍN EXTERIOR)



VISTA INTERIOR 4 (EDIFICIO PLANTA TERCERA)



VISTA INTERIOR 5 (EDIFICIO PLANTA CUARTA)

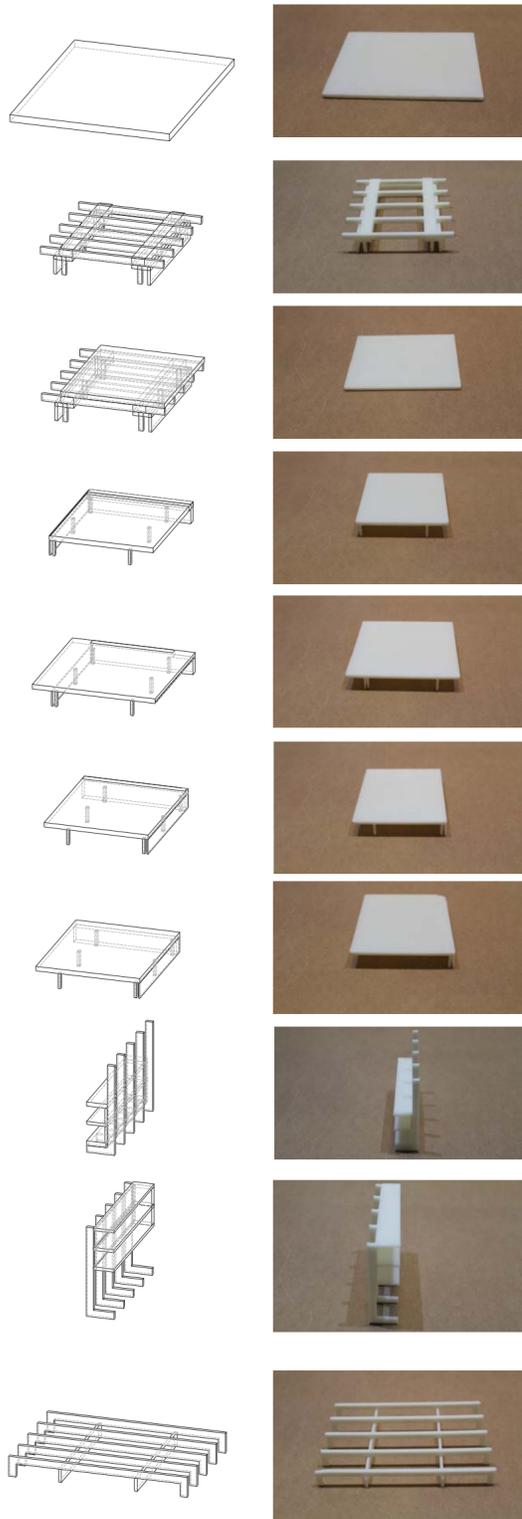


VISTA INTERIOR 6 (EDIFICIO PLANTA ÁTICO)

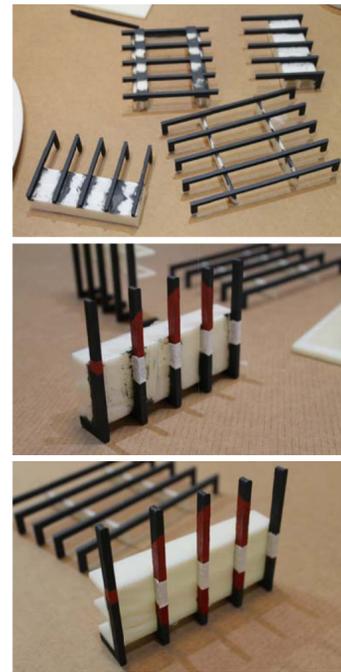
Despiece de las piezas para la maqueta en la impresora 3d



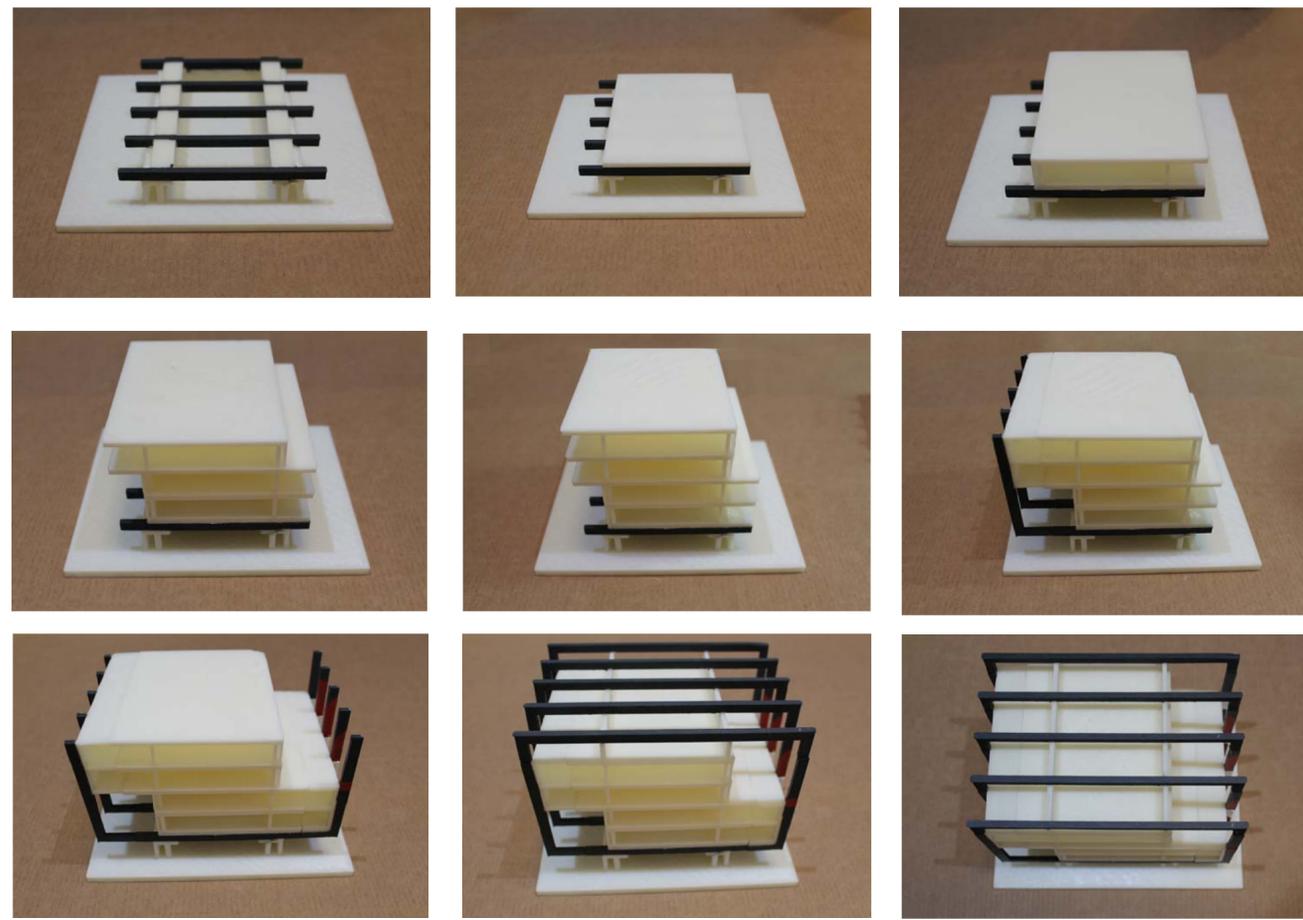
Lo primero de todo, fue modelar cada pieza para poder imprimirla a través de una impresora 3d.



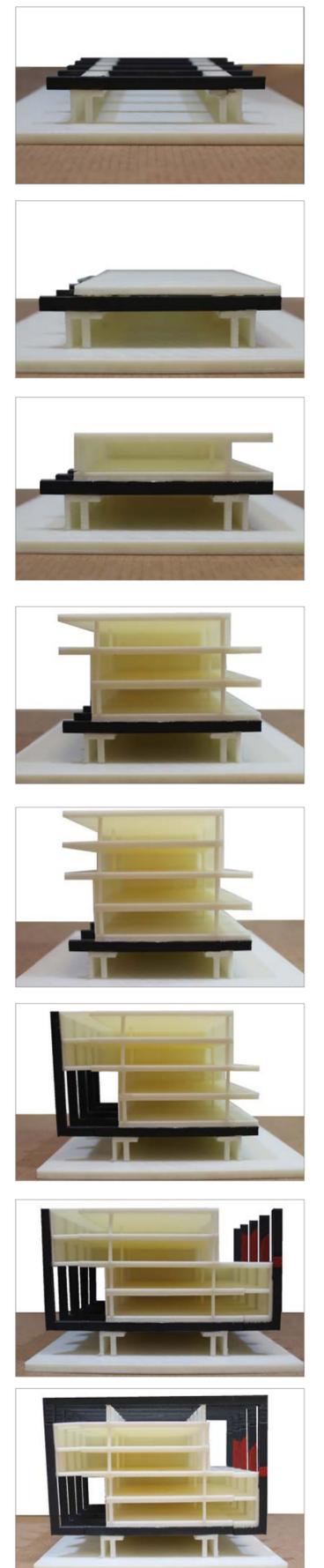
Proceso de pintado y montaje



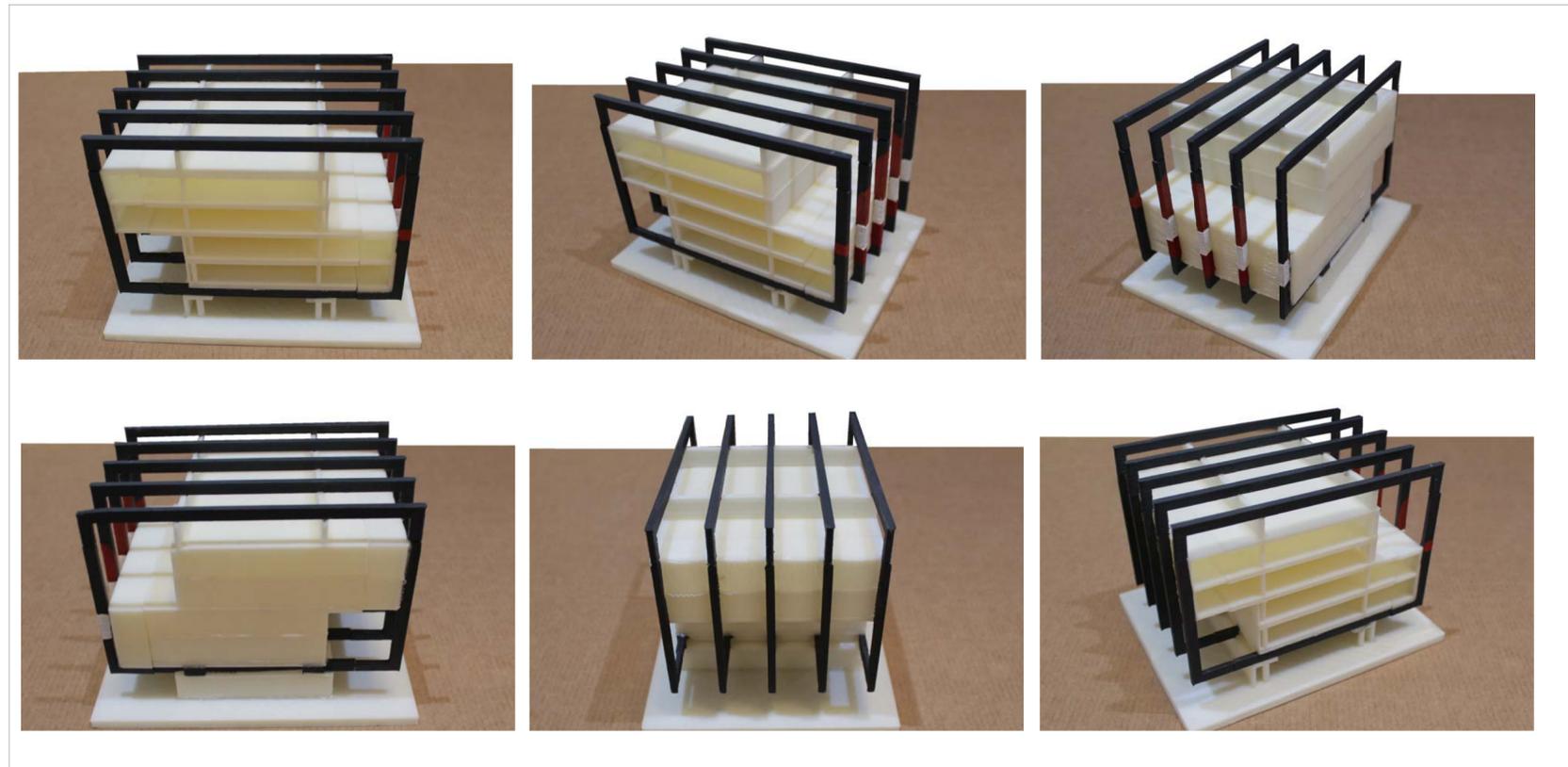
En segundo lugar, pinté los marcos de acero, ya que es lo más característico del proyecto; y el símbolo de reposol en uno de los laterales. Después, empecé a pegar cada pieza desde la Planta Baja a la Planta de Cubiertas.

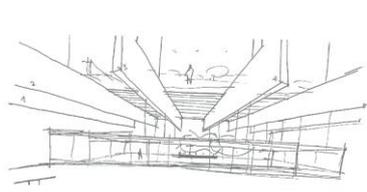


Vistas frontales desde la P.Baja a la P.Cubiertas



Maqueta final





BIBLIOGRAFÍA

Páginas de internet:

- <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-346169/campus-repsol-rafael-de-la-hoz>
- <http://www.promateriales.com/pdf/PM65-02.pdf>
- <https://www.construible.es/articulos/campus-repsol#>
- <http://www.sanahujapartners.com/blog/campus-repsol-rafael-de-la-hoz-arquitectos-madrid2013>
- http://www.sacyr.com/es_es/images/FICHA%20CAMPUS%20REPSOL%20YPF_tcm29-13075.pdf
- https://www.repsol.com/es_es/corporacion/conocer-repsol/campus-repsol/
- <http://www.arquitecturaviva.com/es/Info/News/Details/5766>
- <http://www.rafaeldelahoz.com/es/>

Vídeos:

- <https://www.youtube.com/watch?v=qDnXc7g9BEI>
- <https://www.youtube.com/watch?v=QQRs-3quWBs>
- <https://www.youtube.com/watch?v=07IFLkPh4jl>
- <https://www.youtube.com/watch?v=pL-mrAO9QG4>
- <https://www.youtube.com/watch?v=xmspVQrRfWc>
- <https://www.youtube.com/watch?v=98YglQWByLA>
- https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=dyaVsEE6HFM
- <https://www.youtube.com/watch?v=gFH4IKVp3PQ>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ZG5-Pt-OLAw>
- https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=XL0v0lyHUKI

Libros de Arquitectura:

- IV Bienal Internacional Arquitectura sostenible
- Actuaciones accesibles en Arquitectura
- AV. Monografías
- Libro exclusivo de Repsol S.A.

Archivos del Estudio de Rafael de La-Hoz

