



01

CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ACADEMIA DE CABALLERÍA (VALLADOLID)

Alumno: **Diego Guerra Díez** | Tutor: **Alberto Meiss Rodríguez**
Proyecto Fin de Máster | Máster en arquitectura | E.T.S. de Arquitectura (Valladolid)

ANÁLISIS DEL ENTORNO Y CONCEPCION DE LA IDEA



III. EL ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN

En su vértice noreste, el recinto de la Academia de Caballería está delimitado mediante un muro que abraza al conjunto, y configura una superficie libre y plana de más de 5.000 m².

En este punto de la ciudad, la presencia de un muro como elemento delimitador y de protección junto al carácter defensivo de las antiguas torres de vigilancia, así como el vacío edificatorio, acentúan el carácter cerrado de la actual Academia. **Este es el ámbito de actuación en el que se plantea el Proyecto Fin de Carrera del Máster en arquitectura.**

Arquitectónicamente, el lugar está condicionado por la presencia de tres edificios de la Academia (la cantina, el edificio anexo y el quiosko) y por el volumen del Museo de la Academia de Caballería de Valladolid, edificio propuesto en el Taller Integrado del Máster de Arquitectura. Además, en la esquina de la calle Doctrinas con el paseo de Isabel La Católica se levanta un inmueble de 17 plantas y antes de que la calle san Ildefonso desembogue en el mismo paseo, otro inmueble emerge con 14 alturas.

Urbanísticamente, se trata de un **nudo urbano** donde confluyen tres importantes vías de tráfico rodado y peatonal: el paseo de Isabel La Católica, como gran avenida que permite una salida de la ciudad hacia León y Palencia y que acoge los jardines de la ribera del río Pisuerga; la calle Doctrinas, como conexión con el casco histórico; y el puente del Cubo, que enlaza la ciudad histórica con la Huerta del Rey a través de la plaza del Mierlo.

Por otro lado, el frente sursuroeste del ámbito de actuación está marcado por el final de la calle san Ildefonso: en su encuentro con la calle de curules se abre la plaza de Tenefías y abandona su trazado rectilíneo para transformarse en una curva muy característica.

Elementos arquitectónicos:

- Edificio anexo
- Quiosko
- Cantina
- Museo de la Academia (propuesta)
- Edificio B+VII
- Edificio B+XIII

Elementos urbanos:

- Río Pisuerga
- Plaza de Tenefías
- Calle San Ildefonso
- Paseo Isabel La Católica (río)
- Calle Doctrinas
- Puente del Cubo



I. LA ACADEMIA DE CABALLERÍA, INSTITUCIÓN ÚNICA

En pleno centro de Valladolid, se encuentra uno de los edificios más representativos de la ciudad: la Escuela Acaudalamiento General *Shelby*, más conocida como la **Academia de Caballería**.

El origen de la Academia de Caballería de Valladolid se remonta a 1850, cuando por Real Orden se crea el Colegio de Caballería. Alcalá de Herrerías. Inicialmente se implantó sobre un edificio conocido como El Octógono, debido a la forma de su planta. Había sido concebido como presidio y construido en 1847, sobre un espacio sin edificio conocido como Campo de la feria. Su organización era la típica para la arquitectura carcelaria de su época con planta baja y un piso y fachadas muy sobrias. Si bien se reformó en parte para que la Academia de Caballería lo ocupara en 1852.

En octubre de 1915 El Octógono fue destruido por un incendio, pero los vallisoletanos se volcaron al completo para mantener la escuela militar en la ciudad. Seis años después, el 4 de mayo de 1921, la reina Victoria Eugenia puso la primera piedra del actual acueductamiento. Abrió sus puertas en 1924, aunque las obras para completar todo el conjunto se prolongaron hasta 1928. Frente a la puerta de entrada, donde comienza el Paseo de Zambrá, se encuentra el Monumento a los Cazadores de Alcántara, obra de Mariano Benlliure, inaugurada en 1931.

El edificio principal de la Academia de Caballería es de estilo neo-plateresco, construido siguiendo el proyecto del Capitán de Ingenieros Adolfo Peralta. Está inspirado en las formas del Palacio de Montreuil y de Salamanca (molino por el que se usó la piedra arenisca). En su punto de encuentro con la Plaza de Zambrá, configura una imagen significativa de la capital vallisoletana, que recupera la simetría en esquina, propia del Renacimiento.

Hay en día, la Academia tiene una doble función: como Museo del Arma de Caballería, abierto al público, y como escuela de formación de los cadetes y oficiales del Ejército de Tierra, lo que la convierte en una **institución única en España**.



II. UNA ÍNSULA INTROVERTIDA

El recinto de la Academia de Caballería ocupa una parcela de forma poligonal, que pertenece al Ministerio de Defensa. Está delimitada por un bloque de viviendas militares de siete alturas, en su lindero este y por tres calles, en el resto de los linderos: al norte, la calle Doctrinas; al surroeste, la calle san Ildefonso; y al suroeste, el paseo Zambrá. Se encuentra en pleno centro histórico de Valladolid, en la convergencia del Paseo de Recoletos, la calle Santiago y la calle Miguel Ícaro; frente al gran pulmón verde del Campo Grande; y junto a la ribera del río Pisuerga. La superficie total de la parcela es de 26.227 m².

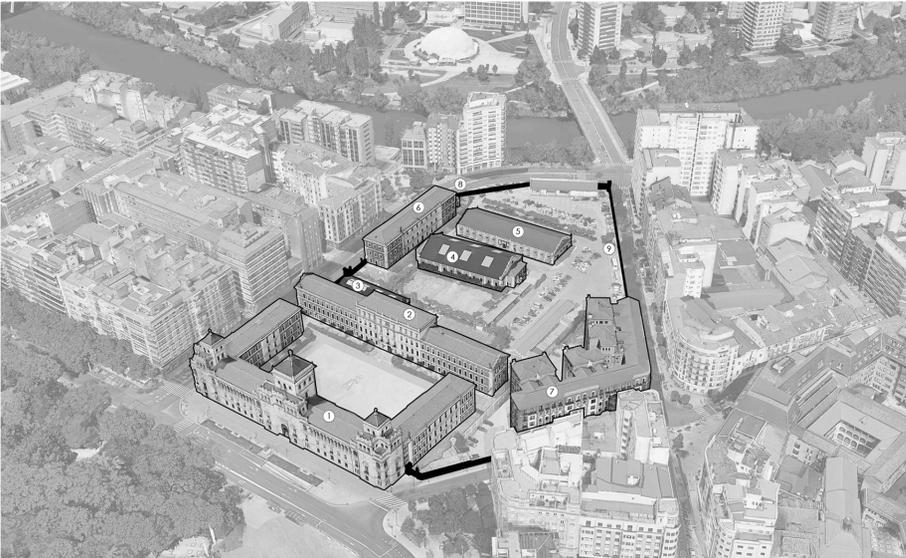
El conjunto de la Academia está formado por varias edificaciones: el edificio principal, con forma de U y 4 alturas; el edificio residencial para alumnos, que cierra el Patio de Armas, también con 4 alturas; el edificio residencial secundario, con tres alturas, que se abre a la calle san Ildefonso; el edificio de la cantina; el edificio del picadero, con una formidable estructura, que hoy en día se encuentra protegido; el quiosko; y una serie de cocheros y cobertizos de escasa entidad. La superficie construida total es de 18.040 m².

El edificio principal, con su emblemática fachada abierta a la plaza de Zambrá, tiene un carácter institucional. Además de sus funciones de representación y administración, acoge el Museo Específico de la Academia de Caballería, donde se expone una de las mejores colecciones de piezas relacionadas con el Arma de Caballería de España y su historia.

El resto de los edificios del complejo militar se vinculan con la función docente de la institución y se ordenan siguiendo dos criterios: configuran un eje visual con el edificio principal y alinearse con el límite de la parcela. La manzana se remata en su lado noreste con un bloque de viviendas de siete plantas, que configura el diedro calle María de Molina-calle Doctrinas.

Desde esta alineación no es posible, el recinto se cierra mediante un muro de gran altura, con una base de piedra y ladrillo y una reja en su parte superior, que impide cualquier relación visual con la calle y convierte el complejo de la Academia en una **ínsula introvertida** de la estructura urbana.

- Edificio principal (administración, representación y Museo de la Academia)
- Residencia de estudiantes
- Gimnasio
- Picadero
- Cantina
- Edificio anexo
- Bloque de viviendas (B+VII)
- Quiosko
- Muro perimetral y torres de vigilancia



VI. ESTRATEGIA DEL PROYECTO

Disolución del límite

El CEAC se plantea como límite del **nuevo perímetro** para el recinto de la Academia de Caballería y como filtro entre el uso público y el uso privado.

El proyecto permite a la Academia dialogar con la ciudad en todos sus frentes sin dejar la espaldita, integrándose en ella pero manteniendo su privacidad institucional.



Nueva fachada

El CEAC proporciona a la Academia de Caballería una **nueva fachada**.

No se trata de una fachada trasera, sino de una nueva "cara" para la Academia, con lenguaje arquitectónico del siglo XXI, en un lugar donde confluyen el río Pisuerga, el Paseo Isabel La Católica y la calle Doctrinas como entrada al casco histórico de Valladolid.

Tampoco se trata de cerrar el recinto militar con una nueva construcción, sino de ofrecer una puerta abierta a los ciudadanos para dejarles participar de una institución centenaria.



Redícula compositiva

El CEAC se apoya en la redícula que ordenaba la propuesta del ejercicio práctico de la primera parte del Máster.

Esta **grilla geométrica** permite desmarcar el proyecto del contexto y definir la propuesta urbanística, entendidas como unidad compositiva.



Eje virtual y visual

El CEAC se sitúa en la **línea visual** que ordena la disposición de volúmenes y espacios de la Academia de Caballería.

La propuesta del nuevo Museo de la Academia buscaba reforzar este eje de simetría para el proyecto del CEAC. El CEAC lo transforma en un **eje visual**. Respeto la jerarquía que representa el edificio principal pero se divide entre la para que el río y la ciudad penetren dentro.



Definitivamente, el recinto de la Academia **ya no es hermético**.

Espacios libres: de lo privado a lo público

El edificio principal de la Academia, con forma de U, define el espacio más característico del recinto: el **patio de armas**, reservado para las ceremonias caballerescas.

El resto de los espacios libres se disponen longitudinalmente, como sucesión de "tenos y vacíos", **al servicio de la disciplina militar**.

Para completar esta sucesión, el CEAC actúa como **ceramamiento virtual** (abierto) del recinto y su forma de U genera dos plazas, **al servicio de la ciudad**: una plaza interior de acceso y otra exterior, que mira al río.



Ágora y rampas

La plaza de acceso al CEAC tiene, como el propio edificio, un **carácter público**.

El resto de edificios de la Academia son eminentemente privados. Para resaltar este contraste, la plaza se sitúa un metro por debajo del nivel de calle.

Aproximarse al edificio y descender por cualquiera de las **tres rampas**, genera en el visitante la sensación de acceder a un espacio representativo, como el **ágora** en la antigua Grecia. Y, solo cuando concluye la bajada, percibe la verdadera escala del proyecto.

Como las entradas y salidas del CEAC se realizan a través de esta plaza, el recorrido descendente se transforma en **escenografía**.



Nuevo recorrido peatonal

La plaza de Tenefías se prolonga visualmente hasta la calle Doctrinas y se crea un **nuevo recorrido peatonal**.

Dos espacios separados ahora se observan. Se conectan. Y pasan a formar parte uno del otro. Ya no existe muro.

Esto es posible por las nuevas perspectivas que genera la plaza de acceso al CEAC: aparecen los edificios interiores de la Academia; se advierte la presencia de la ribera del río Pisuerga y el peatón de la calle Doctrinas puede deambular distraído hasta la Plaza de Tenefías.



VII. FORMALIZACIÓN

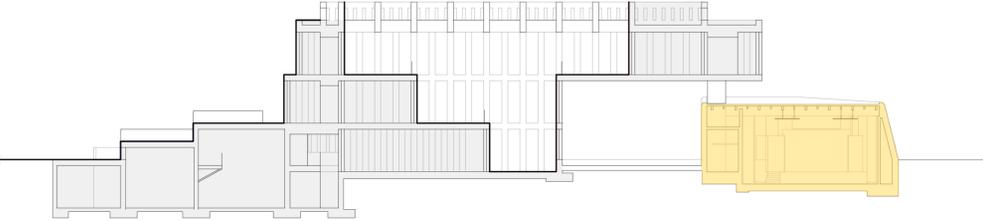
La concepción del CEAC como **forma construida** responde a un pensamiento arquitectónico apoyado en cuatro relaciones visuales entre el edificio y aquel que lo percibe: el **escalonamiento**, el **basamento**, la **perforación del muro** y la **adaptación al entorno urbano**.

Escalonamiento

Como Centro de Estudios, el edificio está proyectado para recibir usuarios dispuestos a estudiar la disciplinas castrenses, consultar bibliografía militar o investigar acerca de archivos históricos.

Para favorecer el desarrollo óptimo de estas actividades una de los aspectos fundamentales es garantizar una buena iluminación natural. Por eso, se establece un **juego de niveles escalonados** de forma que todos los espacios y salas reciban dicha iluminación a través de un gran lucernario central. Pero la situación de Valladolid exige limitar la incidencia directa del sol, que se consigue mediante la disposición de vigas de gran canto que amojan sombra sobre los espacios.

Este escalonamiento se aplica también en las fachadas de piedra arenisca, logrando un efecto visual que va diluyendo el volumen construido hasta fundirse con el pavimento de la Plaza de Tenefías. De este modo, se refuerza la vocación de la Academia de Caballería de abrirse a la ciudad.



Basamento

La sala de conferencias del Centro de Estudios tiene forma propia. Se percibe como una roca sobre la que se apoya el conjunto edificado, en su fachada norte. Este **basamento** resalta por su contundente presencia granítica y otorga fortaleza visual a su asentamiento sobre el suelo.

No es una parte complementaria del proyecto ya que posibilita la creación de una calle cubierta y logra un atractivo efecto de contraste en la envolvente de toda la edificación, combinando los tonos cálidos de la arenisca con los neutros del granito.

Perforación del muro

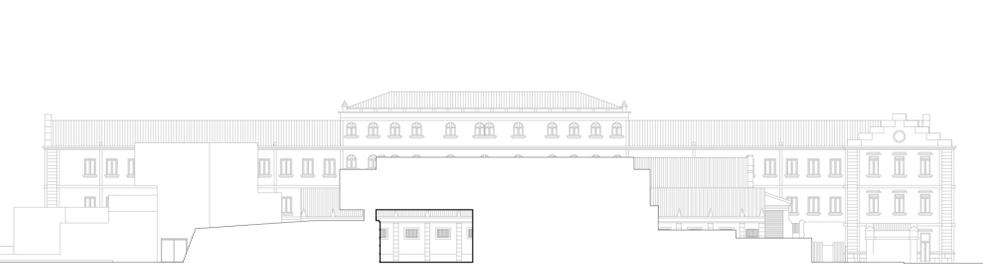
La combinación del escalonamiento y del basamento permiten perforar la fachada del Centro de Estudios y generar perspectiva audaz: desde el Paseo de Isabel La Católica, se convierte en puerta abierta de la Academia de Caballería hacia la ciudad; desde la plaza interior, se convierte en ventana abierta al paisaje del parque de la ribera del río Pisuerga.

Adaptación al entorno construido

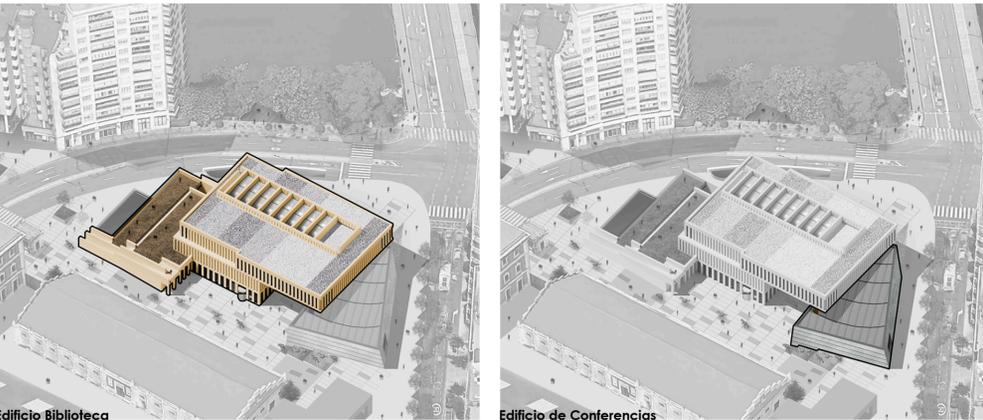
El edificio proyectado ofrece a la ciudad una nueva fachada de la Academia de Caballería. Pero una parte fundamental de esa fachada son los **edificios existentes**, unos volúmenes que permanecían ocultos tras el muro y las torres de vigilancia y que pasan a formar parte del paisaje urbano.

Por eso, las fachadas del Centro de Estudios se aligeran visualmente mediante una serie de huecos de anchura diversa. Y su propia escala se **adapta al entorno construido** para relacionarse con la ciudad a través de los espacios intermedios entre el espacio público y los distintos ámbitos del proyecto.

Sección longitudinal tipo | Escalonamiento y basamento



Frente desde la calle Isabel la Católica | Perforación del muro y adaptación al entorno construido



VIII. ARQUITECTURA PARA LA REGENERACIÓN URBANA

El CEAC, como **proyecto arquitectónico**, se organiza a partir de una calle cubierta: a un lado, el Edificio Biblioteca; al otro, el Edificio de Conferencias.

Edificio Biblioteca

Es un volumen que difunde de la presencia del río Pisuerga, mira al barrio Huerta del Rey y observa el interior de la Academia de caballería. Es la **referencia visual** del conjunto proyectado e incluye la parte más importante del programa.

- Cuenta con tres plantas y dispone de un característico espacio central escalonado que los unifica. Su función principal es servir como **biblioteca náutica** del centro aunque cada planta tiene un uso específico:
- La planta baja incluye la zona de recepción, salas de exposiciones (temporales y permanentes), salas polifuncionales y el archivo documental.
- La planta primera está destinada a salas de lectura y estudio, salas para investigación y espacios de consulta.
- La planta tercera es donde se sitúan las oficinas de administración y los espacios de gestión y dirección. También incluye salas para investigación y reunión.

Donde el edificio se acerca a la Plaza de Tenefías, tres volúmenes escalonados permiten alzar, bajo cubiertas aparcadas, todos las instalaciones y los servicios generales del conjunto, incluyendo un aparcamiento y una zona de carga y descarga.

Edificio de conferencias

Es un volumen que se materializa como metáfora simbólica: el granito del pavimento propuesto para toda la urbanización abandona su horizontalidad para convertirse en las cinco paramentos inclinados que cierran la Sala de Conferencias y el resto del programa.

Adquiere así una forma compacta que contrasta con el volumen de la Biblioteca y define la alineación de la calle Doctrinas antes de su encuentro con el Paseo de Isabel La Católica.

En él se ubica el **auditorio**, una gran sala para 218 personas donde celebrar presentaciones de libros, conferencias o eventos de difusión clase. Para su adecuado funcionamiento cuenta con salas técnicas y de traducción, backstage y un gran foyer que recibe a los asistentes.

El CEAC, como **proyecto de regeneración urbana**, crea dos nuevas plazas: propone un pequeño mirador sobre el río Pisuerga; y define una relación armónica entre la Plaza de Tenefías, la calle San Ildefonso y la calle Doctrinas.

Plaza de los Caballeros y mirador

Es una plaza exterior, que resulta de la ampliación generosa de la acera de las calles Doctrinas y san Ildefonso. Cuatro hilos delimitan la zona de estancia y recuerdan las Ordenes de Caballería. Un lámina de agua vincula el lugar con el río cercano y, al otro lado de la calle Doctrinas, la plaza se prolonga en un pequeño mirador sobre la ribera del Pisuerga.

Plaza CEAC

Es una plaza interior, que permite acceder al Centro de Estudios. Las rampas descendentes, el pavimento bicolor, las líneas de iluminación LED y los esculturas de caballos en velet carrera son los elementos que definen este lugar.

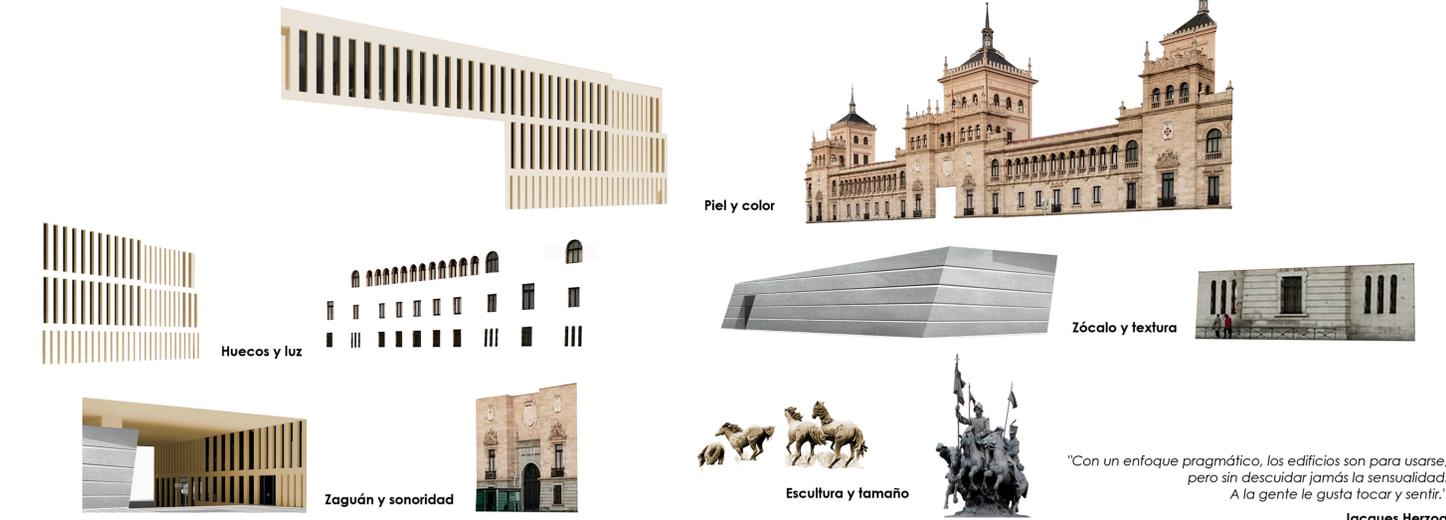
Recorrido plaza de Tenefías-calle Doctrinas

Es la actuación urbanística más singular porque prolonga la plaza de Tenefías hasta la calle Doctrinas a través de un recorrido peatonal y permite abrir el recinto de la Academia a toda la ciudad. Mantiene los elementos de la plaza CEAC y delimita los espacios de estancia y mediante maceteros y elementos naturales que se comportan como elementos organizadores no como ceramientos.

Calle San Ildefonso

Mantiene su carácter de vía rodada pero, al tener que soportar el acceso al aparcamiento subterráneo, reduce su acera en el lado de la Academia para ampliarla en el lado de las viviendas. En ella se dispone arbolado de borde para proteger al peatón.

IX. MATERIALIDAD, ESPACIO Y SENSACIONES | El materialidad del CEAC concreta su carácter y pretende provocar la respuesta en los sentidos. El color de la piel, la textura del zócalo, la luz que se filtra a través de los huecos, la sonoridad del zaguán de acceso, el tamaño de la escultura... todos ellos aspectos de la materia, están llamados a definir la condición del **espacio** que envuelven y despertar **sensaciones** al ser habitados.



"Con un enfoque pragmático, los edificios son para usarse, pero sin descuidar jamás la sensualidad. A la gente le gusta tocar y sentir."
Jacques Herzog



PLANTA DE SITUACIÓN

1/350

- | | | |
|---|-----------------------------------|-----------------------------|
| Elementos existentes: | Elementos proyectados: | |
| 1. Edificio principal de la Academia | 8. Edificio biblioteca | 16. Estanque |
| 2. Residencia de estudiantes | 9. Edificio de conferencias | 17. Fuente |
| 3. Gimnasio | 10. Aparcamiento subterráneo | 18. Esculturas de caballos |
| 4. Picadero | 11. Plaza de los Caballeros | 19. Maceteros |
| 5. Canchales | 12. Plaza CEAC | 20. Juegos para niños |
| 6. Edificio anexo | 13. Plaza de Teneñas | 21. Elemento de rotonda |
| 7. Museo de la Academia | 14. Mirador hacia el río Pisuerga | 22. Entrada al aparcamiento |
| <small>(realizado en la primera parte del Máster)</small> | 15. Hitos CEAC | 23. Salida al aparcamiento |
| | | 24. Calle exterior cubierta |

Ejes compositivos



Sucesión de espacios libres

Los ejes compositivos son las guías para configurar el nuevo espacio urbano. La calle cubierta entre ambos edificios sirve de paso entre el interior de la parcela y la nueva plaza de los Caballeros, como espacio libre estancial de llegada desde el barrio Huerto del Rey. La plaza CEAC sirve de acceso al edificio principal y como vínculo de conexión entre la calle Bacallinas y la plaza de Teneñas, generando un nuevo flujo peatonal.

Mediante el pavimento exterior y los elementos urbanos se unifica toda la intervención, reordenando los espacios libres públicos con un mismo diseño.

Ejes compositivos



Circulaciones peatonales

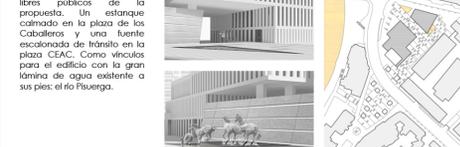


Hitos CEAC

Elementos verticales de referencia que enmarcan la alineación con la calle Isabel la Católica y nombran el edificio. Cuatro hitos como cuatros son los Órdenes de Caballería, grabados en el pavimento junto al banco de reposo, Calatrava, Montesa, Santiago y Alcántara.



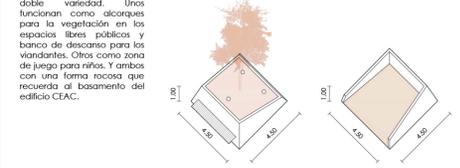
Estanque y fuente



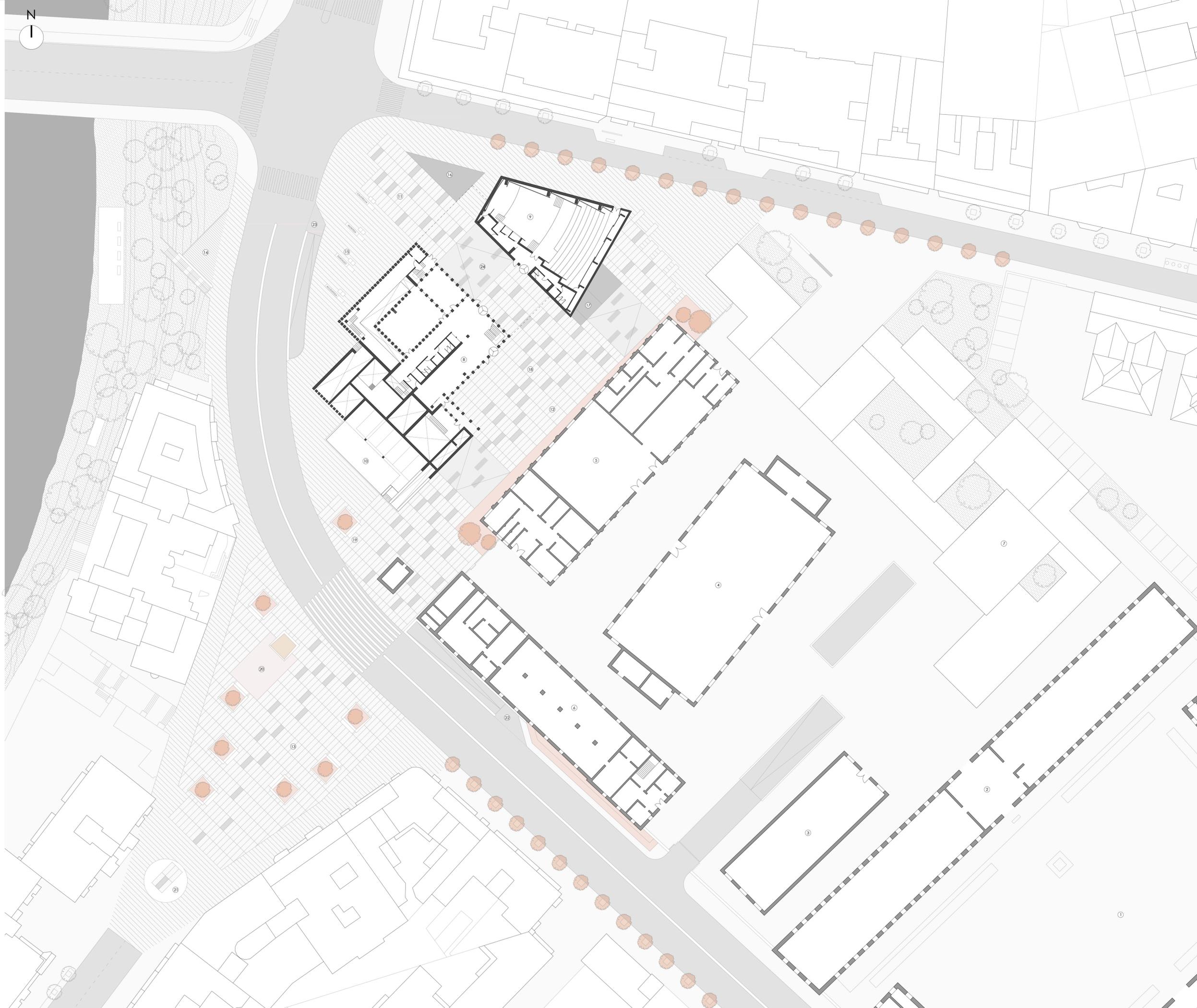
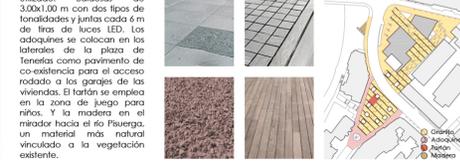
Esculturas de caballos



Maceteros



Pavimento urbano



VISTAS DEL ENTORNO

El lugar

El CEAC se implanta en un lugar delimitado por un muro de casi 5 metros de altura con torres de vigilancia y condicionado por la presencia de dos inmuebles de 14 y 17 plantas. A pesar de la dificultad, esta implantación se hace de forma integradora: las dimensiones del nuevo edificio devuelven el sitio a una escala de ciudad y la sustitución del camamiento defensivo por dos plazas de acceso al nuevo edificio, resuelven el problema urbano de integrar la Academia de Caballería en la vida de la sociedad vallisoletana.

"Siempre he afirmado que los lugares son más fuertes que las personas, el escenario más que el acontecimiento"

Aldo Rossi

"Un arquitecto debe encontrar las líneas secretas que harán funcionar la ciudad"

Benedetta Tagliabue

La perspectiva

El CEAC se materializa en un volumen fuertemente abstracto, plásticamente moderno y que aparece, sin embargo, conducido hacia el cumplimiento de una misión urbana: crear nuevas perspectivas. Esto es, la composición del nuevo edificio no impone su forma a la ciudad, sino que desea para esta última que sea más bella y alegre. Como arquitectura, aspira a proporcionar sensaciones diversas a los ciudadanos, desde que lo distinguen a lo lejos, entre decenas de edificios, hasta que cruzan el umbral de la entrada, después de haberse movido a su alrededor.

"Lo que me motiva es trabajar sobre la desaparición, sobre los límites entre la presencia y la ausencia de la arquitectura"

Dominique Perrault

"La arquitectura es el arte de agrupar masas en el sentido de su gravedad; la gravedad es su principio estético; expresar la gravedad mediante una ordenación armoniosa medida a escala del cuerpo humano viviente, y destinada a la movilidad de ese cuerpo; este es el objeto supremo de la arquitectura."

Fernando Quesada



VISTA DESDE LA CALLE DOCTRINOS

El simbolismo

El CEAC, como toda obra de arquitectura, no es una creación sino una concepción. La difícil gestación del proyecto resulta de la unión entre la energía cinética interna del arquitecto y la energía potencial externa de los fenómenos presentes, que es el mundo. Por eso, el edificio propuesto aspira a ser símbolo de la memoria individual y colectiva de la Academia de Caballería en Valladolid y, por tanto, intérprete de la técnica constructiva que modela la materia y del contexto social, cultural y psicológico que lo rodea.

"La arquitectura debe fundirse con el entorno, no ser un elemento diferenciador."

Toyo Ito

"Cada material tiene sus características específicas, que debemos comprender si queremos usarlos."

Ludwig Mies Van der Rohe

La luz natural

En el CEAC, la iluminación natural no es una anécdota, es un propósito. En los interiores, la luz natural fluye no solo como un medio de ahorro, de mejora de la salud del ocupante o habitabilidad de las diversas dependencias, sino para amplificar su valor como herramienta para clasificar los espacios y las formas. En las fachadas, la luz natural, se convierte en requisito de expresión y significado, marcando el ritmo de los huecos, proporciona estabilidad visual al conjunto y reforzando la armonía de su composición.

"El sol no supo lo maravilloso que era hasta que sus rayos cayeron sobre la pared de un edificio."

Louis Kahn

"La arquitectura es el encuentro de la luz con la forma."

Le Corbusier



VISTA DESDE LA PLAZA DE TENERÍAS

AXONOMETRÍA DE PROGRAMA

1/250

SUPERFICIES CONSTRUIDAS

Edificio biblioteca:	3164.10 m ²	Edificio de conferencias:	489.37 m ²
Planta de acceso:	945.25 m ²		
Planta primera:	622.00 m ²		
Planta segunda:	1033.75 m ²		
Planta sótano:	563.10 m ²		

SUPERFICIES ÚTILES

Edificio biblioteca:	1878.45 m ²	Edificio de conferencias:	383.90 m ²
Planta de acceso:	509.75 m ²		
Planta primera:	351.25 m ²		
Planta segunda:	737.45 m ²		
Planta sótano:	382.55 m ²		

PROGRAMA

Edificio biblioteca:	Edificio de conferencias:
Planta de acceso:	Planta de acceso:
Hall de entrada	Foyer
Exposiciones temporales	Auditorio
Exposiciones permanentes	Salas técnicas
Sala polifuncional	Baños
Depósito general	
Restauración y digitalización	
Baños	

Planta primera:

- Control y préstamos
- Espacio de consulta
- Espacio de lectura
- Mirador
- Sala de lectura y estudio
- Sala de investigación
- Baños
- Cubierta vegetal

Planta segunda:

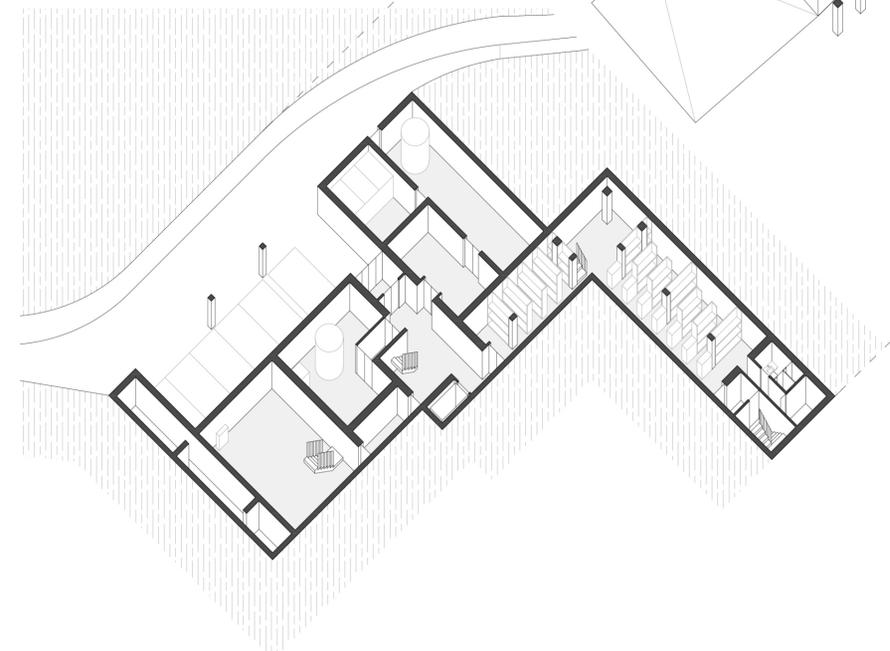
- Control y préstamos
- Espacios de consulta
- Espacio de lectura
- Miradores
- Sala de lectura y estudio
- Sala de investigación
- Baños
- Oficinas
- Administración
- Dirección
- Sala de reuniones
- Sala audiovisual
- Aseos oficinas

Planta sótano:

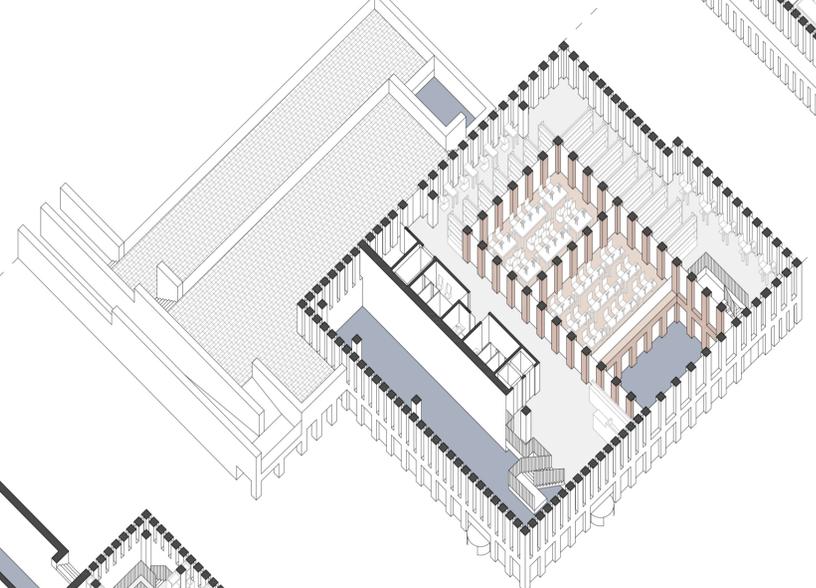
- Vestíbulo
- Depósito general
- Archivo histórico
- Cuarto húmedo
- Cuarto para depósitos de BIEs
- Taller de mantenimiento
- Sala para equipos de geotermia
- Sala de máquinas
- Aparcamiento
- Zona de carga y descarga
- Alibes de recogida de aguas pluviales
- Atrio

- Espacio central de la biblioteca y auditorio
- Zonas comunes, salas y oficinas
- Vacíos de doble y triple altura

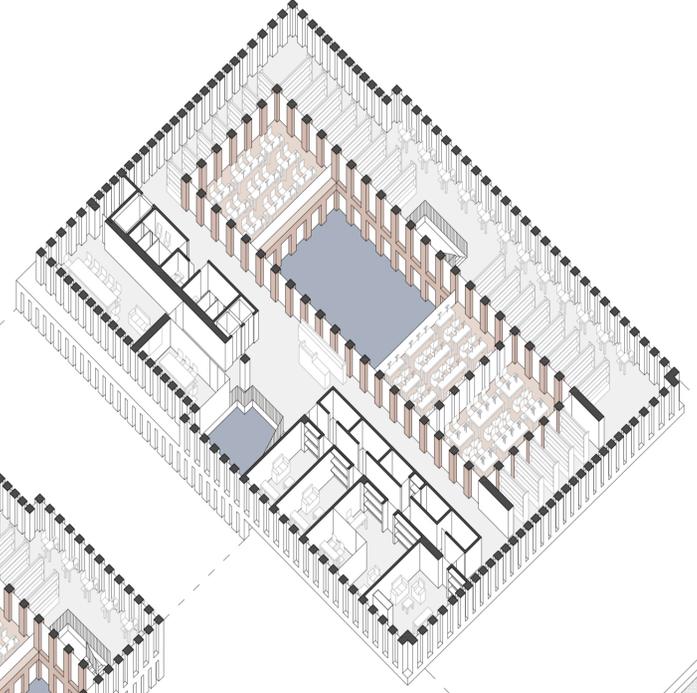
PLANTA SÓTANO



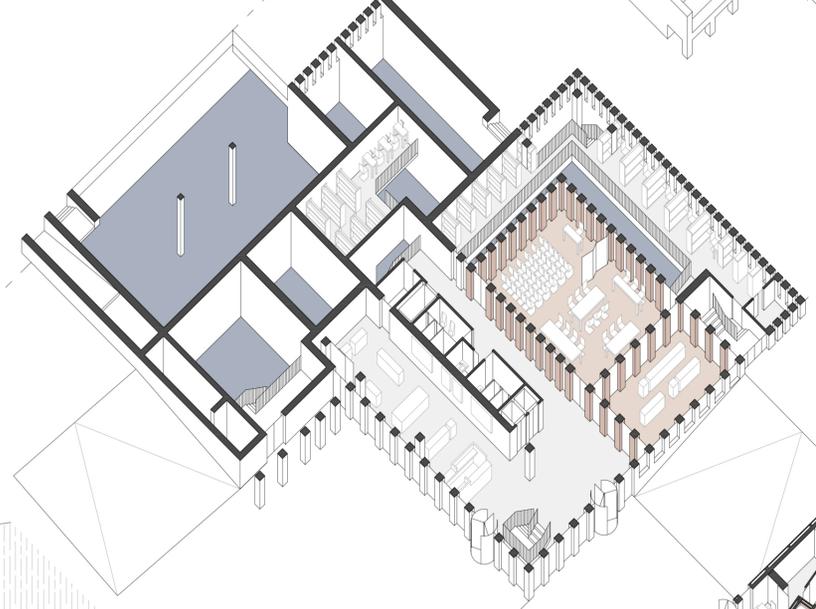
PLANTA PRIMERA



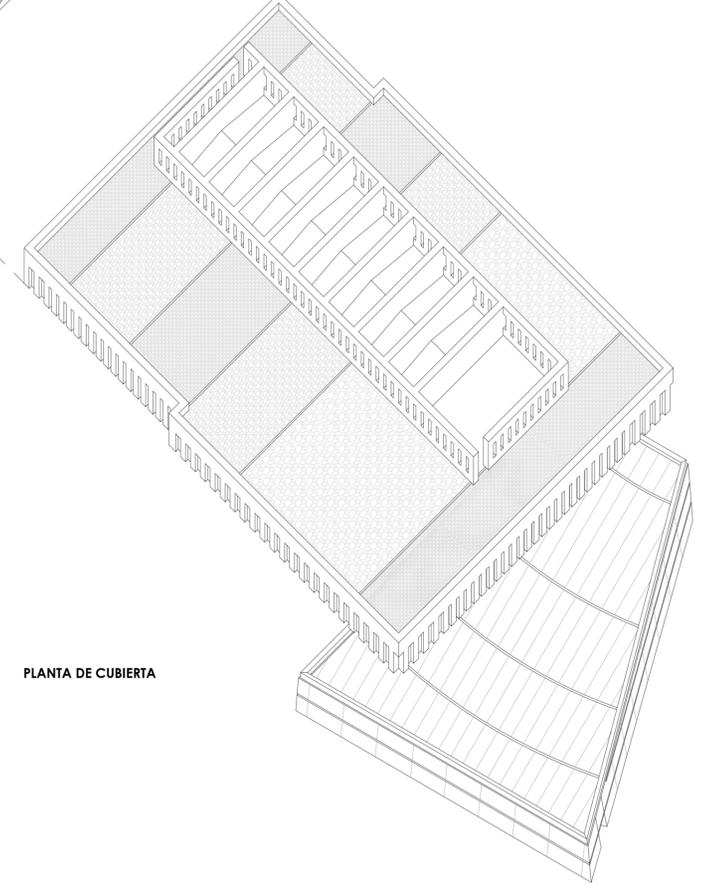
PLANTA SEGUNDA



PLANTA DE ACCESO

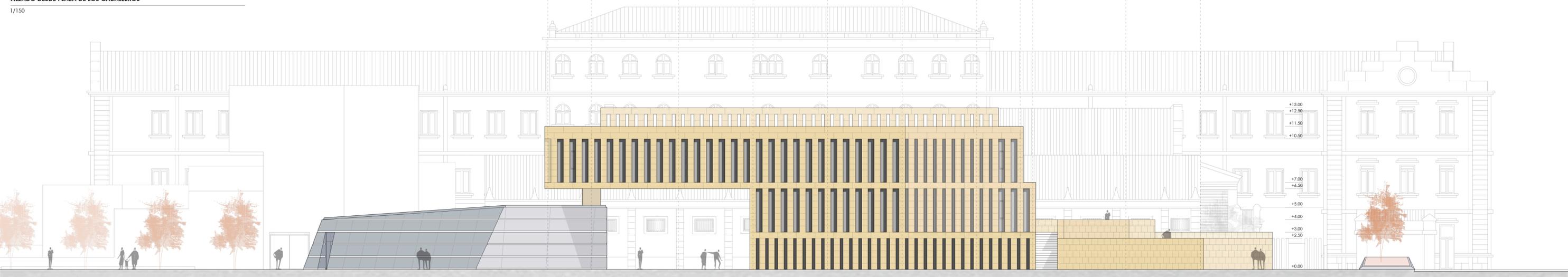


PLANTA DE CUBIERTA





ALZADO DESDE PLAZA DE LOS CABALLEROS
1/150



VISTA DESDE LA CALLE ISABEL LA CATÓLICA



PLANTA DE ACCESO (NIVEL -1.00m)

1/150

SUPERFICIES CONSTRUIDAS

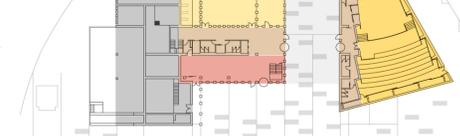
Edificio biblioteca:	3164.10 m²	Edificio de conferencias:	489.37 m²
Planta de acceso:	945.25 m ²		
Planta primera:	622.00 m ²		
Planta segunda:	1033.75 m ²		
Planta sótano:	563.10 m ²		

SUPERFICIES ÚTILES

Edificio biblioteca:	509.75 m²	Edificio de conferencias:	383.90 m²
1. Hall de entrada:	86.25 m ²	1. Foyer:	17.60 m ²
2. Exposiciones temporales:	79.75 m ²	2. Corredor:	8.65 m ²
3. Exposiciones permanentes:	46.75 m ²	3. Auditorio:	267.91 m ²
4. Sala polifuncional:	97.75 m ²	4. Escenario:	34.46 m ²
5. Comedor:	40.45 m ²	5. Salas técnicas:	18.56 m ²
6. Depósito general:	22.05 m ²	6. Almacén:	9.17 m ²
7. Restauración y digitalización:	46.45 m ²	7. Cuarto de instalaciones:	6.05 m ²
8. Almacén:	6.20 m ²	8. Baño 1:	7.45 m ²
9. Cuarto de instalaciones:	4.90 m ²	9. Baño 2:	10.43 m ²
10. Baño:	7.85 m ²	10. Baño adaptado:	3.40 m ²
11. Baño adaptado:	3.45 m ²		
12. Taller de mantenimiento:	37.90 m ²		
13. Acceso a sala de máquinas:	22.15 m ²		

Usos

- Biblioteca
- Vestíbulo
- Auditorio
- Servicio general
- Calle exterior cubierta



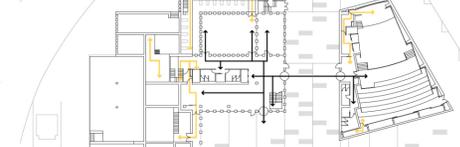
Comunicación vertical

- Escalera principal
- Escalera secundaria
- Escalera a planta sótano
- Ascensor
- Montacargas

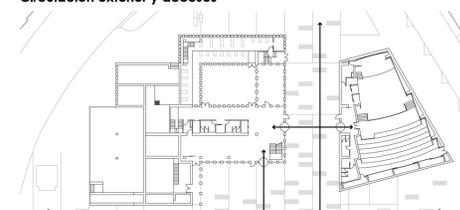


Circulación interior

- Circulación pública
- Circulación privada

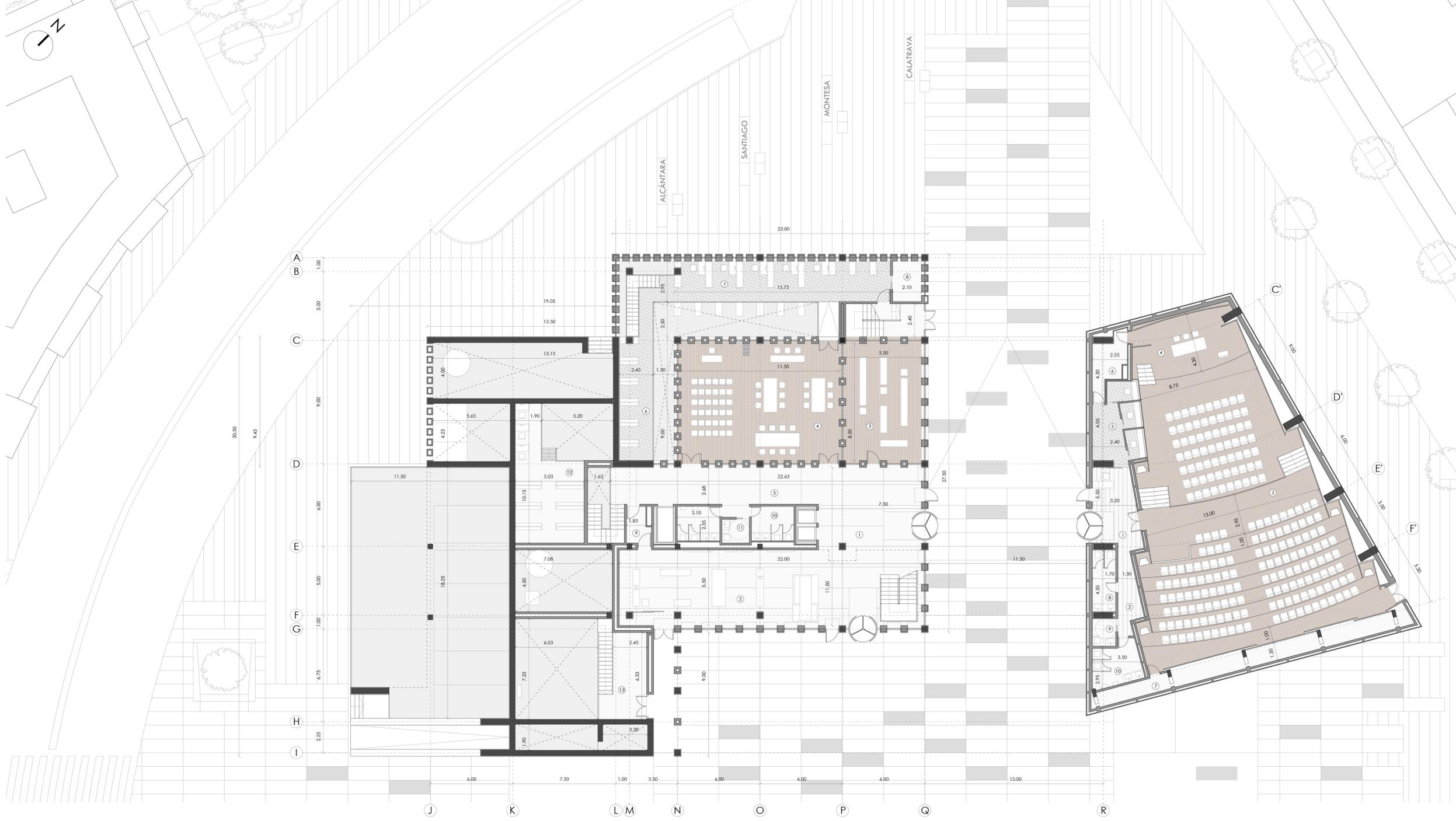
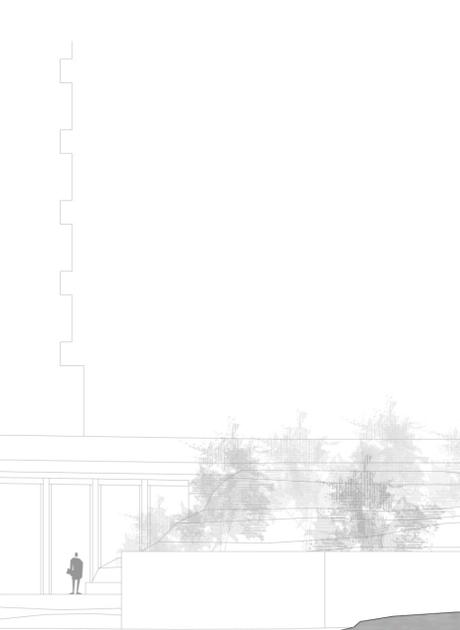


Circulación exterior y accesos



ALZADO DESDE PLAZA DE TENERÍAS

1/150



PLANTA PRIMERA (NIVEL +3.00m)

1/150

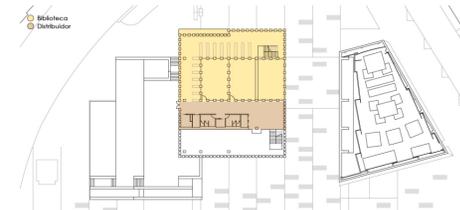
SUPERFICIES CONSTRUIDAS

Edificio biblioteca:	3144.10 m ²	Edificio de conferencias:	489.37 m ²
Planta de acceso:	945.25 m ²		
Planta primera:	422.00 m ²		
Planta segunda:	1033.75 m ²		
Planta sótano:	563.10 m ²		

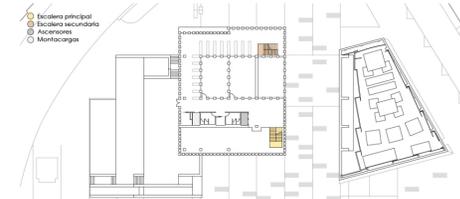
SUPERFICIES ÚTILES

Edificio biblioteca:	351.25 m ²
1. Control y préstamos:	45.00 m ²
2. Control:	38.80 m ²
3. Espacio de consulta:	30.00 m ²
4. Espacio de lectura:	92.50 m ²
5. Almacén:	18.00 m ²
6. Sala de lectura y estudio:	46.75 m ²
7. Sala de investigación:	46.75 m ²
8. Cuarto de instalaciones:	6.30 m ²
9. Baño:	7.85 m ²
10. Baño adaptado:	3.45 m ²
11. Cubierta vegetal:	

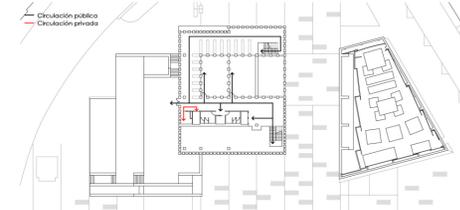
Usos



Comunicación vertical

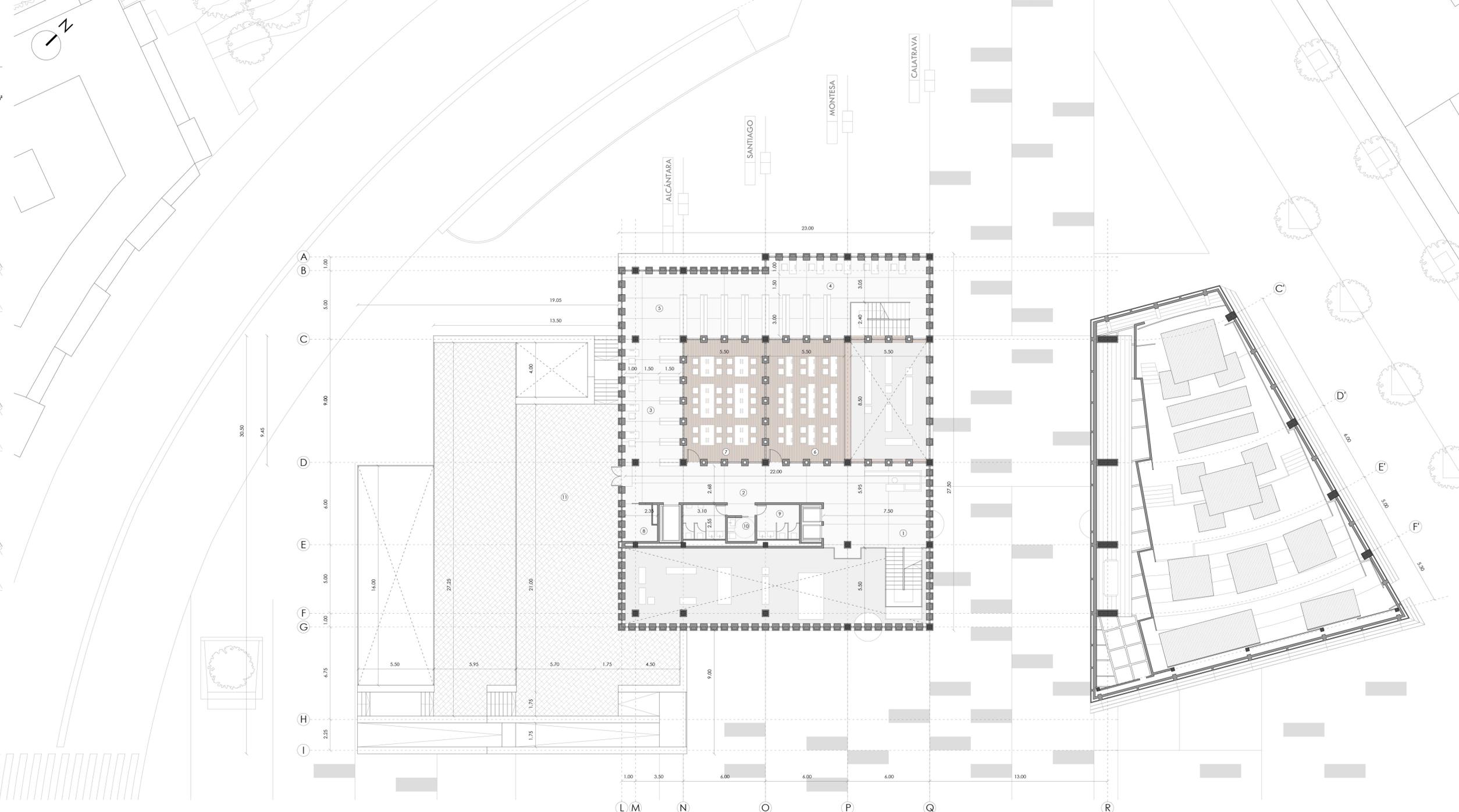
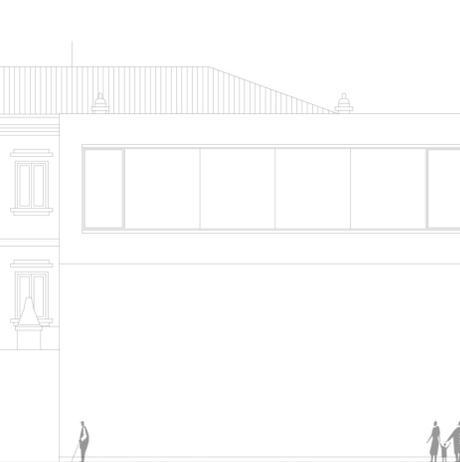


Circulación interior



ALZADO DESDE CALLE DOCTRINOS

1/150



PLANTA SEGUNDA (NIVEL +7.00m)

1/150

SUPERFICIES CONSTRUIDAS

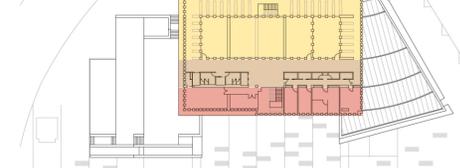
Edificio biblioteca:	3144.10 m²	Edificio de conferencias:	489.37 m²
Planta de acceso:	945.25 m ²		
Planta primera:	422.00 m ²		
Planta segunda:	1033.75 m ²		
Planta sótano:	563.10 m ²		

SUPERFICIES ÚTILES

Edificio biblioteca:	737.45 m²		
1. Control y préstamos	45.00 m ²	14. Oficina	15.70 m ²
2. Comedor 1	36.10 m ²	15. Administración	32.20 m ²
3. Comedor 2	44.15 m ²	16. Dirección	23.70 m ²
4. Espacio de consulta 1	28.50 m ²	17. Sala de reuniones	40.50 m ²
5. Espacio de consulta 2	34.00 m ²	18. Sala audiovisual	17.55 m ²
6. Espacio de lectura	161.25 m ²	19. Pasillo oficinas	17.65 m ²
7. Mirador 1	13.50 m ²	20. Aseo oficinas	3.20 m ²
8. Mirador 2	21.75 m ²	21. Almorrán	3.80 m ²
9. Sala de lectura y estudio	46.75 m ²	22. Cuarto de mantenimiento	3.65 m ²
10. Sala de investigación	46.75 m ²		
11. Cuarto de instalaciones	3.60 m ²		
12. Baño	7.85 m ²		
13. Baño adaptado	3.45 m ²		

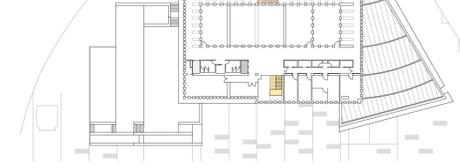
Usos

- Biblioteca
- Biblioteca
- Dirección y administración



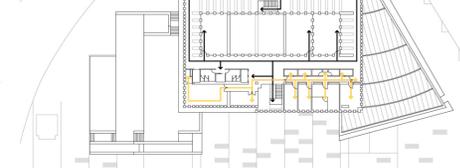
Comunicación vertical

- Escalera principal
- Escalera secundaria
- Ascensores
- Montacargas



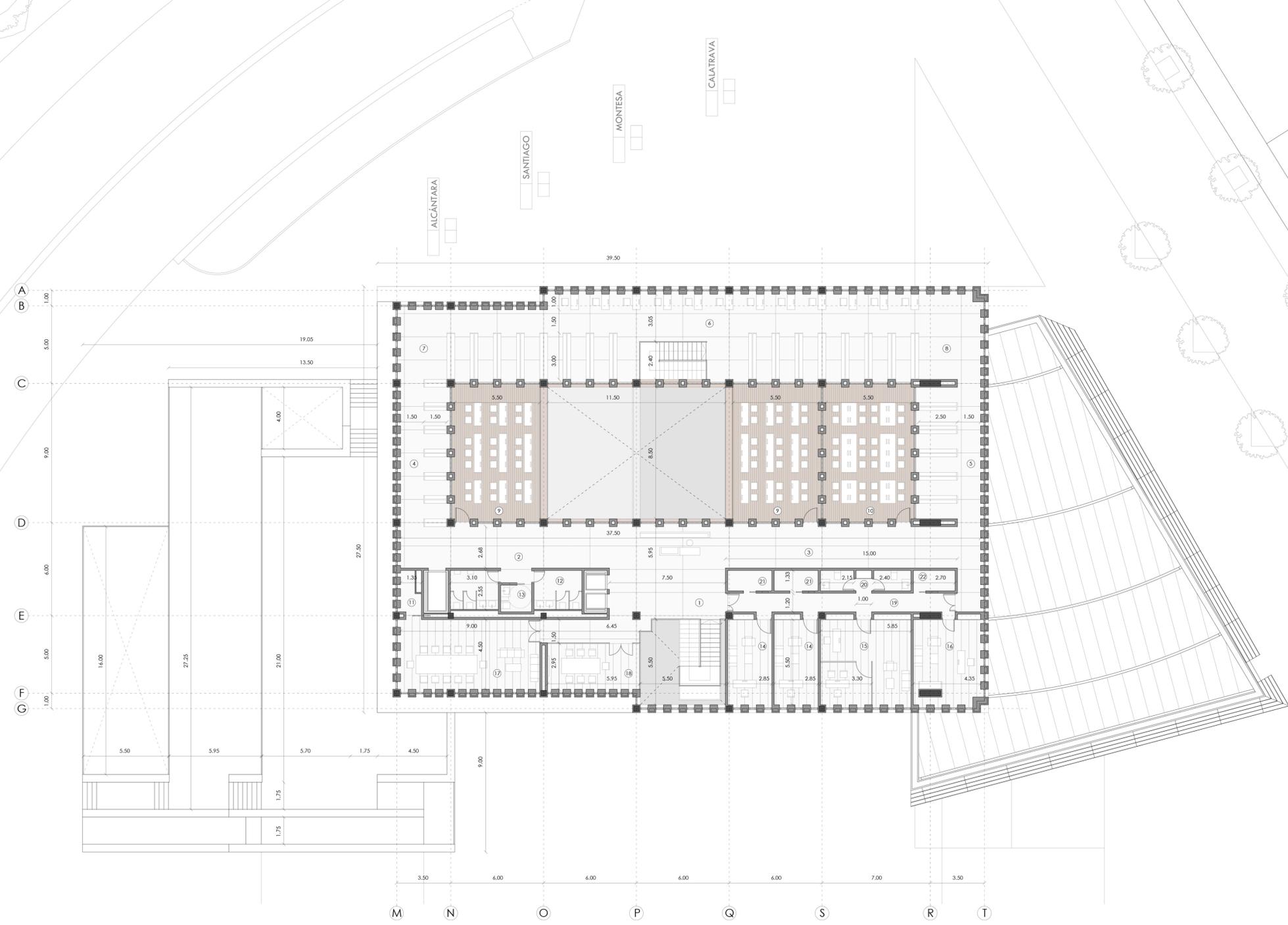
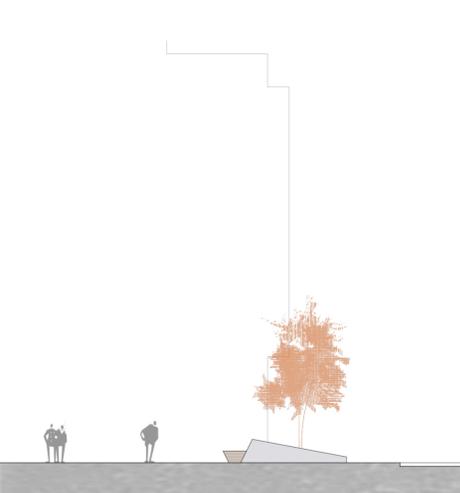
Circulación interior

- Circulación pública
- Circulación privada



ALZADO DESDE PLAZA CEAC

1/150





PLANTA SÓTANO (NIVEL -4.00m)

1/150

SUPERFICIES CONSTRUIDAS

Edificio biblioteca:	3144.10 m ²	Edificio de conferencias:	489.37 m ²
Planta de acceso:	945.25 m ²		
Planta primera:	422.00 m ²		
Planta segunda:	1033.75 m ²		
Planta sótano:	563.10 m ²		

SUPERFICIES ÚTILES

Edificio biblioteca:	382.55 m ²
1. Vestíbulo:	29.70 m ²
2. Depósito general:	36.00 m ²
3. Archivo histórico:	88.00 m ²
4. Aseo:	5.85 m ²
5. Almacén:	3.80 m ²
6. Cuarto húmedo:	53.60 m ²
7. Cuarto para depósitos de BIEs:	23.90 m ²
8. Taller de mantenimiento:	29.70 m ²
9. Sala para equipos de geotermia:	41.30 m ²
10. Sala de máquinas:	70.70 m ²
11. Aparcamiento:	
12. Zona de carga y descarga:	
13. Aljibes de recogida de aguas pluviales:	

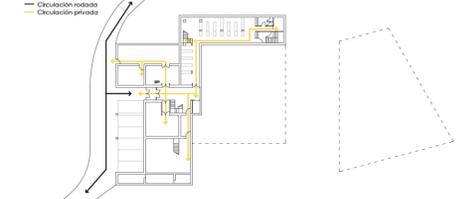
Usos



Comunicación vertical

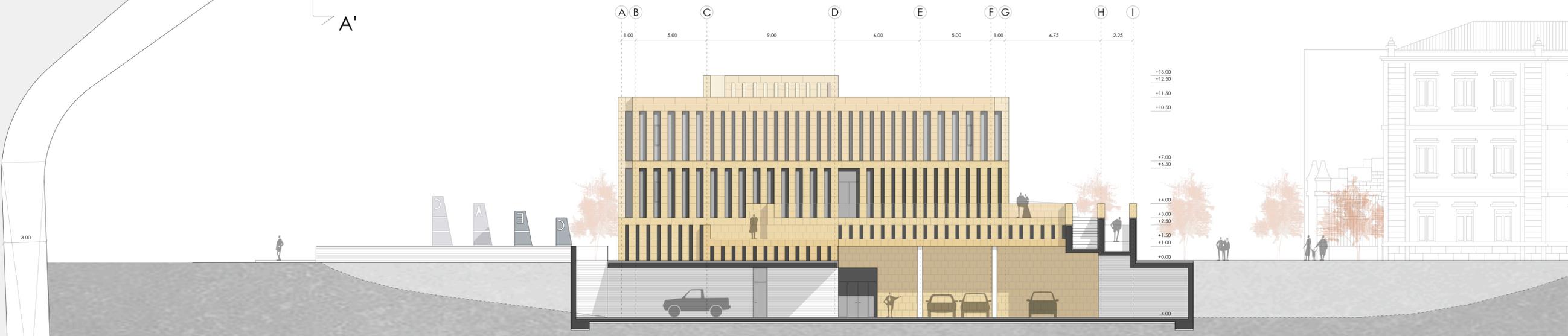


Circulación interior

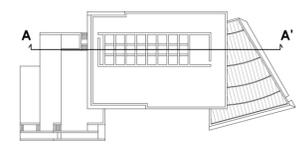


ALZADO A-A'

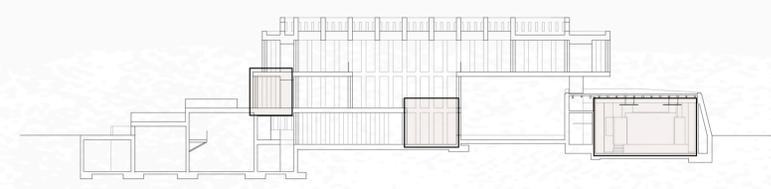
1/150



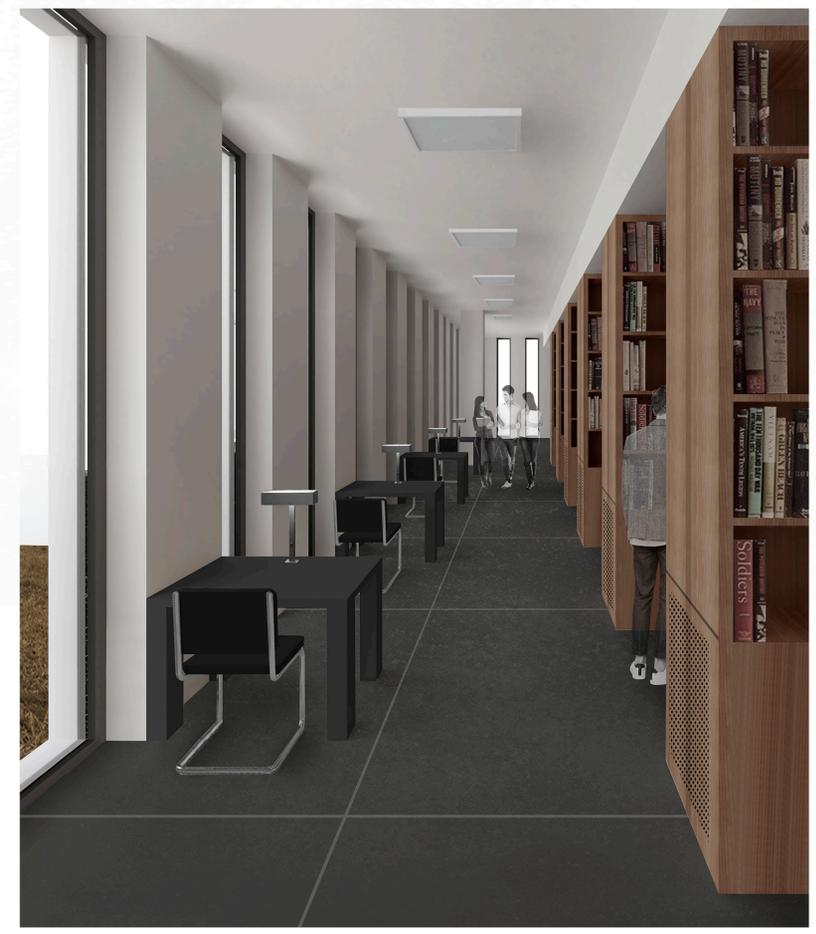
SECCIÓN LONGITUDINAL A-A'
 1/150



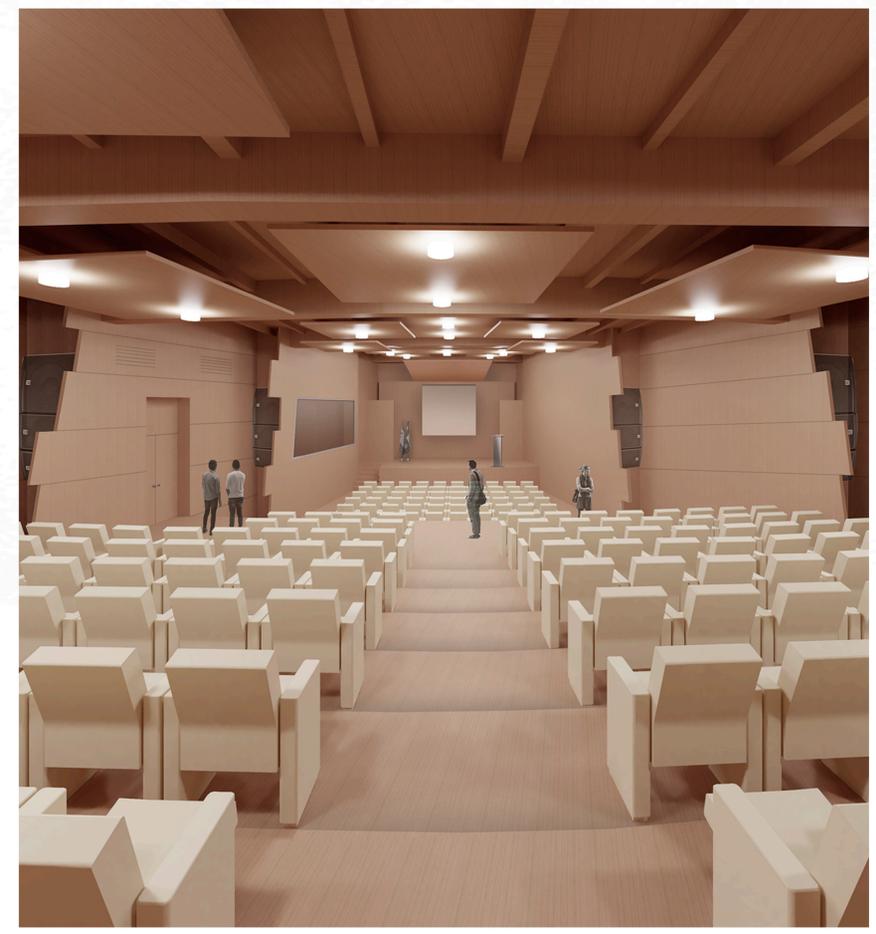
VISTA DEL ESPACIO CENTRAL DE LA BIBLIOTECA



VISTA DEL ESPACIO DE CONSULTA DE LA BIBLIOTECA



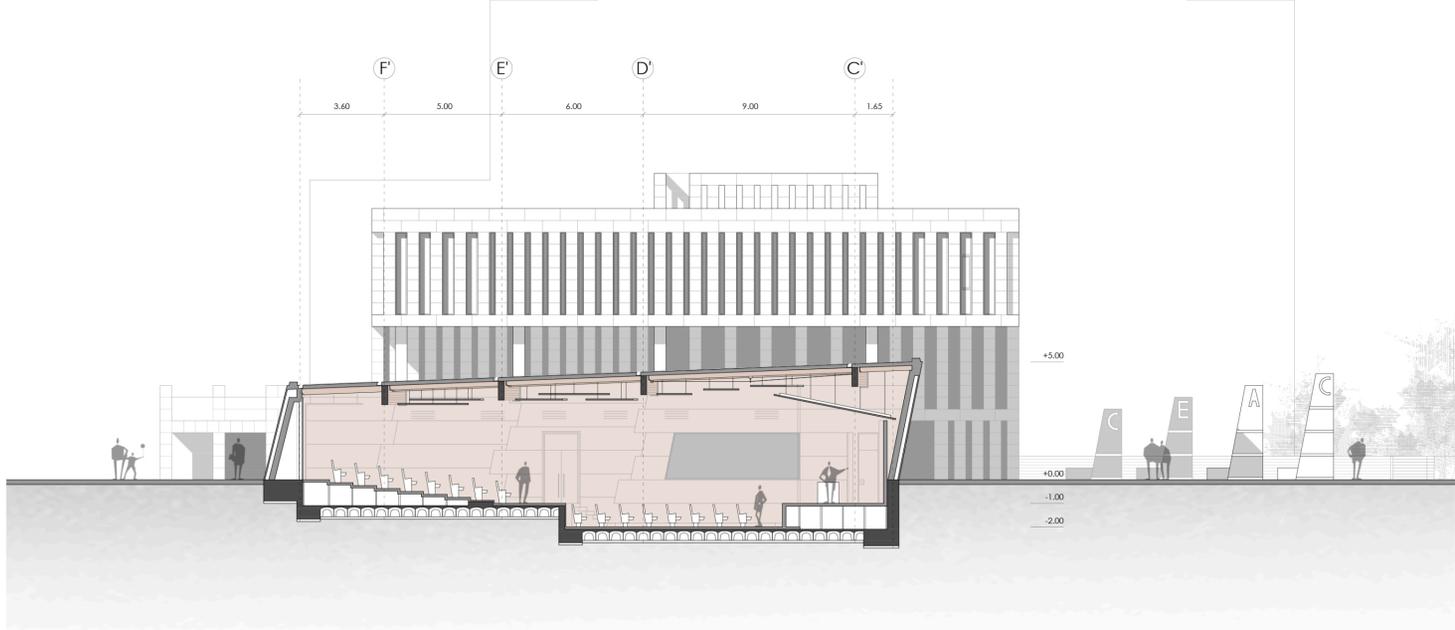
VISTA FRONTAL DEL AUDITORIO



SECCIÓN TRANSVERSAL B-B'
1/150



SECCIÓN LONGITUDINAL C-C'
1/150



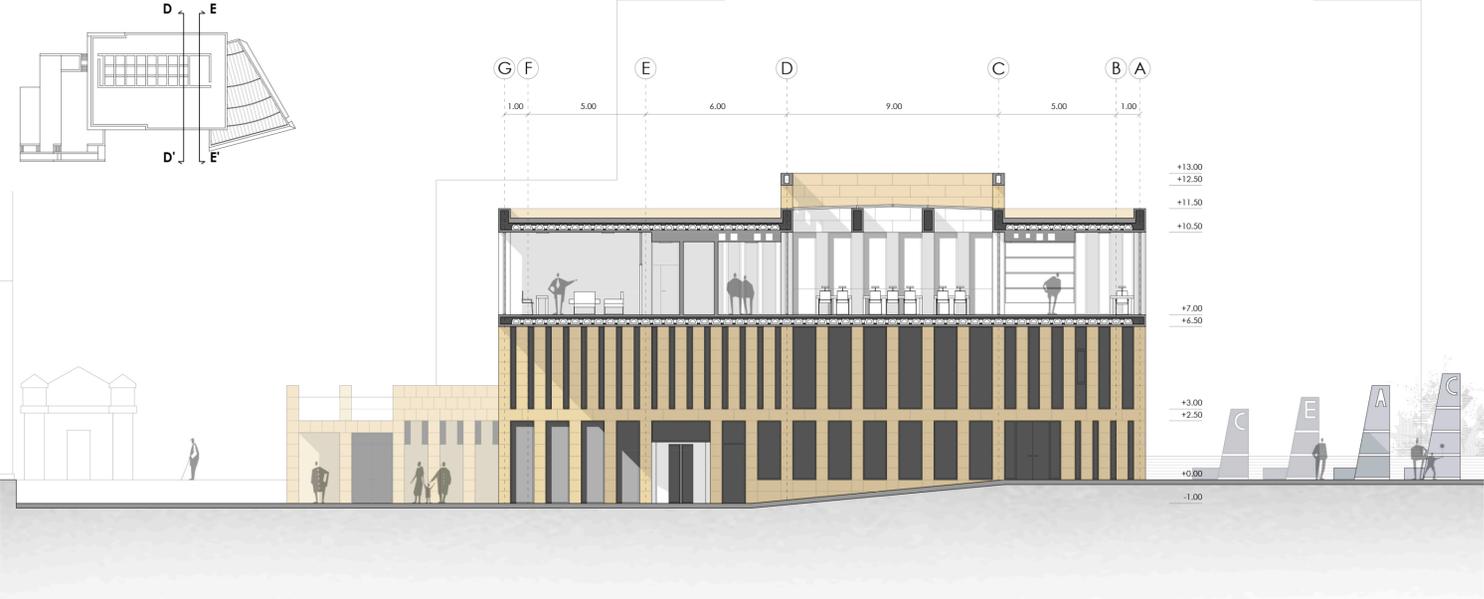
VISTA DEL HALL DE ENTRADA



VISTA DEL AUDITORIO



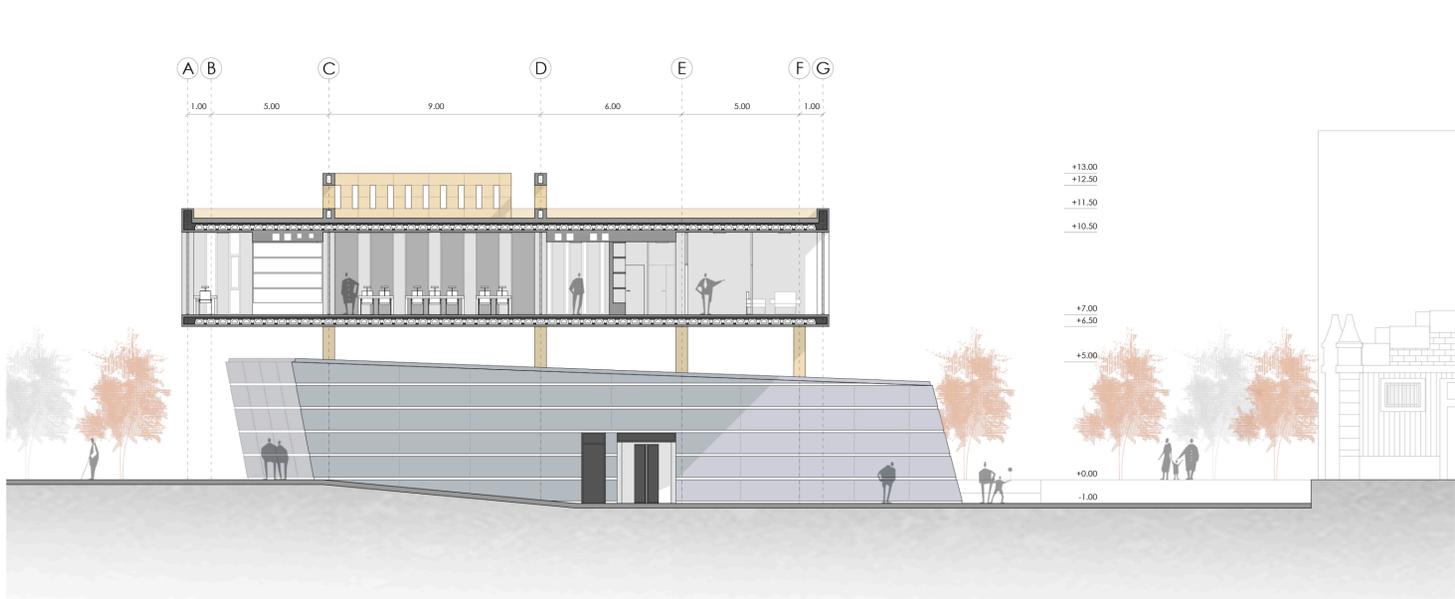
ALZADO CALLE EXTERIOR CUBIERTA D-D'
1/150



VISTA DE LA CALLE DESDE LA PLAZA CEAC



ALZADO CALLE EXTERIOR CUBIERTA E-E'
1/150



VISTA DE LA CALLE DESDE LA PLAZA DE LOS CABALLEROS



SECCIÓN CONSTRUCTIVA LONGITUDINAL A-A'
 1/50

EDIFICIO BIBLIOTECA
1. SISTEMACIÓN Y SISTEMA ESTRUCTURAL
Punta alero: Cimentación mediante mureta de contención de 30 cm de espesor, con zapatas cúbicas y base de cimentación de 30 cm de espesor a base de módulos. Canteo con solera armada superior de 7 cm.
Punta bajo: Cimentación mediante mureta de contención de 30 cm de espesor, con zapatas cúbicas y base de cimentación de 30 cm de espesor a base de módulos. Canteo con solera armada superior de 7 cm.
Punta superior: Forjado tipo Hércules realizado mediante columnas helicoidales de acero, cubiertas de hormigón y con un capó de compresión superior de 150 cm. En la última planta se genera el espacio de cubierta para el paso de instalaciones. La estructura se completa con placas de hormigón armado de 30x35 cm.
2. SISTEMA DE ENVOLVERTE
Fachada inferior: Perfil alceiro de placa anébrica, sigeta mediante perfilado angular de acero al mástil de contención, aislamiento térmico de poliéster expandido y brisa solar.
Fachada planta superior: Los paneles ciegos están formados por un perfil alceiro de placa anébrica, aislamiento térmico de poliéster expandido, brisa solar impermeable, botera de vapor y jale de ladrillo perforado. Los huecos se cubren con vidrios dobles con cámara de aire y carpintería de aluminio con RPT.
Cubierta superior: Capa exterior de lana vegetal de 30 cm, lámina bituminosa preadhesiva, capa de drenaje de 5 cm, lámina impermeable, lámina impermeable y mortero de formación de pendiente de 10 cm.
3. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN
Punta alero: Doble trapezo de 15 cm de placa de yeso laminado con estructura metálica de soporte, aislamiento térmico de poliéster expandido y cámara de aire de 20 cm.
Punta superior: Trapezo de 15 cm de placa de yeso laminado con estructura metálica de soporte y aislamiento térmico de poliéster expandido.
4. SISTEMA DE ACABADOS
Punta alero: Pavimento de gres porcelánico gris sobre solera de hormigón y aislamiento térmico de poliéster expandido. Forjado metálico Hércules tipo vial en techo y panel de muro de hormigón visto.
Punta superior: Pavimento de gres porcelánico gris sobre solera de hormigón y aislamiento térmico de poliéster expandido. Forjado metálico Hércules tipo vial en techo y panel de muro de hormigón visto.
5. SISTEMA DE ACABADOS
Distribuidor: Pavimento de gres porcelánico gris sobre solera de hormigón y aislamiento térmico de poliéster expandido. Forjado metálico Hércules tipo vial en techo y panel de muro de hormigón visto.
Auditorio: Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre solera de hormigón y aislamiento térmico de poliéster expandido. Forjado metálico Hércules tipo vial en techo y panel de muro de hormigón visto.
6. SISTEMA DE ACABADOS
Distribuidor: Pavimento de gres porcelánico gris sobre solera de hormigón y aislamiento térmico de poliéster expandido. Forjado metálico Hércules tipo vial en techo y panel de muro de hormigón visto.
Auditorio: Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre solera de hormigón y aislamiento térmico de poliéster expandido. Forjado metálico Hércules tipo vial en techo y panel de muro de hormigón visto.

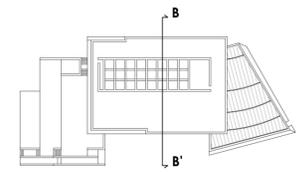
EDIFICIO BIBLIOTECA
ESTRUCTURA:
 E1. Forjado Hércules Hércules - HA30R/200 - 30 cm
 E2. Muro de contención - HA30R/200/20 - 30 cm
 E3. Viga plana de borde - HA30R/200 - 50x50 cm
 E4. Viga plana de borde - HA30R/200 - 40x20 cm
 E5. Viga de canto de borde - HA30R/200 - 30x50 cm
FACHADA:
 F1. Fachada anébrica - 150x50 cm - e: 3,50 cm
 F2. Perfilado angular de acero al mástil
 F3. Aislamiento térmico - polietil. expand. - 5 cm
 F4. Brisa solar impermeable
 F5. Botera de vapor
 F6. Vidrio doble con cámara de aire - carpintería de aluminio con RPT
 F7. Forjado metálico Hércules tipo vial
CUBIERTA:
 C1. Lana vegetal 30 cm
 C2. Capa de grava 5 cm
 C3. Lámina bituminosa preadhesiva
 C4. Capa de drenaje 5 cm
 C5. Lámina impermeable
 C6. Aislamiento térmico - polietil. expand. - 5 cm
 C7. Ladrillo perforado
 C8. Mortero de formación de pendiente - 5,10 cm
 C9. Alceiro pread. anébrica - 150x50 cm - e: 2,20 cm
 C10. Sumidero alébrico
ACABADOS:
 A1. Gres porcelánico gris - 30x30 cm - e: 2,00 cm
 A2. Gres porcelánico imitación madera - 2,50 cm
 A3. Mueble ciego
 A4. Solera - 2,50 cm
 A5. Solera radiante/intersección - 5,50 cm
 A6. Techo de placa de yeso laminado - 1,50 cm
 A7. Aislamiento térmico - polietil. expand. - e: 10 cm
 A8. Vidrio doble con cámara de aire - carpintería de aluminio con RPT - 2,30 cm
 A9. Vidrio doble con cámara de aire - carpintería de aluminio con RPT - 2,30 cm
 A10. Ladrillo perforado - 24x11,5x5 cm
 A11. Ladrillo perforado - 24x11,5x5 cm
 A12. Mortero de formación de pendiente - 10x35 cm
 A13. Alceiro pread. anébrica - 150x50 cm
 A14. Aislamiento acústico

EDIFICIO DE CONFERENCIAS
ESTRUCTURA:
 E1. Forjado Hércules Hércules - HA30R/200 - 30 cm
 E2. Muro de contención - HA30R/200/20 - 30 cm
 E3. Viga plana de borde - HA30R/200 - 50x50 cm
 E4. Viga plana de borde - HA30R/200 - 40x20 cm
 E5. Viga de canto de borde - HA30R/200 - 30x50 cm
FACHADA:
 F1. Fachada anébrica - 150x50 cm - e: 3,50 cm
 F2. Perfilado angular de acero al mástil
 F3. Aislamiento térmico - polietil. expand. - 5 cm
 F4. Brisa solar impermeable
 F5. Botera de vapor
 F6. Vidrio doble con cámara de aire - carpintería de aluminio con RPT
 F7. Forjado metálico Hércules tipo vial
CUBIERTA:
 C1. Lana vegetal 30 cm
 C2. Capa de grava 5 cm
 C3. Lámina bituminosa preadhesiva
 C4. Capa de drenaje 5 cm
 C5. Lámina impermeable
 C6. Aislamiento térmico - polietil. expand. - 5 cm
 C7. Ladrillo perforado
 C8. Mortero de formación de pendiente - 5,10 cm
 C9. Alceiro pread. anébrica - 150x50 cm - e: 2,20 cm
 C10. Sumidero alébrico
ACABADOS:
 A1. Gres porcelánico gris - 30x30 cm - e: 2,00 cm
 A2. Gres porcelánico imitación madera - 2,50 cm
 A3. Mueble ciego
 A4. Solera - 2,50 cm
 A5. Solera radiante/intersección - 5,50 cm
 A6. Techo de placa de yeso laminado - 1,50 cm
 A7. Aislamiento térmico - polietil. expand. - e: 10 cm
 A8. Vidrio doble con cámara de aire - carpintería de aluminio con RPT - 2,30 cm
 A9. Vidrio doble con cámara de aire - carpintería de aluminio con RPT - 2,30 cm
 A10. Ladrillo perforado - 24x11,5x5 cm
 A11. Ladrillo perforado - 24x11,5x5 cm
 A12. Mortero de formación de pendiente - 10x35 cm
 A13. Alceiro pread. anébrica - 150x50 cm
 A14. Aislamiento acústico

+13.00
 +12.50
 +11.50
 +10.50
 +7.00
 +6.50
 +5.00
 +4.00
 +3.00
 +2.50
 +1.50
 +1.00
 +0.00
 -1.00
 -4.00

SECCIÓN CONSTRUCTIVA TRANSVERSAL B-B'

1/50



EDIFICIO BIBLIOTECA

1. SUSTENTACIÓN Y SISTEMA ESTRUCTURAL

Planta sótano:
 Cimentación mediante muros de contención de 35 cm de espesor, con zapatas corridas y base de cimentación de 20 cm de espesor.
Planta baja:
 Cimentación mediante zapatas aisladas de hormigón armado y forjado sanitario a base de módulos Cavity con solera armada superior de 7 cm.
Planta superiores:
 Forjado reticular *Holedeck* realizado mediante casillas bi-direccionales de acero cubiertas de hormigón y con una capa de compresión superior de 7.50 cm. Este sistema permite perforar el alma de las casillas para el paso de instalaciones. La estructura se completa con pilares de hormigón armado de 35x35 cm.

2. SISTEMA DE ENVOLVENTE

Fachada sótano:
 Piel exterior de piedra arenisca, sujeta mediante perfiles angulares de acero al muro de contención, aislamiento térmico de poliestireno expandido y lámina impermeable.

Fachada plantas superiores:
 Las partes ciegas están formadas por una piel exterior de piedra arenisca, aislamiento térmico de poliestireno expandido, lámina impermeable, barrera de vapor y 1/2 pie de ladrillo perforado. Los huecos se resuelven con ventanas de vidrio doble con cámara de aire y carpintería de aluminio con RPT.

Cubierta vegetal:
 Capa exterior de tierra vegetal de 20 cm, lámina filtrante geotextil, capa de drenaje de 5 cm, lámina separadora, aislamiento térmico de poliestireno expandido, lámina impermeable y mortero de formación de pendiente de 5 cm.

Cubierta de grava:
 Capa de grava de 5 cm de espesor, lámina separadora, aislamiento térmico de poliestireno expandido, lámina impermeable y mortero de formación de pendiente de 10 cm.

Lucernario:
 Cubierta acristalada de triple vidrio con doble cámara de aire y carpintería de aluminio con RPT, sujeta a las vigas de canto de la cubierta de 35x90 cm.

3. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Planta sótano:
 Doble tabique de 15 cm de placas de yeso laminado con estructura metálica de soporte, aislamiento térmico de poliestireno expandido y cámara de aire de 20 cm.

Plantas superiores:
 Tabique de 15 cm de placas de yeso laminado con estructura metálica de soporte y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Las partes ciegas están formadas por montantes metálicos, con aislamiento acústico entre ellos, a los que se atornillan las piezas de madera del acabado. Los huecos interiores se resuelven con ventanas de vidrio doble con cámara de aire y carpintería de aluminio con RPT, para garantizar el silencio en las salas de lectura y estudio.

4. SISTEMA DE ACABADOS

Planta sótano:
 Pavimento de gres porcelánico gris sobre solera de hormigón y aislamiento térmico de poliestireno expandido. Forjado reticular *Holedeck* visto en techo y pared de muro de hormigón visto.

Plantas superiores:
 Pavimento de gres porcelánico gris sobre suelo radiante. Falsos techos de 10 y 50 cm de placas de yeso laminado, para permitir el paso de conductos de ventilación. Revestimiento interior de fachada con placas de yeso laminado, estructura metálica de soporte y aislamiento térmico de poliestireno expandido, dejando 20 cm de cámara de aire respecto a la fachada.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

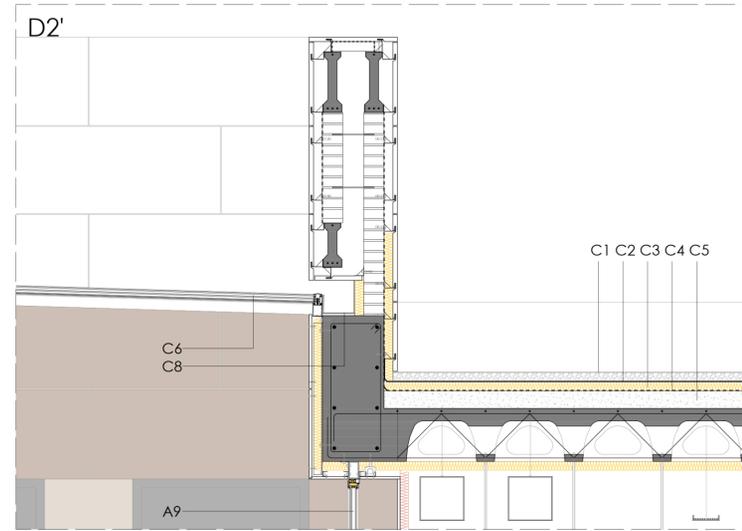
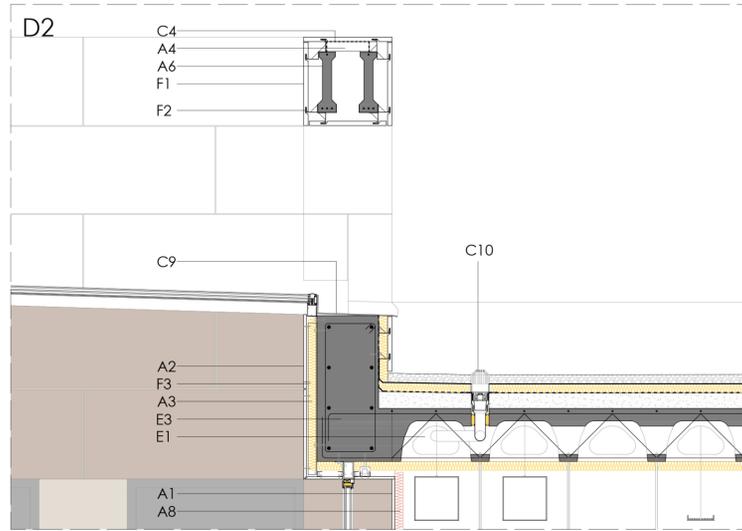
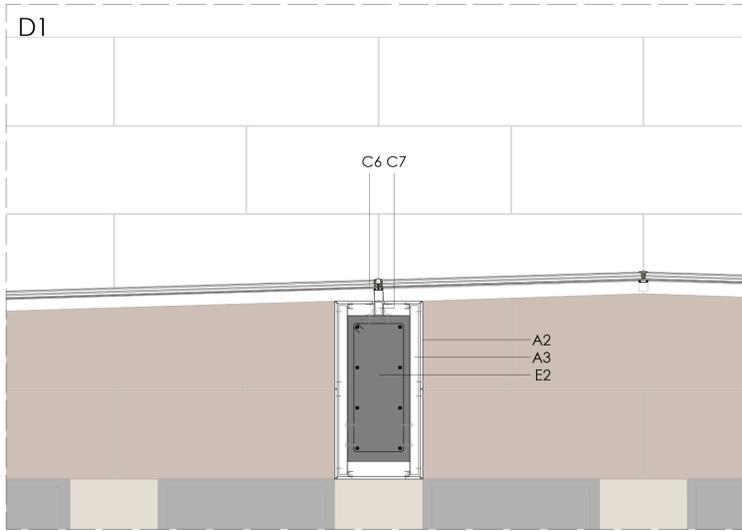
Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.



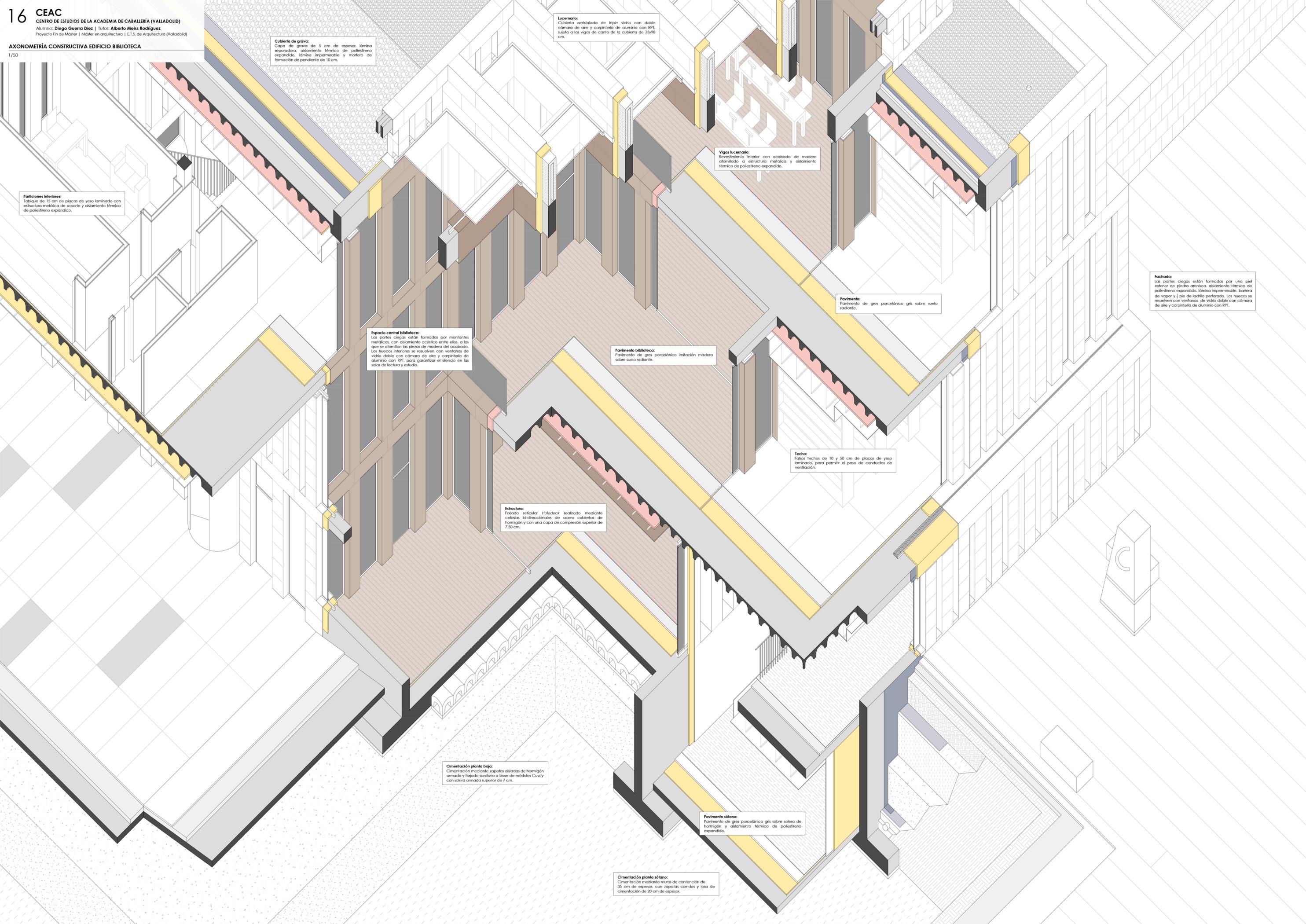
EDIFICIO BIBLIOTECA

ESTRUCTURA:
 E1. Forjado reticular *Holedeck* - HA30/R/20/I - 30 cm
 E2. Viga de canto - HA30/R/20/I - 35x90 cm
 E3. Viga de canto de borde - HA30/R/20/I - 35x90 cm

FACHADA:
 F1. Piedra arenisca - 150x50 cm - e: 2.50 cm
 F2. Soporte de piedra arenisca - perfil angular acero
 F3. Aislamiento térmico - poliest. expand. - 5 cm
 F4. Lámina impermeable

CUBIERTA:
 C1. Capa de grava - 5 cm
 C2. Lámina separadora
 C3. Aislamiento térmico - poliest. expand. - 5 cm
 C4. Lámina impermeable
 C5. Mortero de formación de pendiente - 5-10 cm
 C6. Cubierta acristalada - triple vidrio con doble cámara de aire - carpintería de aluminio con RPT
 C7. Pre-marco - perfil tubular metálico - 5x10 cm
 C8. Cargón de evacuación - 20x10 cm
 C9. Grampa de evacuación - chapa de aluminio
 C10. Sumidero sílfico

ACABADOS:
 A1. Techo de placa de yeso laminado - 1.50 cm
 A2. Acabado de madera - 150x50 cm - e: 1.50 cm
 A3. Montante - perfil angular de acero
 A4. Ladrillo perforado - 24x11.50x5 cm
 A5. Mortero de cemento
 A6. Viguetas de hormigón pretensado - 10x35 cm
 A7. Viguetas de hormigón pretensado - 10x25 cm
 A8. Aislamiento acústico
 A9. Ventana - vidrio doble con cámara de aire - carpintería de aluminio con RPT



Cubierta de grava:
Capa de grava de 5 cm de espesor, lámina separadora, aislamiento térmico de poliestireno expandido, lámina impermeable y mortero de formación de pendiente de 10 cm.

Lucernario:
Cubierta acastalada de tipo vidrio con doble cámara de aire y carpintería de aluminio con RPT, sujeta a las vigas de canto de la cubierta de 35x60 cm.

Vigas lucernario:
Revestimiento interior con acabado de madera laminada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Particiones interiores:
Tabique de 15 cm de placas de yeso laminado con estructura metálica de soporte y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Espacio central biblioteca:
Las partes ciegas están formadas por montantes metálicos, con aislamiento acústico entre ellos, a los que se atornillan las piezas de madera del acabado. Los huecos interiores se resuelven con ventanas de vidrio doble con cámara de aire y carpintería de aluminio con RPT, para garantizar el silencio en las salas de lectura y estudio.

Pavimento biblioteca:
Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante.

Pavimento:
Pavimento de gres porcelánico gris sobre suelo radiante.

Fachada:
Las partes ciegas están formadas por una piel exterior de piedra arenisca, aislamiento térmico de poliestireno expandido, lámina impermeable, barera de vapor y j pie de ladrillo perforado. Los huecos se resuelven con ventanas de vidrio doble con cámara de aire y carpintería de aluminio con RPT.

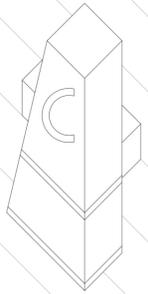
Techo:
Falsos techos de 10 y 50 cm de placas de yeso laminado, para permitir el paso de conductos de ventilación.

Estructura:
Forjado reticular Hólodeck realizado mediante columnas bidireccionales de acero cubiertas de hormigón y con una capa de compresión superior de 7.50 cm.

Cimentación planta baja:
Cimentación mediante zapatas aisladas de hormigón armado y forjado sanitario a base de módulos Cavity con solera armada superior de 7 cm.

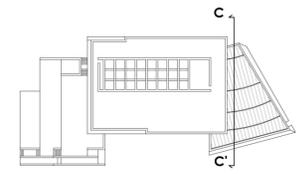
Pavimento sótano:
Pavimento de gres porcelánico gris sobre solera de hormigón y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Cimentación planta sótano:
Cimentación mediante muros de contención de 35 cm de espesor, con zapatas corridas y losa de cimentación de 20 cm de espesor.



SECCIÓN CONSTRUCTIVA LONGITUDINAL C-C'

1/50



EDIFICIO BIBLIOTECA

1. SISTEMACIÓN Y SISTEMA ESTRUCTURAL

Planta sótano:
 Cimentación mediante muros de contención de 35 cm de espesor, con zapatas corridas y losa de cimentación de 20 cm de espesor.
Planta baja:
 Cimentación mediante zapatas aisladas de hormigón armado y forjado sanitario a base de módulos Cavity con solera armada superior de 7 cm.
Planta superiores:
 Forjado reticular Hóledéck realizado mediante cañales bi-direccionales de acero cubiertas de hormigón y con una capa de compresión superior de 7.50 cm. Este sistema permite perforar el alma de las cañales para el paso de instalaciones. La estructura se completa con pilares de hormigón armado de 35x35 cm.

2. SISTEMA DE ENVOLVENTE

Fachada sótano:
 Piel exterior de piedra arenisca, sujeta mediante perfiles angulares de acero al muro de contención, aislamiento térmico de poliestireno expandido y lámina impermeable.
Fachada plantas superiores:
 Las partes ciegas están formadas por una piel exterior de piedra arenisca, aislamiento térmico de poliestireno expandido, lámina impermeable, barrera de vapor y 1/2 pie de ladrillo perforado. Los huecos se resuelven con ventanas de vidrio doble con cámara de aire y carpintería de aluminio con RPT.
Cubierta vegetal:
 Capa exterior de tierra vegetal de 20 cm, lámina filtrante geotextil, capa de drenaje de 5 cm, lámina separadora, aislamiento térmico de poliestireno expandido, lámina impermeable y mortero de formación de pendiente de 5 cm.
Cubierta de grava:
 Capa de grava de 5 cm de espesor, lámina separadora, aislamiento térmico de poliestireno expandido, lámina impermeable y mortero de formación de pendiente de 10 cm.
Lucernario:
 Cubierta acristalada de triple vidrio con doble cámara de aire y carpintería de aluminio con RPT, sujeta a las vigas de canto de la cubierta de 35x90 cm.

3. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Planta sótano:
 Doble tabique de 15 cm de placas de yeso laminado con estructura metálica de soporte, aislamiento térmico de poliestireno expandido y cámara de aire de 20 cm.
Planta superiores:
 Tabique de 15 cm de placas de yeso laminado con estructura metálica de soporte y aislamiento térmico de poliestireno expandido.
Espacio central biblioteca:
 Las partes ciegas están formadas por montantes metálicos, con aislamiento acústico entre ellos, a los que se atomizan las piezas de madera del acabado. Los huecos interiores se resuelven con ventanas de vidrio doble con cámara de aire y carpintería de aluminio con RPT, para garantizar el silencio en las salas de lectura y estudio.

4. SISTEMA DE ACABADOS

Planta sótano:
 Pavimento de gres porcelánico gris sobre solera de hormigón y aislamiento térmico de poliestireno expandido. Forjado reticular Hóledéck visto en techo y pared de muro de hormigón visto.
Planta superiores:
 Pavimento de gres porcelánico gris sobre suelo radiante. Falsos techos de 10 y 50 cm de placas de yeso laminado, para permitir el paso de conductos de ventilación. Revestimiento interior de fachada con placas de yeso laminado, estructura metálica de soporte y aislamiento térmico de poliestireno expandido, dejando 20 cm de cámara de aire respecto a la fachada.
Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

EDIFICIO DE CONFERENCIAS

1. SISTEMACIÓN Y SISTEMA ESTRUCTURAL

Cimentación:
 Cimentación mediante muros de contención de 30.50 cm de espesor, con zapatas corridas y forjado sanitario a base de módulos Cavity con solera armada superior de 7 cm.
Estructura:
 Pilares de hormigón armado de 135x35 cm, que comparte con el edificio principal, y pilares de sección variable en la fachada de boctinos y de la fuente en la plaza CEAC.
Cubierta:
 Vigas curvas de madera laminada encolada de 25x80 cm, unidas a los pilares de hormigón y apoyadas en los pilares de sección variable mediante placas metálicas plegadas. Viguetas de madera laminada encolada de 10x20 cm y 15x30 cm, unidas a las vigas de madera con placas metálicas plegadas. En el primer y último pórtico, las viguetas se rigidizan mediante tensores de acero en cruz de San Andrés.

2. SISTEMA DE ENVOLVENTE

Fachada:
 Piel exterior de granito con juntas de LED, sujeta mediante perfiles grapa a pilares de acero (2 UPN empresillados), con cámara de aire entre ellos y paneles de aislamiento térmico de poliestireno expandido.
Cubierta de zinc:
 Bandeja de zinc con paila de junta alzada warm fast, malla separadora estructural con membrana impermeable, aislamiento térmico de poliestireno expandido, barrera de vapor de alto rendimiento y soporte estructural interior de madera OSB.
Tabiquería interior:
 Tabique de 15 cm de placas de yeso laminado con estructura metálica de soporte y aislamiento térmico de poliestireno expandido.
Auditorio:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Techos acústicos con acabado en madera, descargados de las viguetas de madera laminada. Revestimiento interior de paneles acústicos con acabado en madera, sujetos mediante estructura de montantes metálicos.

3. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Planta sótano:
 Doble tabique de 15 cm de placas de yeso laminado con estructura metálica de soporte, aislamiento térmico de poliestireno expandido y cámara de aire de 20 cm.
Planta superiores:
 Tabique de 15 cm de placas de yeso laminado con estructura metálica de soporte y aislamiento térmico de poliestireno expandido.
Espacio central biblioteca:
 Las partes ciegas están formadas por montantes metálicos, con aislamiento acústico entre ellos, a los que se atomizan las piezas de madera del acabado. Los huecos interiores se resuelven con ventanas de vidrio doble con cámara de aire y carpintería de aluminio con RPT, para garantizar el silencio en las salas de lectura y estudio.

4. SISTEMA DE ACABADOS

Planta sótano:
 Pavimento de gres porcelánico gris sobre solera de hormigón y aislamiento térmico de poliestireno expandido. Forjado reticular Hóledéck visto en techo y pared de muro de hormigón visto.
Planta superiores:
 Pavimento de gres porcelánico gris sobre suelo radiante. Falsos techos de 10 y 50 cm de placas de yeso laminado, para permitir el paso de conductos de ventilación. Revestimiento interior de fachada con placas de yeso laminado, estructura metálica de soporte y aislamiento térmico de poliestireno expandido, dejando 20 cm de cámara de aire respecto a la fachada.
Espacio central biblioteca:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillada a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

EDIFICIO DE CONFERENCIAS

ESTRUCTURA:

E1. Pilar de sección variable - Hx30/B/20/I
 E2. Viga de madera laminada encolada - 25x80 cm
 E3. Viguetas de madera laminada encolada - 15x30 cm
 E4. Viguetas de madera laminada encolada - 10x20 cm
 E5. Zapata corrida - Hx30/B/20/Ila+Qb
 E6. Muro de contención - Hx30/B/20/Ila+Qb - 25 cm
 E7. Solera armada - Hx30/B/20/Ila+Qb - 7 cm
 E8. Forjado sanitario - módulos Cavity

FACHADA:

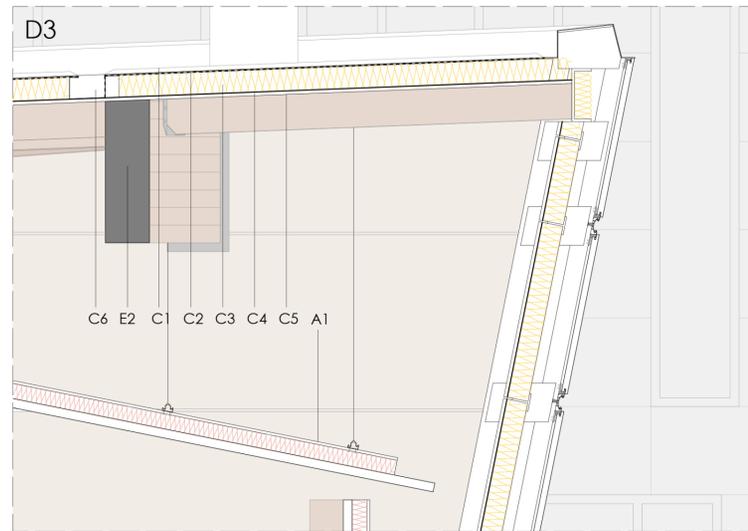
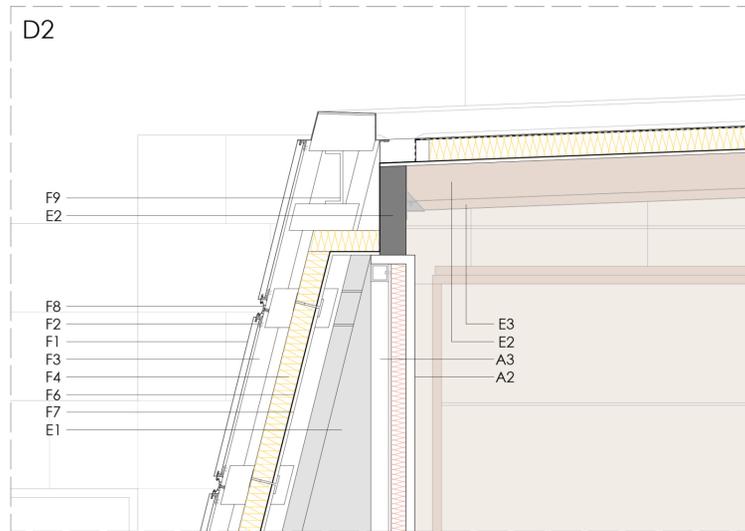
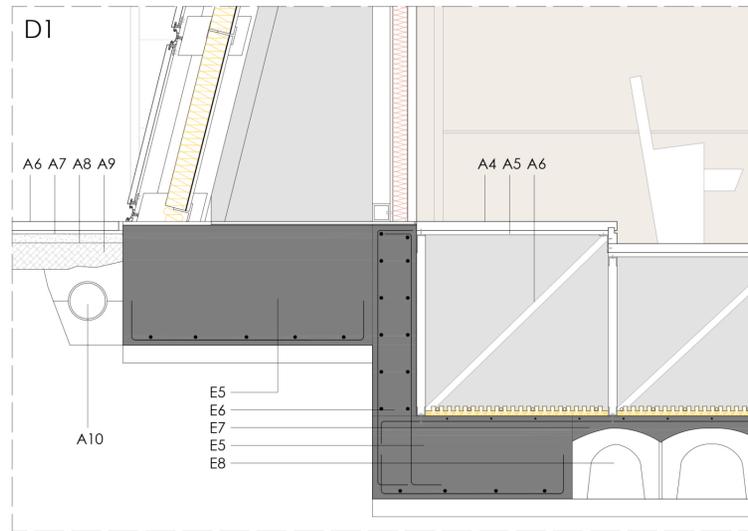
F1. Piedra granito - 300x90 cm - e: 3.50 cm
 F2. Soporte piedra granito - perfil grapa de aluminio
 F3. Pilar - 2 UPN 10x260 empresillados - 26x60 cm
 F4. Aislamiento térmico - poliest. expand. - 12 cm
 F5. Soporte aislamiento - perfil en T acero - 10x10 cm
 F6. Barrera de vapor
 F7. Tablero interior - madera OSB - 2 cm
 F8. tira de luz LED
 F9. Zuncho perimetral - perfil UPE 300x90 de acero

CUBIERTA:

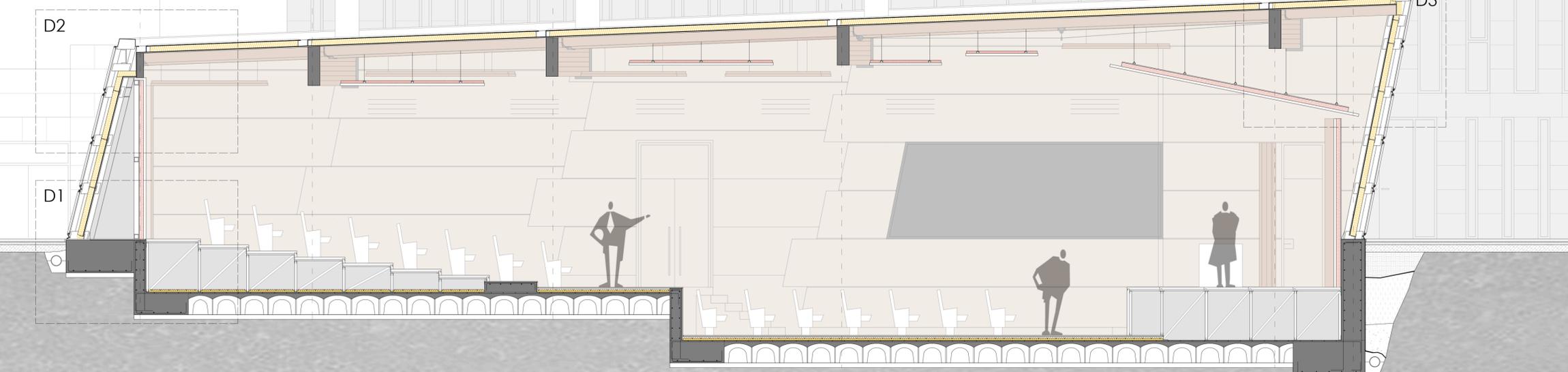
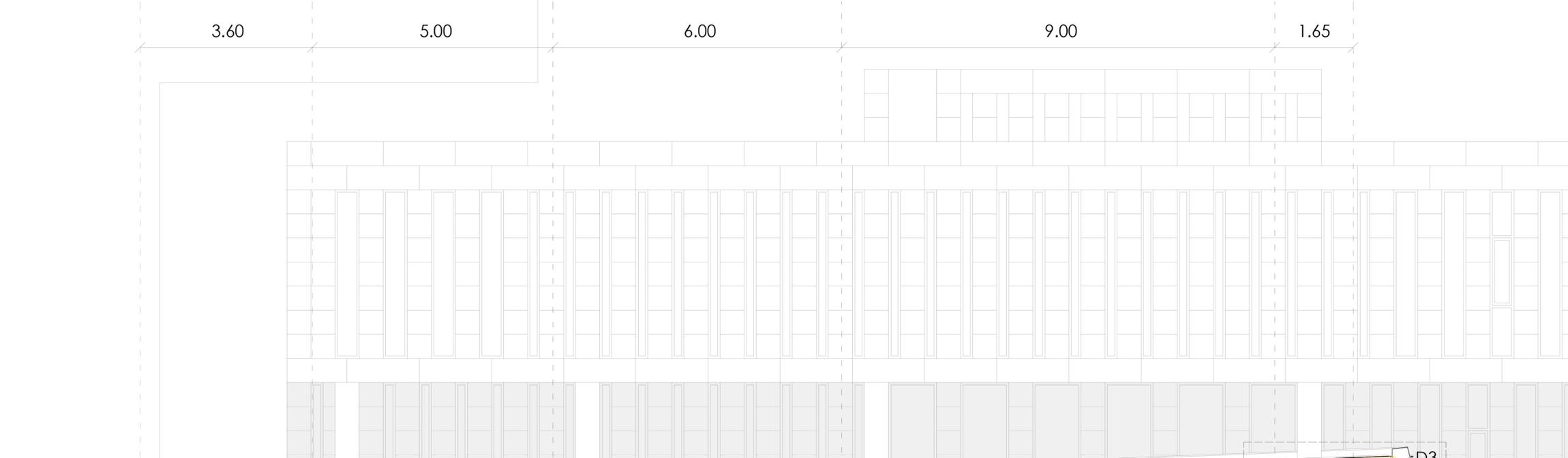
C1. Bandeja de zinc con paila de junta alzada warm fast
 C2. Malla separadora con membrana impermeable
 C3. Aislamiento térmico - poliest. expand. - 12 cm
 C4. Barrera de vapor
 C5. Tablero interior - madera OSB - 2 cm
 C6. Canalón de evacuación - 20x15 cm

ACABADOS:

A1. Techo acústico con acabado en madera - 10 cm
 A2. Panel acústico con acabado en madera - 12.50 cm
 A3. Soporte panel acústico - perfil tubular metálico
 A4. Gres porcelánico imitación madera - 2.00 cm
 A5. Tablero interior - madera OSB - 2 cm
 A6. Estructura gradefeo - Perfiles en U metálicos
 A7. Suelo radiante/revescante - 5.50 cm
 A8. Pavimento exterior de granito - 5 cm
 A9. Mortero cola
 A10. Tuba de drenaje perimetral



3.60 5.00 6.00 9.00 1.65



EDIFICIO DE CONFERENCIAS

ESTRUCTURA:

E1. Pilar de sección variable - Hx30/B/20/I
 E2. Viga de madera laminada encolada - 25x80 cm
 E3. Viguetas de madera laminada encolada - 15x30 cm
 E4. Viguetas de madera laminada encolada - 10x20 cm
 E5. Zapata corrida - Hx30/B/20/Ila+Qb
 E6. Muro de contención - Hx30/B/20/Ila+Qb - 25 cm
 E7. Solera armada - Hx30/B/20/Ila+Qb - 7 cm
 E8. Forjado sanitario - módulos Cavity

FACHADA:

F1. Piedra granito - 300x90 cm - e: 3.50 cm
 F2. Soporte piedra granito - perfil grapa de aluminio
 F3. Pilar - 2 UPN 10x260 empresillados - 26x60 cm
 F4. Aislamiento térmico - poliest. expand. - 12 cm
 F5. Soporte aislamiento - perfil en T acero - 10x10 cm
 F6. Barrera de vapor
 F7. Tablero interior - madera OSB - 2 cm
 F8. tira de luz LED
 F9. Zuncho perimetral - perfil UPE 300x90 de acero

CUBIERTA:

C1. Bandeja de zinc con paila de junta alzada warm fast
 C2. Malla separadora con membrana impermeable
 C3. Aislamiento térmico - poliest. expand. - 12 cm
 C4. Barrera de vapor
 C5. Tablero interior - madera OSB - 2 cm
 C6. Canalón de evacuación - 20x15 cm

ACABADOS:

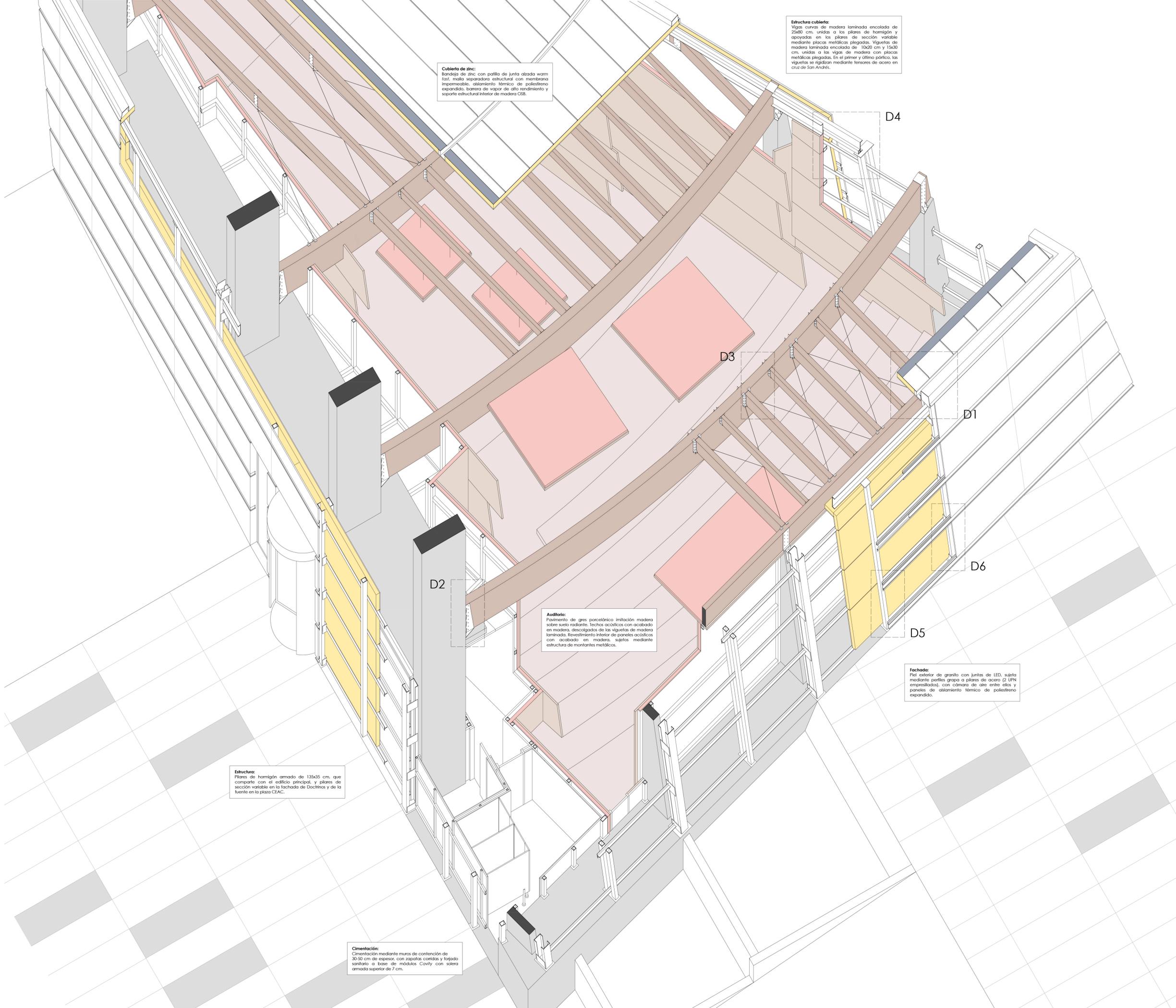
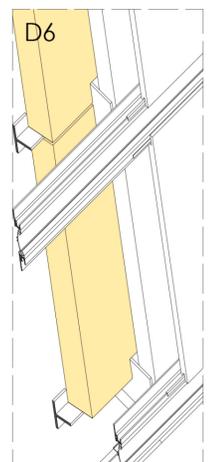
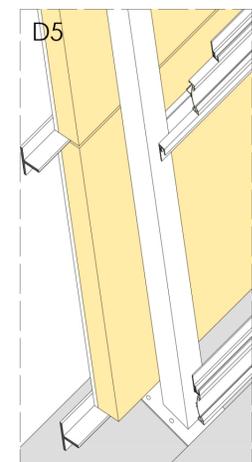
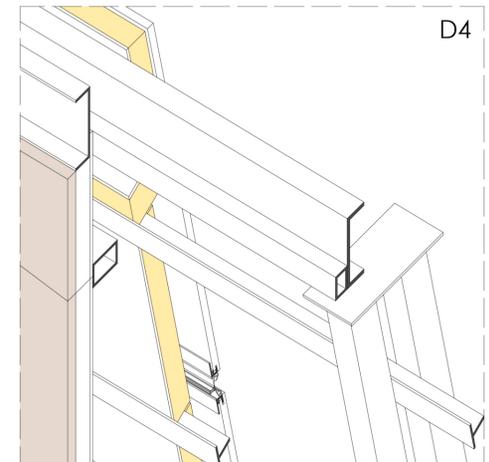
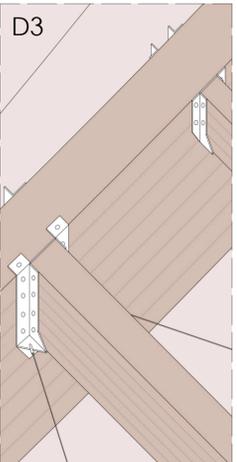
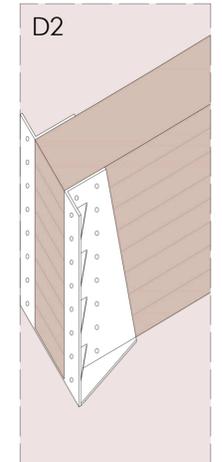
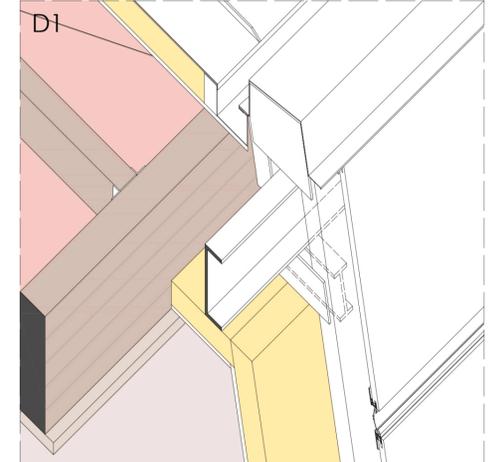
A1. Techo acústico con acabado en madera - 10 cm
 A2. Panel acústico con acabado en madera - 12.50 cm
 A3. Soporte panel acústico - perfil tubular metálico
 A4. Gres porcelánico imitación madera - 2.00 cm
 A5. Tablero interior - madera OSB - 2 cm
 A6. Estructura gradefeo - Perfiles en U metálicos
 A7. Suelo radiante/revescante - 5.50 cm
 A8. Pavimento exterior de granito - 5 cm
 A9. Mortero cola
 A10. Tuba de drenaje perimetral

+5.00

+0.00

-1.00

-2.00



Cubierta de zinc:
 Bandeja de zinc con patilla de junta alzada warm fast, malla separadora estructural con membrana impermeable, aislamiento térmico de poliestireno expandido, barrera de vapor de alto rendimiento y soporte estructural interior de madera OSB.

Estructura cubierta:
 Vigas curvas de madera laminada encolada de 25x50 cm, unidas a los pilares de hormigón y apoyadas en los pilares de sección variable mediante placas metálicas plegadas. Viguetas de madera laminada encolada de 10x20 cm y 15x30 cm, unidas a las vigas de madera con placas metálicas plegadas. En el primer y último pórtico, las viguetas se rigidizan mediante tensores de acero en cruz de San Andrés.

Auditorio:
 Pavimento de gres porcelánico imitación madera sobre suelo radiante, techos acústicos con acabado en madera, descargados de las viguetas de madera laminada. Revestimiento interior de paneles acústicos con acabado en madera, sujetos mediante estructura de montantes metálicos.

Estructura:
 Pilares de hormigón armado de 135x35 cm, que comparte con el edificio principal, y pilares de sección variable en la fachada de Doctinos y de la fuente en la plaza CEAC.

Cimentación:
 Cimentación mediante muros de contención de 30-50 cm de espesor, con zapatas cortadas y forjado sanitario a base de módulos Covly con solera armada superior de 7 cm.

Fachada:
 Piel exterior de granito con juntas de LED, sujeta mediante perfiles grapa o pilares de acero (2 UPN empresilladas), con cámara de aire entre ellos y paneles de aislamiento térmico de poliestireno expandido.

PLANTAS ESTRUCTURA

1/300
ESTRUCTURA EDIFICIO BIBLIOTECA
 El forjado del edificio biblioteca se resuelve utilizando el sistema HoloDeck, que consiste en llevar el forjado reticular a la máxima eficiencia.

La idea es emplear un entramado de vigas en celosía de acero en dos direcciones como armadura para el forjado. Estas vigas funcionan repartiendo la carga que soportan entre su cordón superior e inferior y sus diagonales. De esta manera, al recubrir de hormigón el entramado, no es necesario reticular el álamo que se encuentra entre las diagonales de las vigas, ya que este no soporta ningún tipo de esfuerzo flector ni cortante.

Gracias a este sistema se consigue un ahorro importante de material en la estructura, así como una reducción del peso propio del forjado sin aumentar los tiempos de ejecución ni la cantidad de armado, en comparación con el reticular convencional.

Además, al disponer de huecos, estos se pueden aprovechar para el paso de instalaciones eléctricas, de saneamiento o de saneamiento, sin la necesidad de un aumento del canto del forjado o del falso techo. Por otro lado, la propia geometría del forjado proporciona una mejora en el comportamiento acústico. Un factor importante para un edificio de estas características.



Celosía bi-direccional



Se recubren las celosías con hormigón y se perfora el álamo



Recubrimiento de hormigón



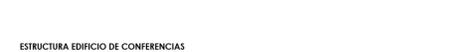
Bandeja para cableado eléctrico



Colector colgado de saneamiento



Paso de instalaciones



ESTRUCTURA EDIFICIO DE CONFERENCIAS

La estructura portante del edificio de conferencias es una combinación de hormigón y madera.

Se trata de un edificio semi-entramado y su cimentación se resuelve con una zapata corrida perimetral que recoge tanto el muro de contención perimetral como los pilares de hormigón armado.

Se disponen dos tipos de soportes verticales de hormigón: cuatro pilastras (135x35 cm) que se comportan con el edificio Biblioteca; y cuatro pilares de sección variable (50 cm de anchura) en la fachada a la calle Doctores.

La estructura de cubierta está formada por cuatro vigas curvas de madera laminada encolada (25x80 cm) unidas a las pilastras y apoyadas en los pilares de sección variable mediante placas metálicas plegadas. La estructura se completa con viguetas también de madera laminada (secciones de 10x20 cm y 15x30 cm) y unidas a las vigas con placas metálicas plegadas. Para dar estabilidad al conjunto, se disponen tensores de acero, en cruz de San Andrés, en el primer y último pórtico.

La estructura se completa con un pórtico en la fachada a la plaza CEAC, formado 5 pilares de sección variable (25 cm de anchura) y una viga de madera laminada encolada.



Axonometría de la estructura



1. Pilar - HA30/B/20/I - 135x35 cm
2. Pilar de sección variable - HA30/B/20/I - 50 cm anch.
3. Viga de madera laminada encolada - 25x80 cm
4. Muro de contención - HA30/B/20/Ia+Qb - 25 cm
5. Losa maciza - HA30/B/20/I - 15 cm
6. Pilar de sección variable - HA30/B/20/I - 25 cm/anch.
7. Viga de madera laminada encolada - 15x30 cm
8. Murete de 1 pie de ladrillo perforado
9. Rampa exterior - losa maciza - HA30/B/20/I - 20 cm
10. Fuente escalonada exterior

La estructura auxiliar que soporta el cerramiento inclinado del edificio de conferencias es una combinación de perfiles de acero: Pilares de acero (2UPN 260 x 90 empresilladas), perfiles L-MASA 60x40 mm, perfiles T 100 y tubos huecos de acero (140x100x5 mm).

Todo el perímetro está anclado mediante un zuncho con perfil UPE 300.

PLANTA DE CIMENTACIÓN



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN EHE-08

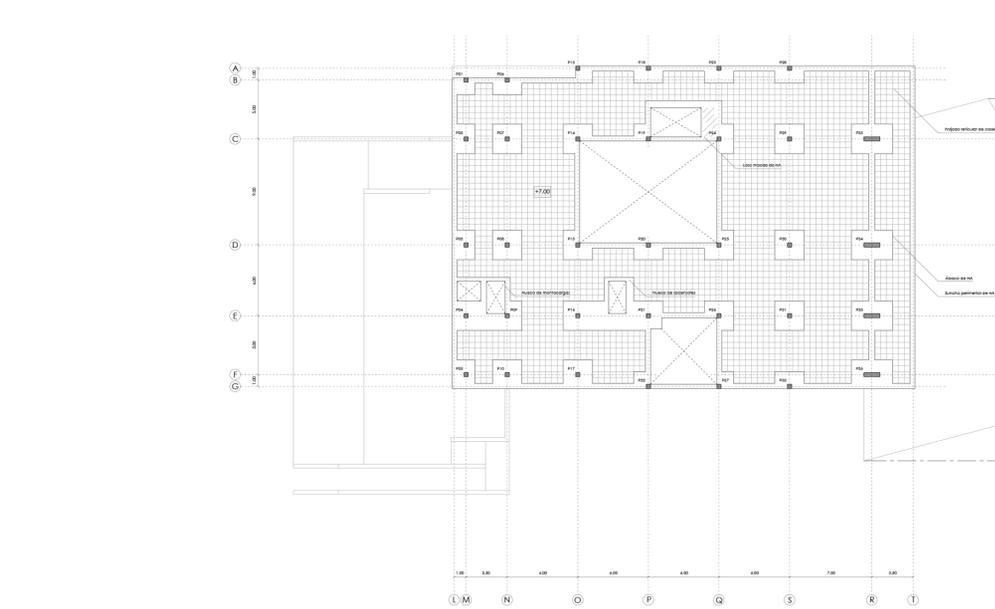
HORMIGÓN							EJECUCIÓN			
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACION	RESISTENCIA DE CALCULO	MINIMO CONTENIDO CEMENTO	MAXIMA RELACION A/C	VIDA ÚTIL (t)	CEMENTO	NIVEL DE CONTROL	VALOR NOMINAL RECUBRIMIENTOS	TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL
CIMENTACIÓN	HA-30/B/20/Ia+Qb	20.0 N/mm ²	350 Kg/m ³	0.50	50 AÑOS	CEM I+ADICIONES*	NORMAL	70 mm	PERMANENTES	NORMAL
ESTRUCTURA HORIZONTAL INTERIOR	HA-30/B/20/I	20.0 N/mm ²	300 Kg/m ³	0.50	50 AÑOS	CEM IIIa+ADICIONES	NORMAL	25 + 10 mm	PERMANENTES NO CONSTANTES	NORMAL
HORMIGON DE LIMPIEZA	HL-150/C/30	-	150 Kg/m ³	-	-	CEMENTO COMÚN	-	-	VARIABLES	NORMAL

7c

CUADRO DE LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y SOLAPO SEGUN EHE (H-30)

ANCLAJE		SOLAPO		LOSA (# CADA 20 cm)	
ESPERAS	POSICION I	POSICION II	PILARES	ARM. SUP.	ARM. INF.
Ø 10	25	40	Ø 10	75	50
Ø 12	30	45	Ø 12	90	60
Ø 16	40	60	Ø 16	80	115
Ø 20	55	75	Ø 20	105	150
Ø 25	85	115	Ø 25	165	230
Ø 32	135	190	Ø 25	270	375

* HORMIGON CON ADICIÓN DE MICROSILICE>6% O DE CENIZAS VOLANTES>20%



FORJADO DE TECHO PLANTA PRIMERA

EJECUCIÓN

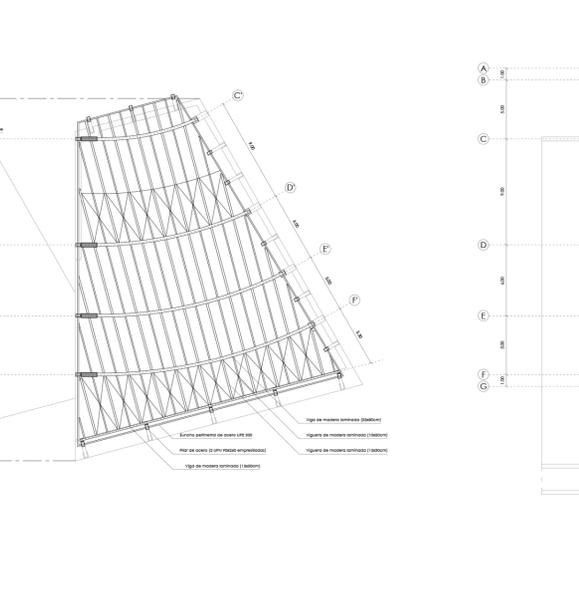
TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL	7
PERMANENTES	NORMAL	1.35
PERMANENTES NO CONSTANTES	NORMAL	1.5
VARIABLES	NORMAL	1.5

7c

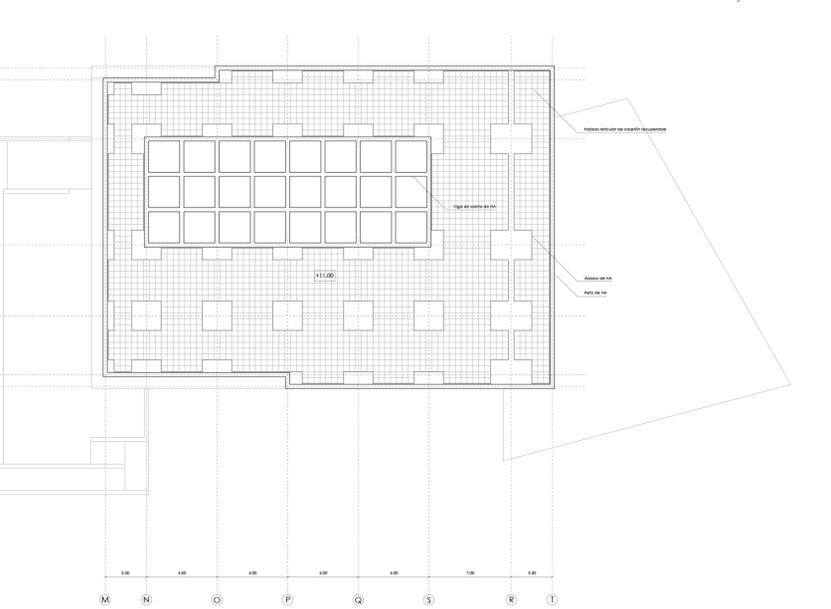
CUADRO DE LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y SOLAPO SEGUN EHE (H-30)

ANCLAJE		SOLAPO		LOSA (# CADA 20 cm)	
ESPERAS	POSICION I	POSICION II	PILARES	ARM. SUP.	ARM. INF.
Ø 10	25	40	Ø 10	75	50
Ø 12	30	45	Ø 12	90	60
Ø 16	40	60	Ø 16	80	115
Ø 20	55	75	Ø 20	105	150
Ø 25	85	115	Ø 25	165	230
Ø 32	135	190	Ø 25	270	375

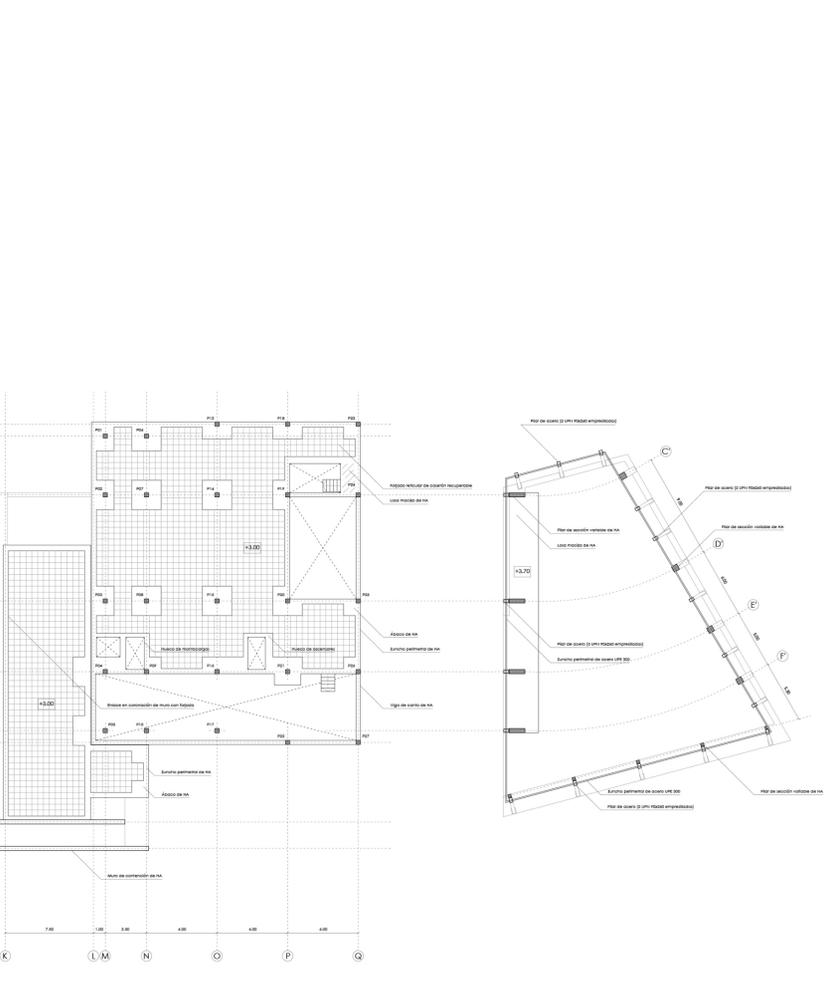
* HORMIGON CON ADICIÓN DE MICROSILICE>6% O DE CENIZAS VOLANTES>20%



FORJADO DE TECHO PLANTA SEGUNDA



FORJADO DE TECHO PLANTA BAJA



FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

1/300

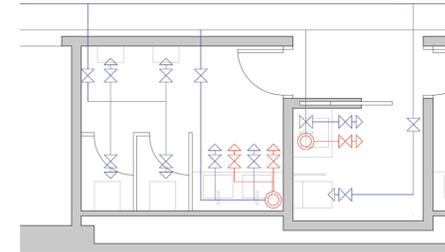
- | | |
|-----------------------------------|---|
| ⊗ Acometida a la red general | — Colector aguas pluviales |
| ⊗ Llave de toma en carga | — Colector aguas residuales |
| ⊗ Llave de corte a nivel de calle | ⊗ Acometida a la red general |
| ○ Depósito de acumulación | ⊗ Bajante aguas pluviales |
| ⊗ Filtro | ⊗ Bajante aguas residuales |
| ⊗ Contador general | ⊗ Arqueta a pie de bajante aguas pluviales |
| ⊗ Grifo de comprobación | ⊗ Arqueta a pie de bajante aguas residuales |
| ⊗ Llave de paso | ⊗ Arqueta aguas pluviales |
| ⊗ Llave anti-retorno | ⊗ Arqueta aguas residuales |
| ⊗ Bomba de presión | ⊗ Arqueta de bombeo |
| ⊗ Montante de AFS | ⊗ Sumidero sifónico aguas pluviales |
| ⊗ Toma para uso de AFS | ⊗ Sumidero sifónico aguas residuales |
| ⊗ Contador general | ○ Sifón individual |
| ⊗ Termo para ACS | ⊗ Separador de grasas |
| | ⊗ Pozo de registro |
| | ⊗ Rejilla de evacuación |

RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

El abastecimiento de agua fría del edificio se realiza a través de la conexión con la red general urbana en la calle San Ildefonso y se deriva en dos redes: una a los depósitos para BEs y otra al cuarto húmedo situado en planta sótano.

En su fachada exterior se ubica el cuadro general de contadores, seguido por el grupo de presión, ya en el interior de la sala. Este grupo cuenta con un depósito de acumulación de 4000 litros y tres bombas de presión, necesarias para conducir el agua a las tres plantas superiores del edificio biblioteca, al edificio de conferencias y a la sala de calderas, donde se encuentra el depósito de acumulación para el sistema de geotermia.

En cada uno de los aseos del edificio se ubica un termo, conectado a la red eléctrica, que se encarga de proporcionar agua caliente para los lavabos.



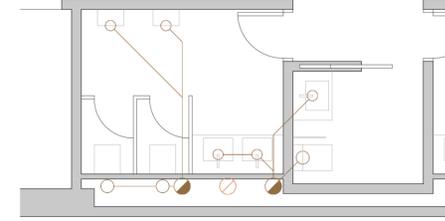
Red de abastecimiento de agua en aseo

RED DE SANEAMIENTO

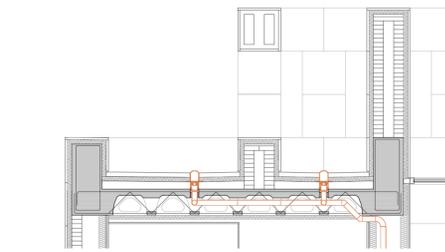
El edificio cuenta con dos redes separativas de evacuación de aguas. Las bajantes de aguas residuales se encargan de evacuar cada uno de los aparatos sanitarios de los aseos hasta su arqueta a pie de bajante. Desde ese punto, un colector enterrado en la plaza CEAC recoge todas las aguas residuales de ambos edificios y las deriva a la red general de la calle San Ildefonso.

El sistema de aguas pluviales es similar, con bajantes que evacúan el agua desde las cubiertas de grava y de zinc hasta sus arquetas, y con un colector enterrado que las conduce hasta la red general. Sin embargo, la cubierta vegetal no evacua el agua de lluvia, sino que la filtra hasta tres ojibes presentes en planta sótano para poder reutilizarlo como agua de riego para los maceteros existentes en la plaza de Tenorios.

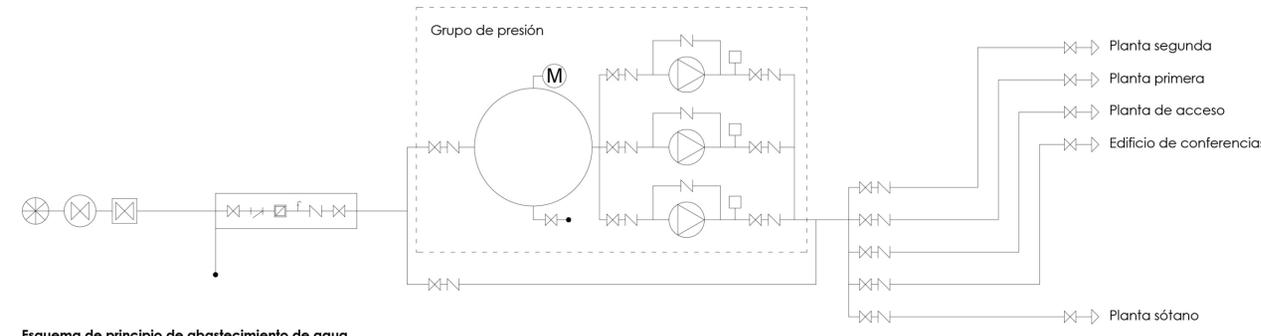
El factor principal de este edificio para resolver el sistema de evacuación de aguas reside en su estructura y en su composición. Tanto su fachada como su distribución interior se caracterizan por un ritmo de llenos y vacíos, de pilares y ventanadas de suelo a techo. Pero esos pilares no tienen todos una función estructural, de manera que su hueco interior puede aprovecharse para disponer las bajantes que, gracias también al escalonado del espacio central de la biblioteca, no se ven interrumpidas por ningún abaco ni viga estructural. Asimismo, el sistema Haledeck de forjado relicular permite circular los colectores colgados, pluviales y residuales, a través de sus huecos hasta las bajantes correspondientes, sin necesidad de un falso techo de mayor anchura.



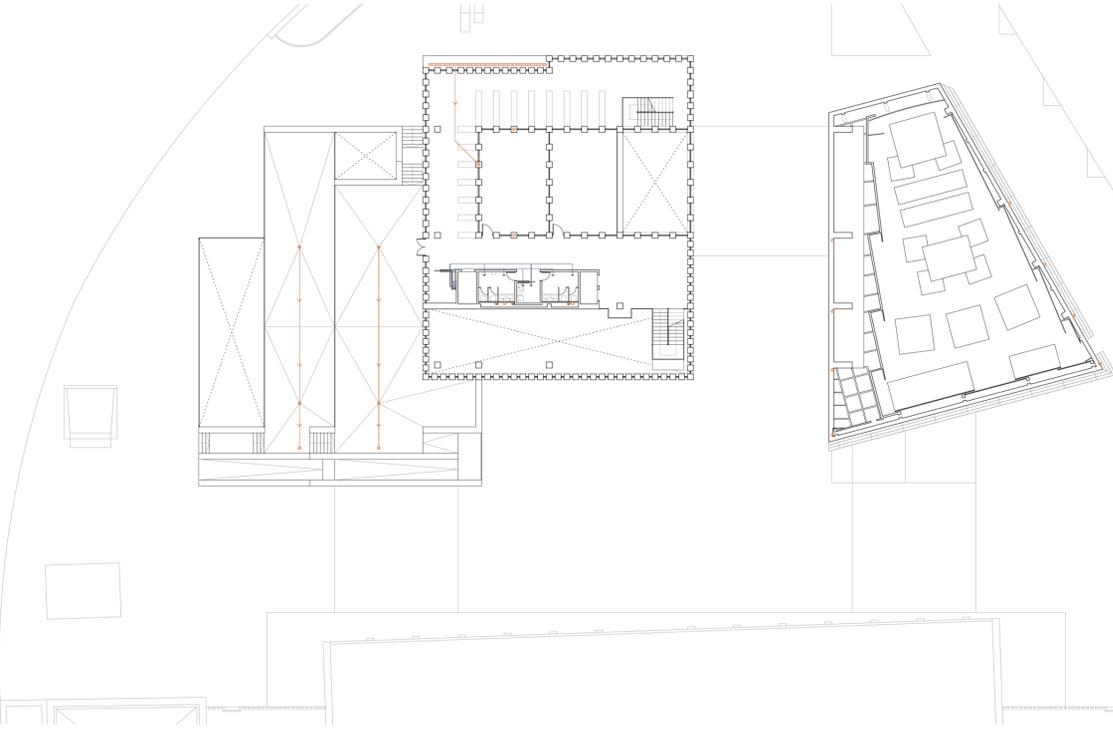
Red de evacuación de aguas residuales en aseo



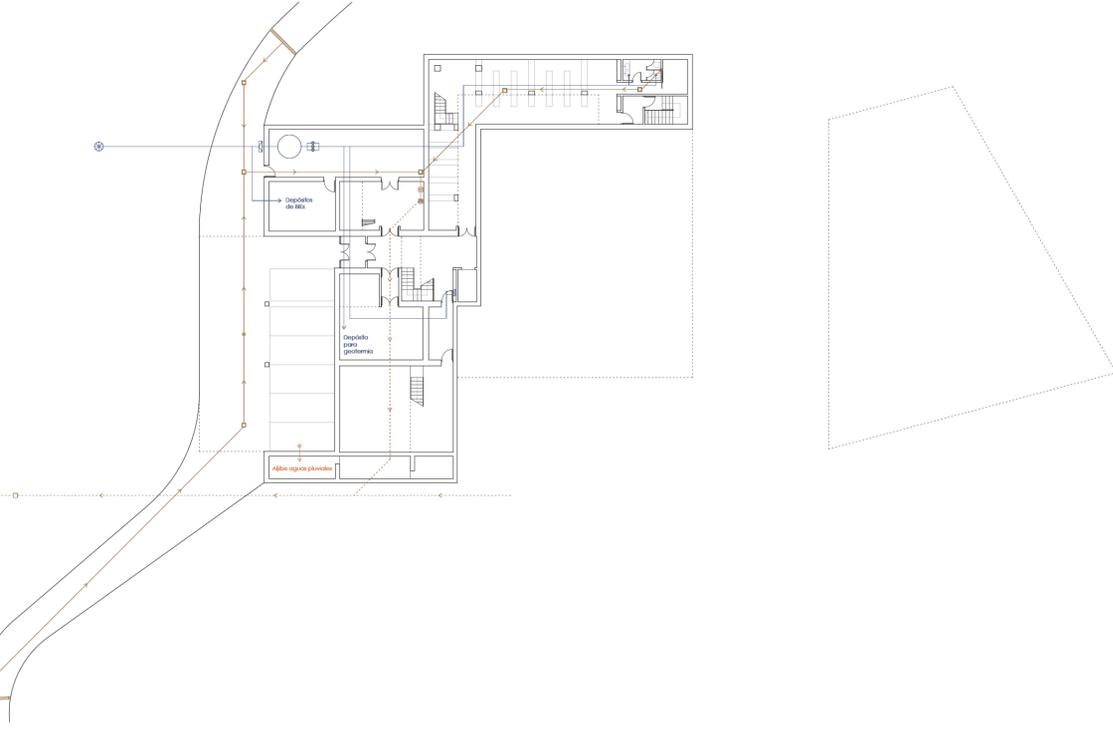
Detalle de evacuación de aguas pluviales en cubierta de grava



Esquema de principio de abastecimiento de agua

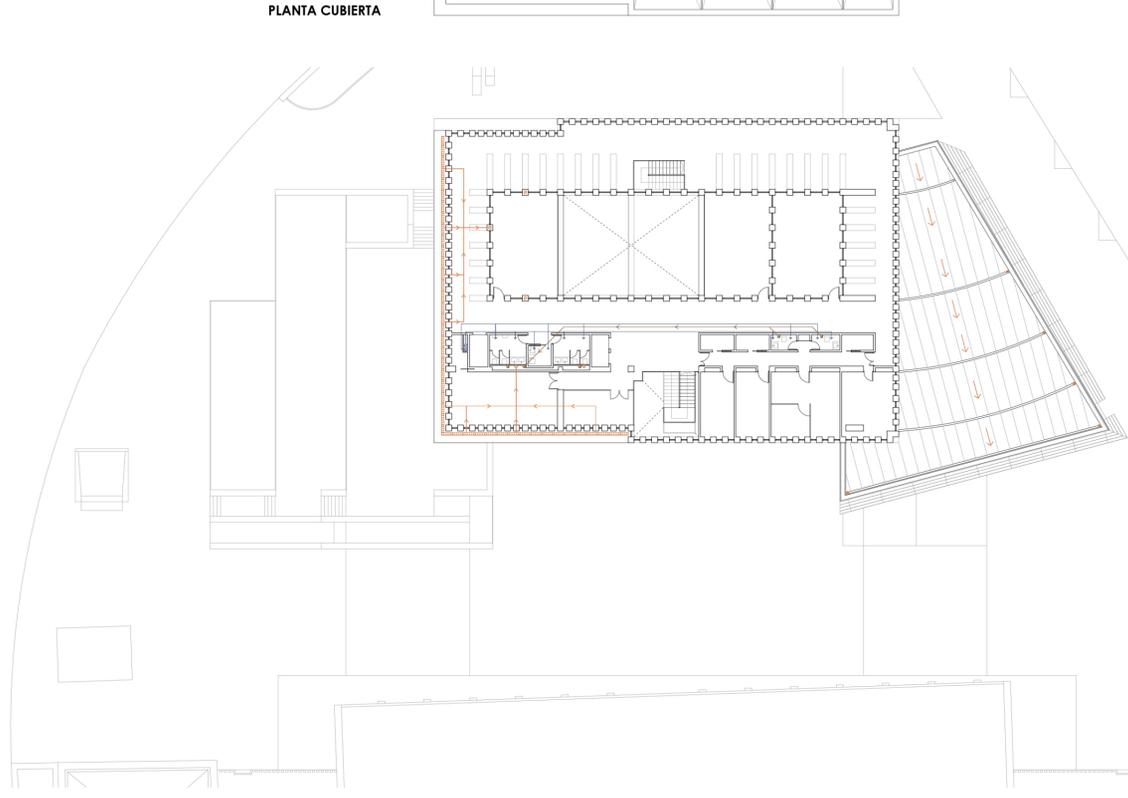


PLANTA PRIMERA

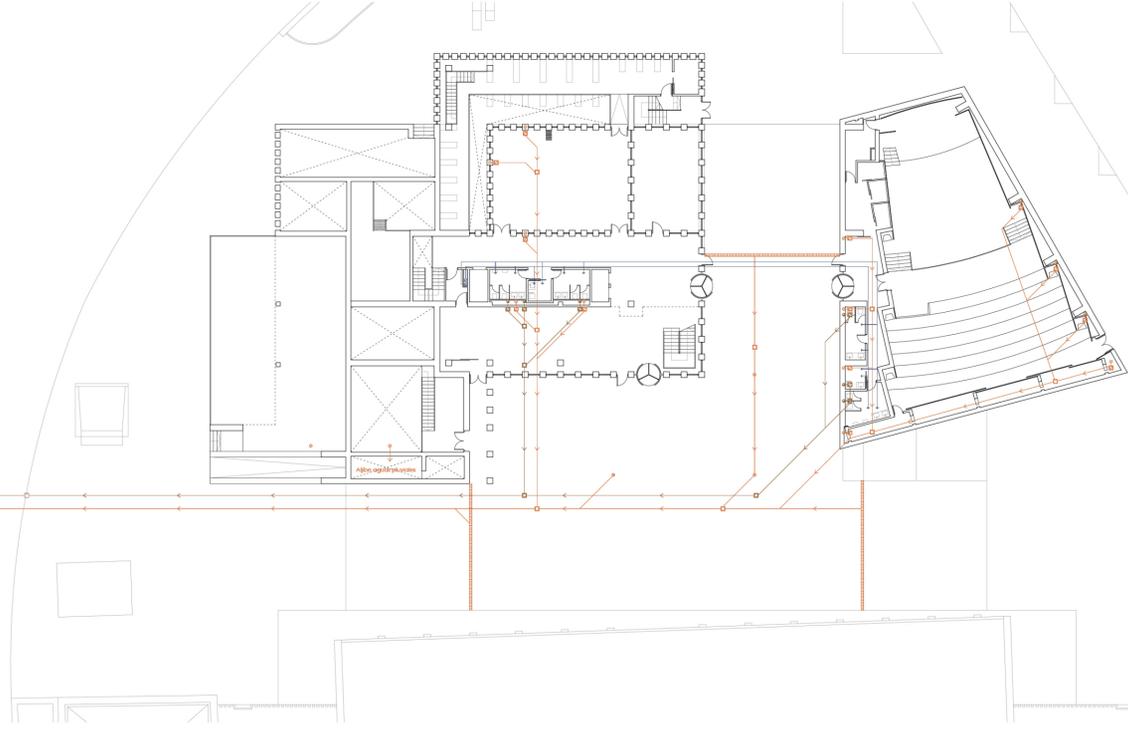


PLANTA SÓTANO

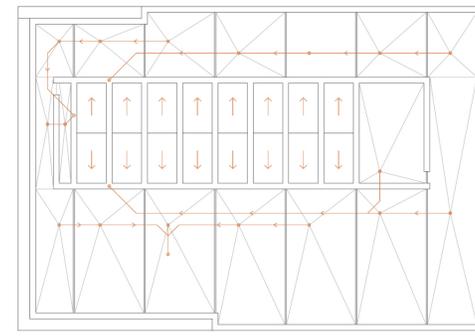
- ⊗ Planta segunda
- ⊗ Planta primera
- ⊗ Planta de acceso
- ⊗ Edificio de conferencias
- ⊗ Planta sótano



PLANTA SEGUNDA



PLANTA DE ACCESO



PLANTA CUBIERTA

ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

- 1/300
- Caja de protección y mando (CPM)
 - Cuadro de distribución (CGD, CSD, CTD, CCD y Sala Conf.)
 - Interruptor
 - Commutador
 - Luminaria Philips Ledinaire panel G3
 - Luminaria Philips Flexblend
 - Luminaria Philips LuxSpace POE
 - Luminaria Philips StoreSet
 - Luminaria Philips FunLite LED
 - Luminaria LED vertical colgada
 - Foco Varytec LED Theater Spot

EDIFICIO INTELIGENTE E ILUMINACIÓN LED

Las bibliotecas son centros de consulta, lectura y estudio donde los visitantes pueden disfrutar de toda la documentación presente en el edificio. Con el paso de los años, estos lugares han ido albergando también eventos de diversa clase, convirtiéndose a las bibliotecas, no solo en espacios vinculados a los libros sino en auténticos centros culturales.

Pero con la llegada de las nuevas tecnologías el mundo ha cambiado por completo y las bibliotecas se han visto obligadas a actualizarse y adaptarse a los nuevos tiempos. Hoy en día cualquier persona cuenta con un ordenador, una tablet o un móvil para trabajar, informarse o comunicarse, haciendo de estos aparatos herramientas fundamentales en nuestra rutina diaria.

Por ello, se concibe el CEAC como un centro de estudios del presente y futuro, donde cada usuario que lo visite pueda consultar cualquier tipo de documentación, escrita o digital, con su propio dispositivo móvil. Para ello el edificio cuenta con tomas de corriente en todos y cada uno de sus espacios, así como de conexión WiFi y paneles fáciles informativos, para que cualquier visitante pueda estudiar, trabajar, leer y disfrutar en un edificio adaptado a los nuevos tiempos.

Luminarias

PHILIPS LEDINAIRE PANEL G3

Potencia: 34 W
 Flujo luminoso de la lámpara: 3400 lm
 Temperatura de color: 4000 K
 Material carcasa: acero
 Material reflector: acrílico
 Material óptico: poliestireno
 Material lente: poliestireno
 Acabado lente: opaco
 Tensión de entrada: 220-240 V
 Frecuencia de entrada: 50 o 60 Hz
 Corriente de arranque: 15 A
 Tiempo de inyección: 0,2 ms
 Dimensiones: 500x500 mm

PHILIPS FLEXBLEND, MONTAJE EN SUPERFICIE

Potencia: 35 W
 Flujo luminoso de la lámpara: 3600 lm
 Temperatura de color: 4000 K
 Material carcasa: acero
 Material reflector: policarbonato
 Material óptico: PC
 Material lente: polimetileno metacrilato
 Acabado lente: con textura
 Tensión de entrada: 220-240 V
 Frecuencia de entrada: 50 o 60 Hz
 Corriente de arranque: 25,1 A
 Tiempo de inyección: 0,214 ms
 Dimensiones: 500x1000 mm
 500x1500 mm
 500x2500 mm
 500x3000 mm

PHILIPS LUXSPACE POE

Potencia: 20 W
 Flujo luminoso de la lámpara: 2600 lm
 Temperatura de color: 4000 K
 Material carcasa: aluminio anodizado
 Material reflector: policarbonato
 Material óptico: PC
 Material lente: policarbonato
 Acabado lente: mate
 Tensión de entrada: 48-54 V
 Frecuencia de entrada: 50 o 60 Hz
 Corriente de arranque: 5 A
 Tiempo de inyección: 1 ms
 Diámetro: 250 mm

PHILIPS STORESET

Potencia: 63 W
 Flujo luminoso de la lámpara: 8000 lm
 Temperatura de color: 3000 K
 Material carcasa: metal
 Material reflector: policarbonato
 Material óptico: PC
 Material lente: policarbonato
 Acabado lente: clara
 Tensión de entrada: 220-240 V
 Frecuencia de entrada: 50 o 60 Hz
 Corriente de arranque: 19 A
 Tiempo de inyección: 0,28 ms
 Dimensiones: 500x1000 mm

LUMINARIA LED VERTICAL COLGADA

Potencia: 35 W
 Flujo luminoso de la lámpara: 4000 lm
 Temperatura de color: 3000 K
 Cable descolgado: 1500 mm
 Diámetro: 150 mm
 Altura: 1000 mm

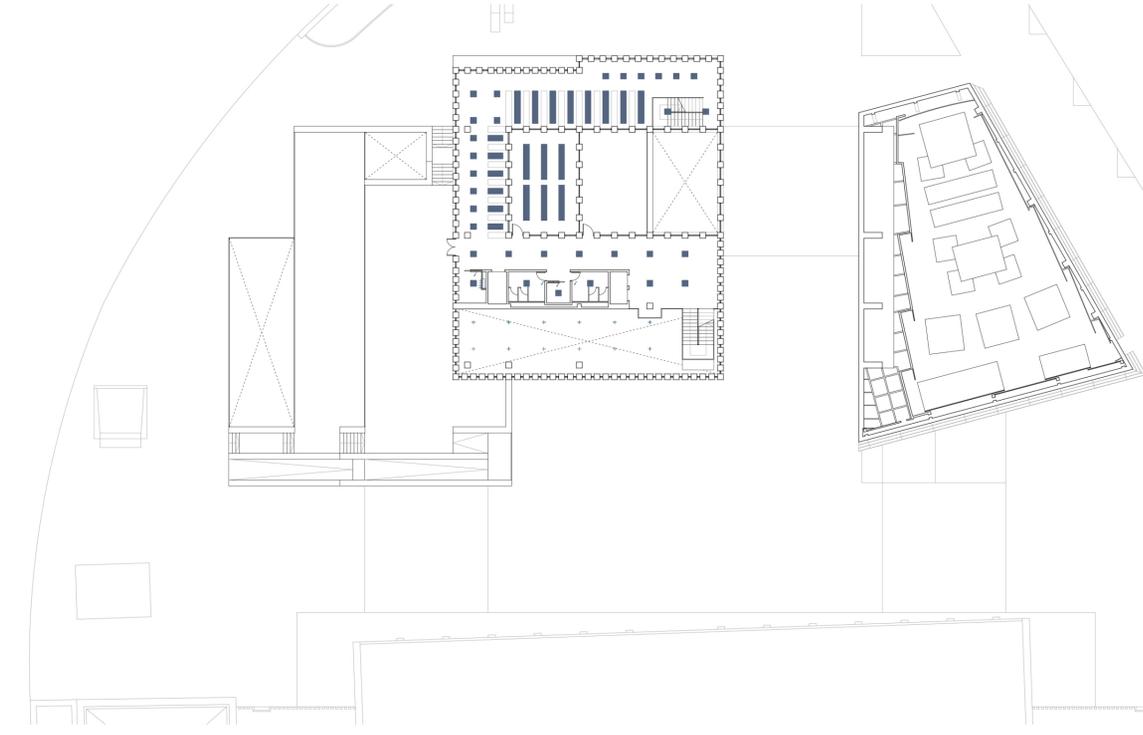
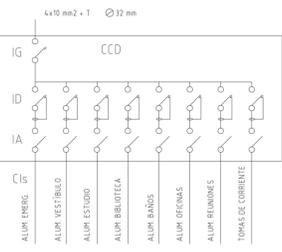
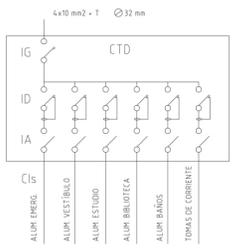
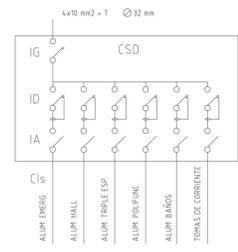
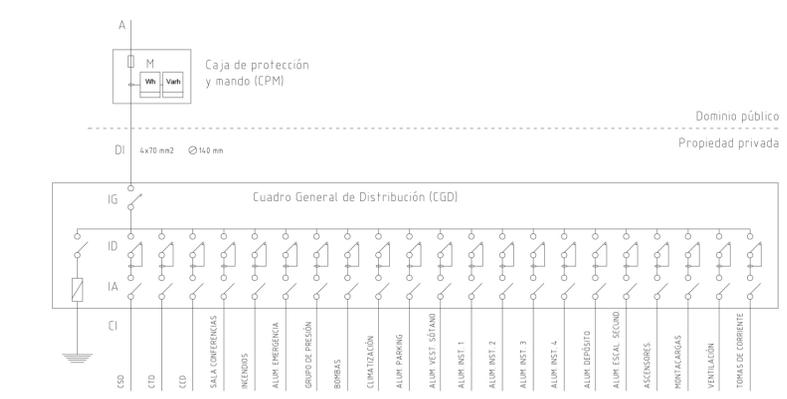
VARYTEC LED THEATER SPOT

Potencia: 100 W
 Flujo luminoso de la lámpara: 6500 lm
 Temperatura de color: 3000 K
 Material carcasa: aluminio negro
 Tensión de entrada: 100-240 V
 Frecuencia de entrada: 50 o 60 Hz
 Dimensiones: 260x185x160 mm

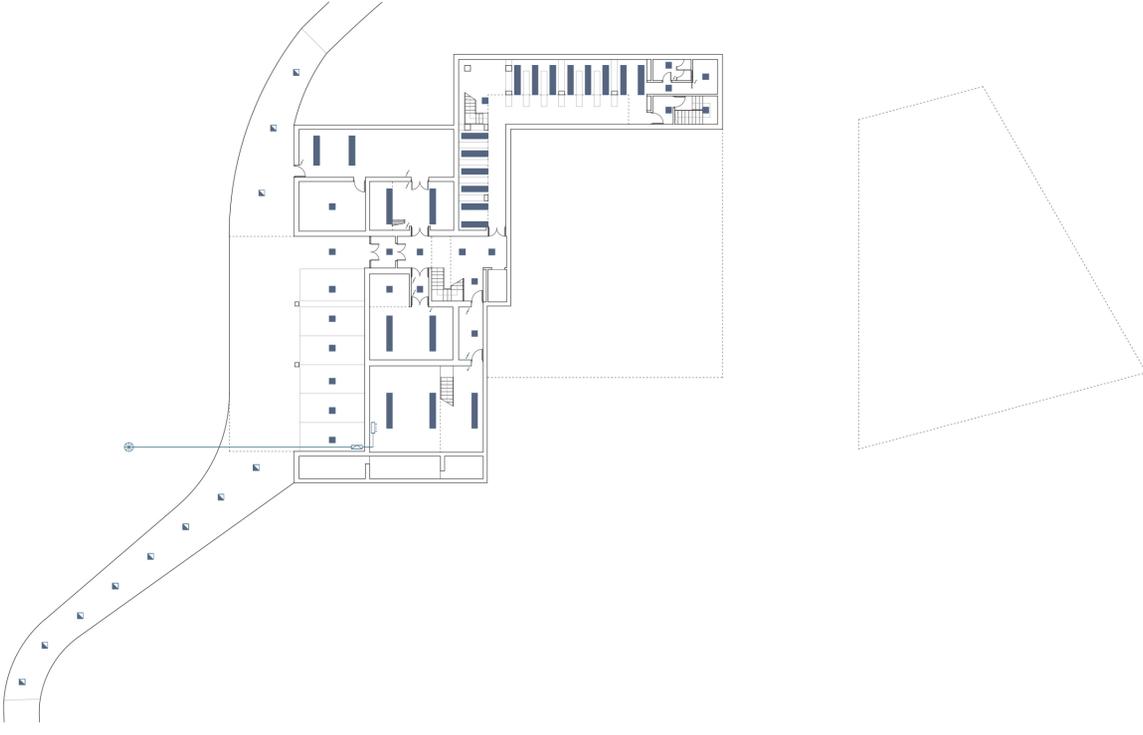
TIRA LED RÍGIDA ISOLED

Potencia: 50 W
 Temperatura de color: 4000 K
 Tensión de entrada: 82 V
 Corriente de arranque: 600 mA

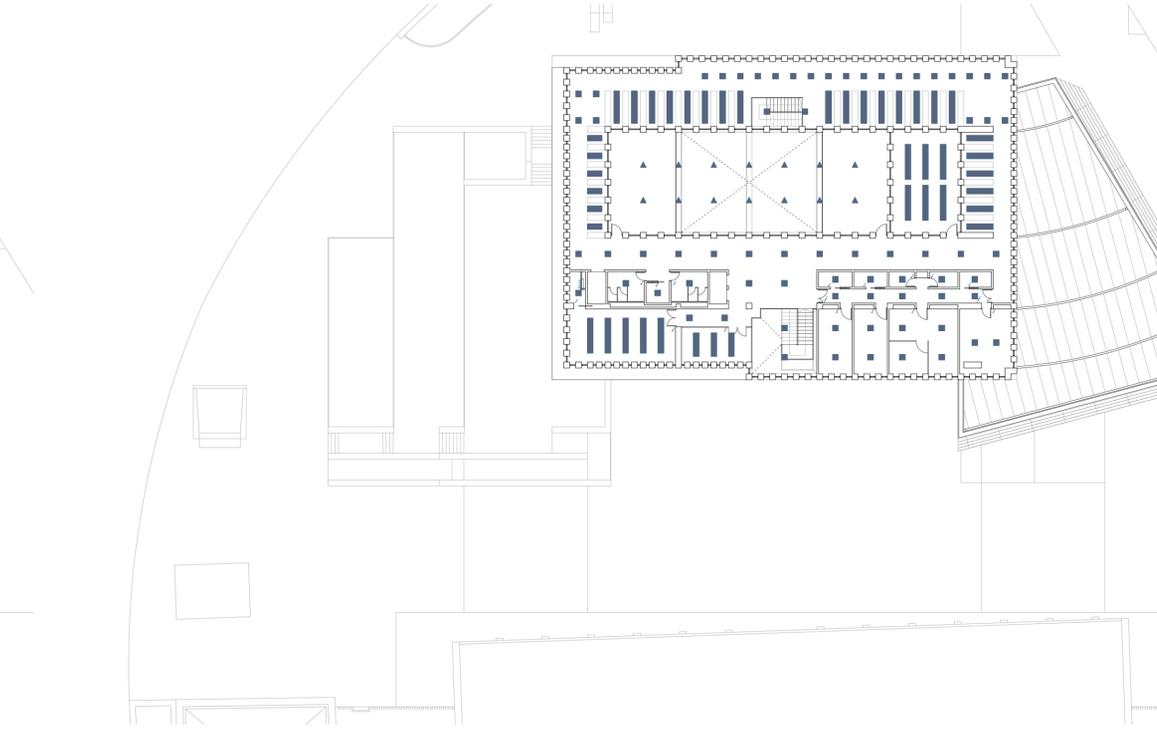
Sistema ISOLED de integración de LED en fachadas y suelos. Se compone de un perfil metálico en el que se alojan dos tiras LED, con una funda protectora semitransparente y las conexiones eléctricas correspondientes. Esta pieza se encaja en las juntas entre las piezas de granito de la fachada del edificio de conferencias y el pavimento urbano.



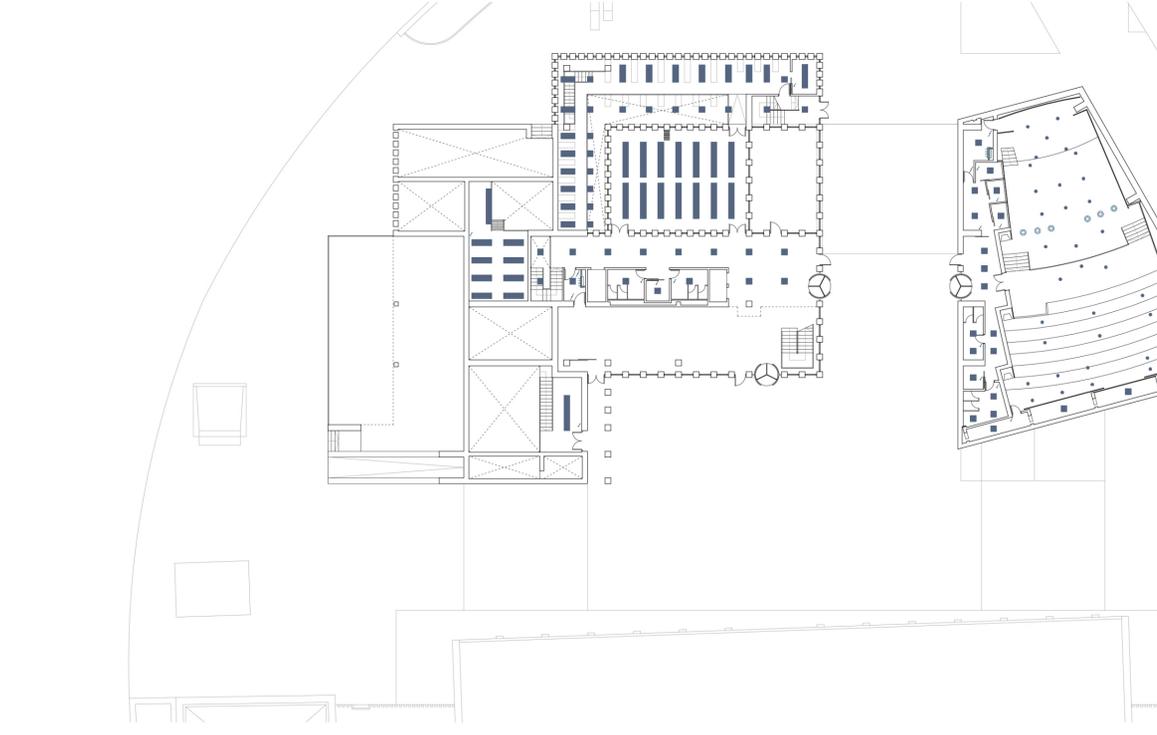
PLANTA PRIMERA



PLANTA SÓTANO



PLANTA SEGUNDA



PLANTA DE ACCESO

CLIMATIZACIÓN
 1/300

- Sonda de captación
- Intercambiador de calor
- Colector
- Depósito de acumulación
- Bomba de calor
- Llave de paso
- Llave anti-retorno
- Bomba de presión
- Montante de ida
- Bajante de retorno
- Circuito de ida
- Circuito de retorno

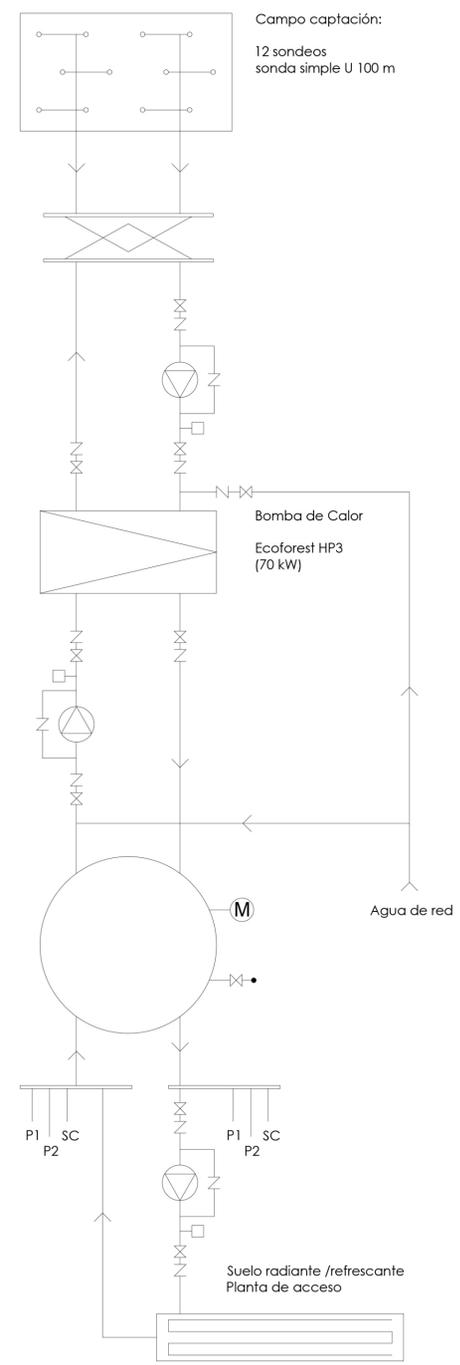
ARQUITECTURA, ENTORNO Y ENERGÍA: SISTEMA DE GEOTERMIA

Un factor diferencial que se ha tenido en cuenta a la hora de diseñar este proyecto ha sido la eficiencia energética. Obtener de los sistemas activos y pasivos de climatización la máxima eficiencia para reducir lo máximo posible las pérdidas energéticas y el consumo energético.

El primer aspecto está en el diseño de las envolventes, con el objetivo de disminuir su transmitancia térmica hasta un valor inferior a $0,27 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$. Valor límite para los edificios de consumo energético casi nulo. De esta forma, a través de los ceramientos se consigue minimizar la cantidad de energía necesaria para calefactar los edificios.

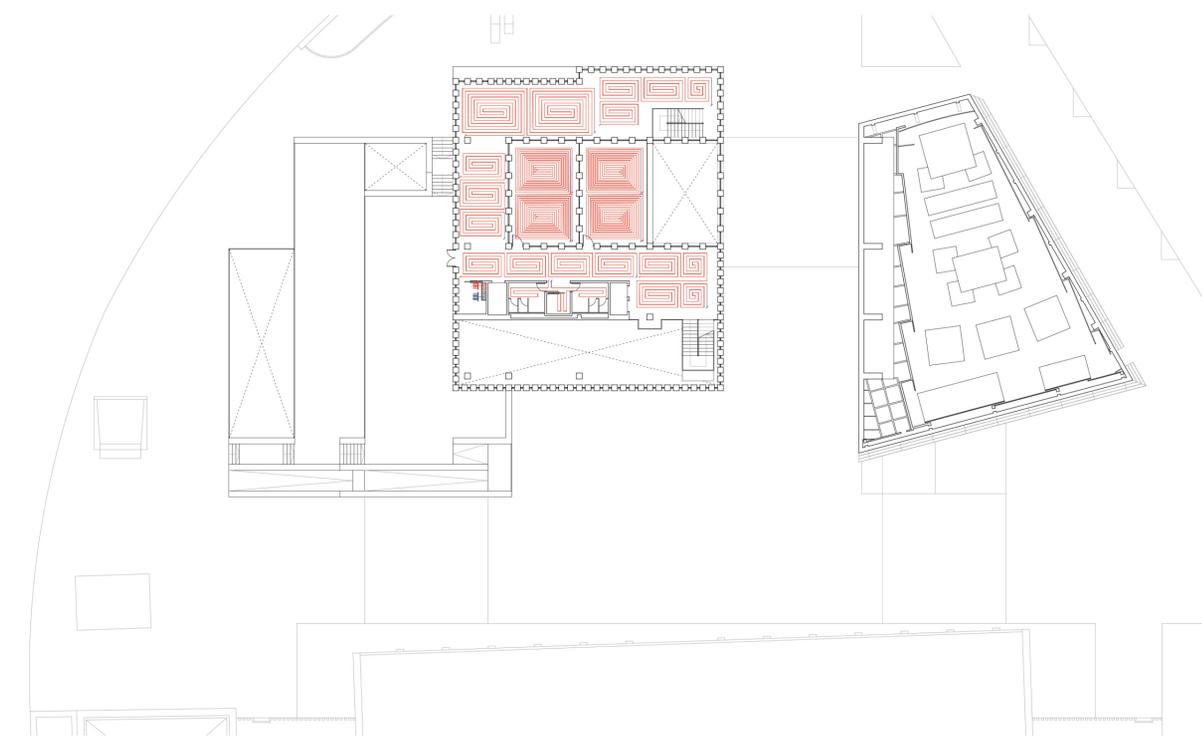
El segundo aspecto está en el sistema de climatización elegido. Se opta por el suelo radiante/refrescante que, mediante una serie de circuitos de agua separados por espacios de uso y unificados a través de un colector para no perder energía, transmite el calor/frío a cada una de las dependencias. Este suelo radiante cuenta con una solera de hormigón de solo 2,50 cm de espesor, lo que reduce su inercia térmica y tarda menos en calentarse o enfriarse. Además, el material elegido para el pavimento es el gres porcelánico, con una gran conductividad térmica.

Por último, teniendo en cuenta la cercanía del proyecto con el río Pisuerga y la presencia de corrientes subterráneas del antiguo río Esgueva, la fuente energética escogida para la climatización es la geotermia. Un sistema renovable y limpio, que evita la producción de humos y el inconveniente de disponer de chimeneas de evacuación.

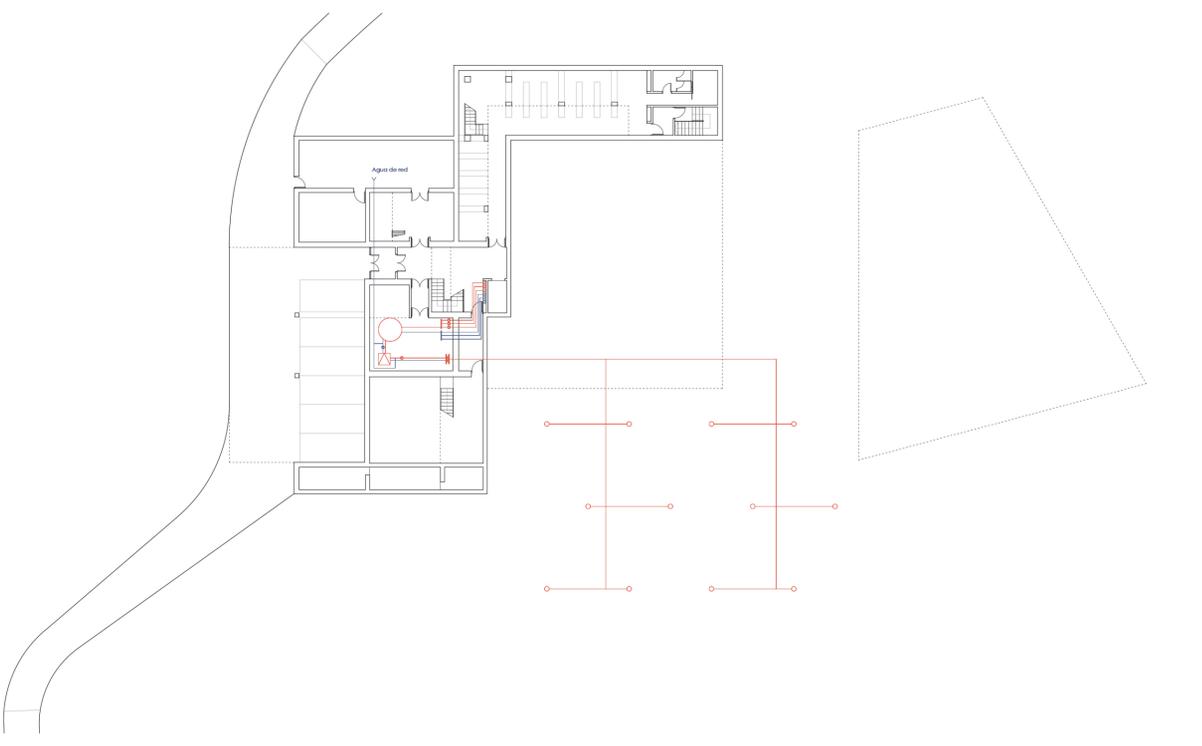


Material	Espesor (m)	Conduct. (W/m·k)	Res. term. (m ² ·k/W)	Trans. term. (W/m ² ·k)
Piedra arenisca	0.025	3.000	0.008	
EPS Poliest. Expand.	0.050	0.029	1.724	
½ pie ladrillo perfor.	0.115	0.694	0.166	
Cámara de aire	0.200		0.250	
EPS Poliest. Expand.	0.050	0.029	1.724	
Doble PYL	0.030	0.250	0.120	
			4.162	0.24

Cálculo de transmitancia térmica en fachada de edificio biblioteca



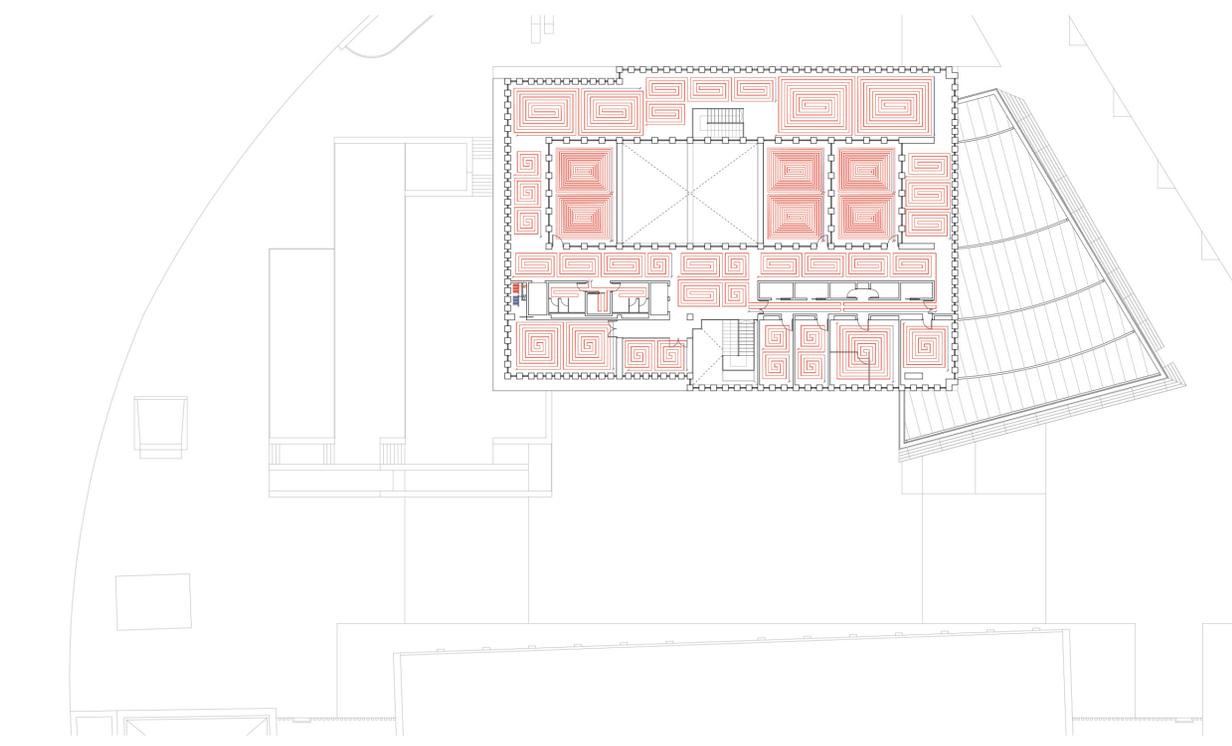
PLANTA PRIMERA



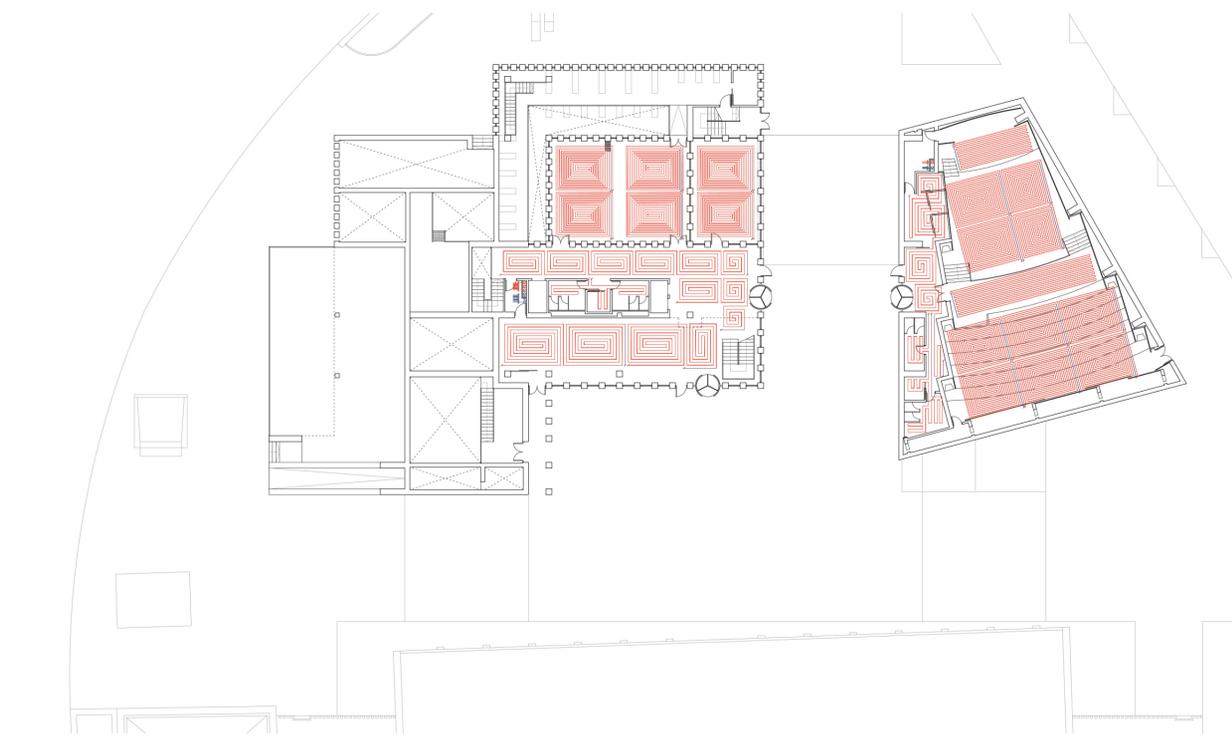
PLANTA SÓTANO

Material	Espesor (m)	Conduct. (W/m·k)	Res. term. (m ² ·k/W)	Trans. term. (W/m ² ·k)
Piedra granito	0.035	2.800	0.013	
Cámara de aire	0.175		0.250	
EPS Poliest. Expand.	0.120	0.029	4.138	
Cámara de aire	0.050		0.150	
Doble PYL	0.030	0.250	0.120	
			4.841	0.21

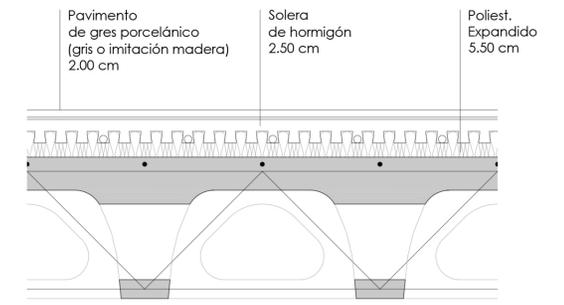
Cálculo de transmitancia térmica en fachada de edificio conferencias



PLANTA SEGUNDA



PLANTA DE ACCESO



Detalle tipo de suelo radiante/refrescante

VENTILACIÓN

1/300

-  UTA (Zehnder comfortair XL 3000)
-  Conducto de impulsión
-  Conducto de extracción
-  Rejilla de impulsión
-  Rejilla de extracción
-  Conducto de impulsión - planta interior
-  Conducto de extracción - planta interior

RED DE VENTILACIÓN

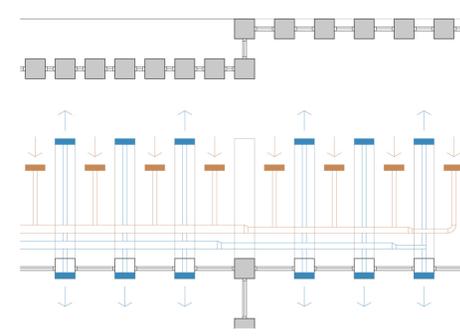
La renovación de aire del edificio se resuelve empleando la UTA Zehnder comfortair XL 3000, una unidad de ventilación con recuperador de calor apta para edificios de grandes dimensiones.

Teniendo en cuenta la extensa superficie de cada una de las plantas del edificio biblioteca, el auditorio presente en el edificio de conferencias y el caudal de aire necesario en cada una de las dependencias, es necesario disponer de cuatro unidades Zehnder para el edificio biblioteca y una para el de conferencias.

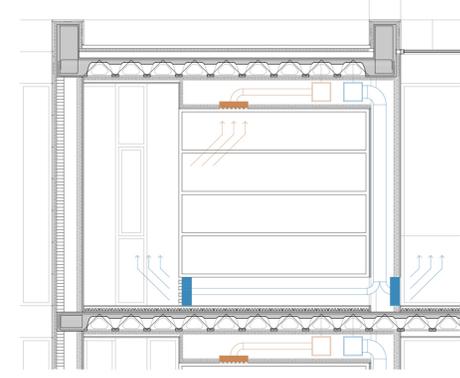
Las cuatro primeras se sitúan en la cubierta de grava y funcionan una para renovar el aire de cada planta, salvo la planta segunda que, al tener el doble de superficie, requiere de dos unidades.

La unidad empleada para ventilar el auditorio se ubica sobre la losa maciza de hormigón situada encima del distribuidor del edificio. Debido a que el equipo está en el interior, será necesario colocar dos chimeneas en la cubierta de zinc para que se pueda expulsar el aire interior y captar aire exterior sin inconvenientes.

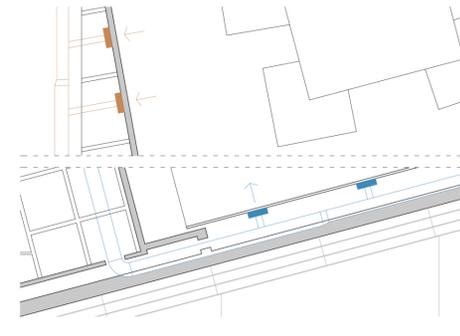
Los servicios generales de la planta sótano, así como el aparcamiento, al estar abiertos al exterior cuentan con ventilación natural, por lo que no es necesario dotarles de ningún tipo de sistema de renovación de aire.



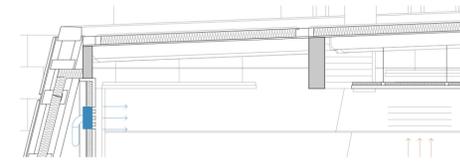
Red de ventilación en edificio principal



Detalle de red de ventilación en edificio principal



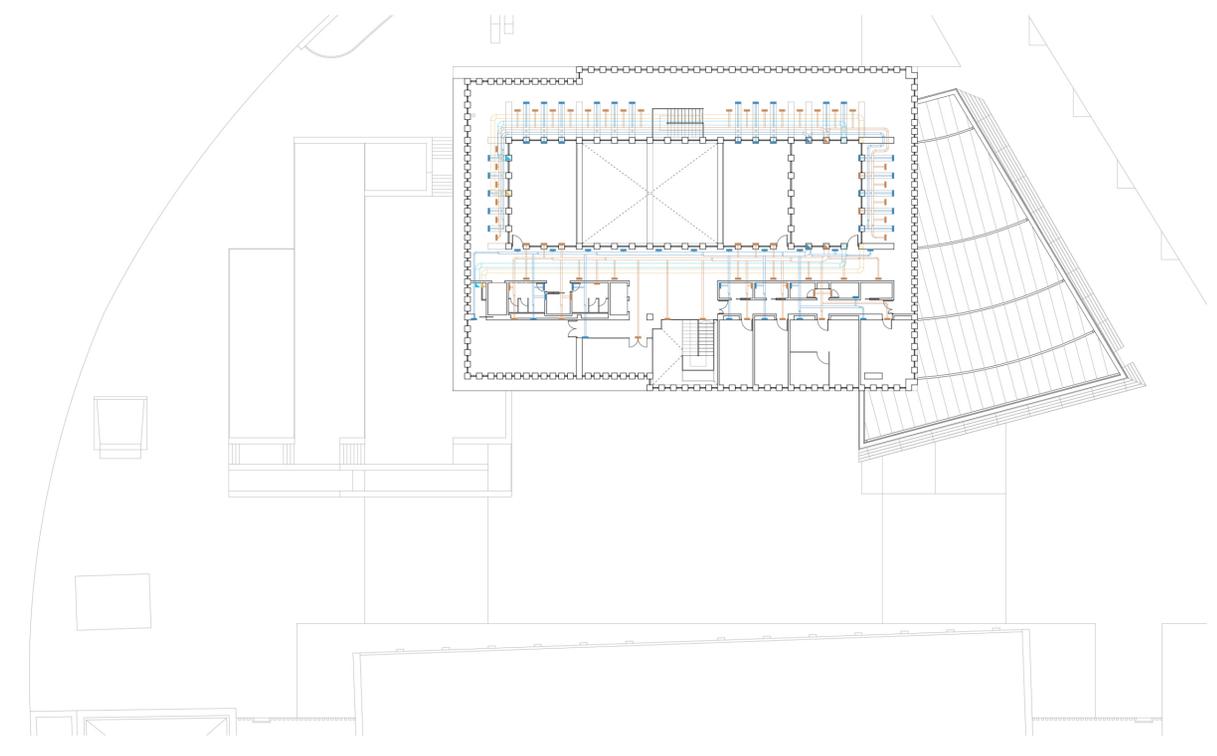
Red de ventilación en edificio de conferencias



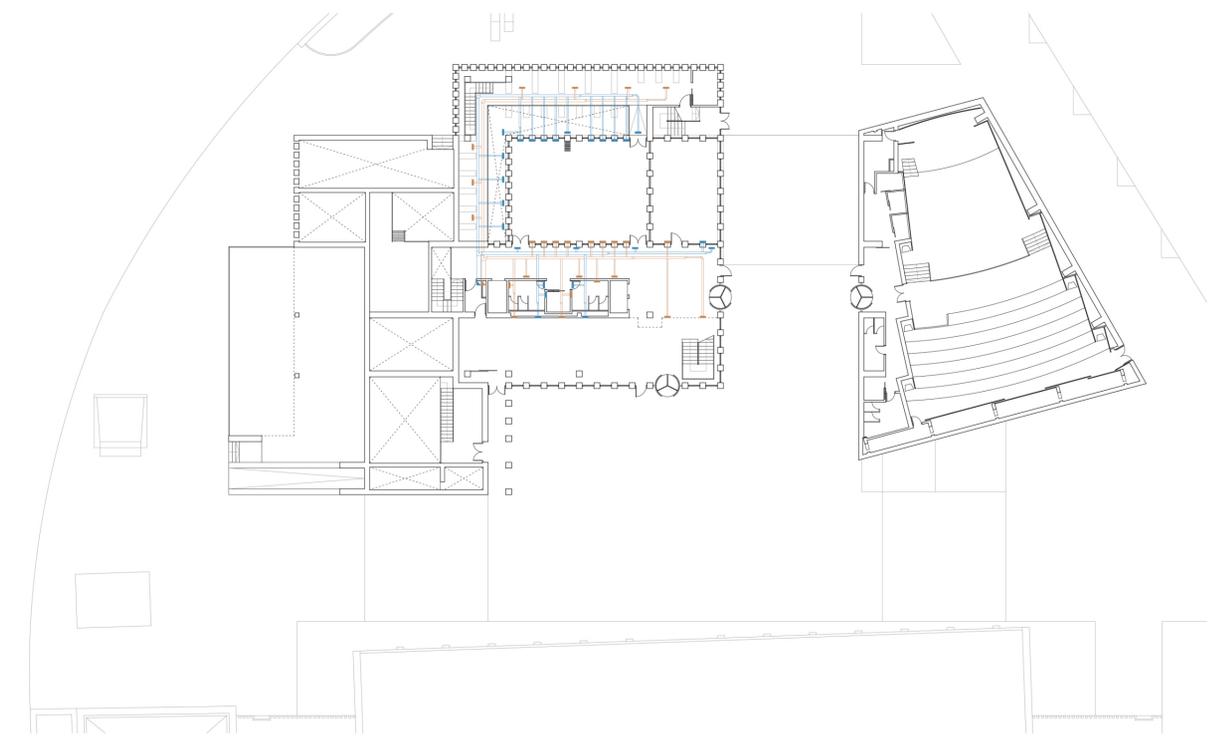
Detalle de red de ventilación en edificio de conferencias

Nivel	Superficie (m ²)	nº de personas	IDA	Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Sección (m ²)	Dimensiones (m)
Planta de acceso	486.40	79	2 - 3	0.95	7.00	0.12	0.35 x 0.35
Planta primera	306.11	79	2 - 3	0.91	7.00	0.12	0.35 x 0.35
Planta segunda	652.83	178	2 - 3	2.05	7.00	0.15	0.40 x 0.40
Auditorio	267.91	218	2	1.75	7.00	0.25	0.50 x 0.50

Cálculo de caudal de aire y dimensiones de conductos de ventilación



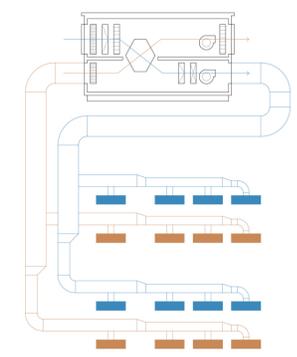
PLANTA SEGUNDA



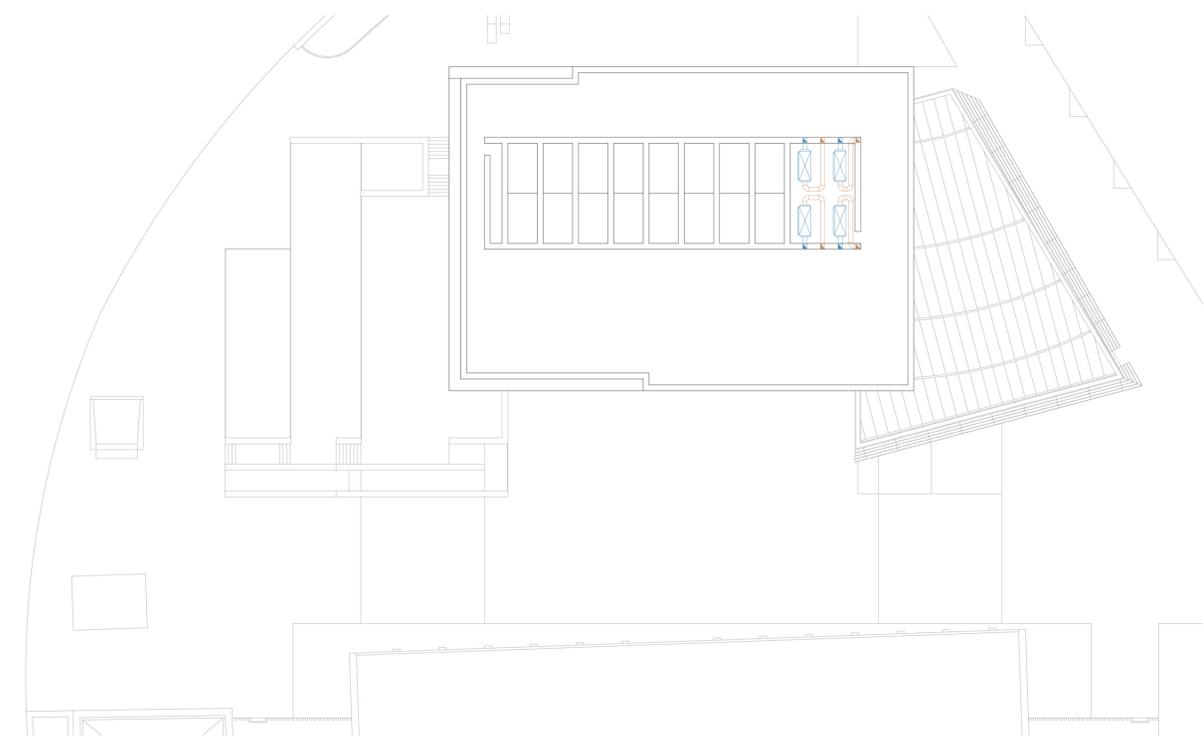
PLANTA DE ACCESO

Zehnder comfortair XL 3000

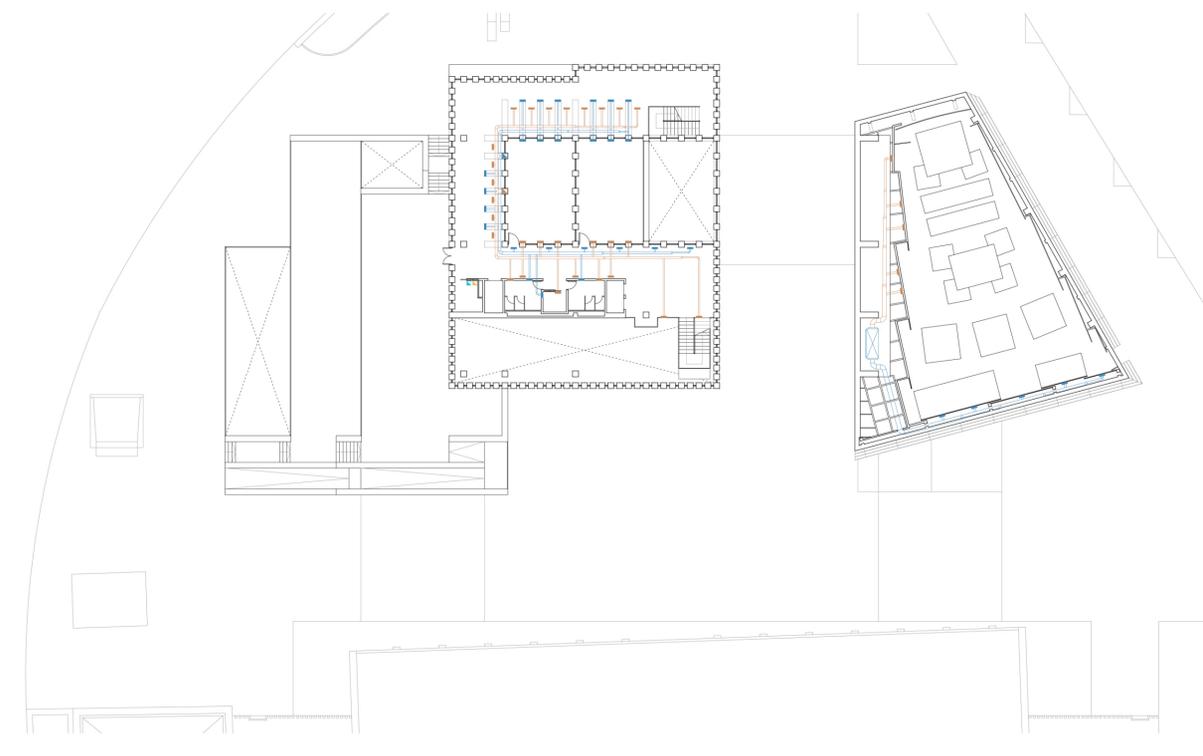
-  Filtro
-  Calentador
-  Refrigerador
-  Compuerta
-  Intercambiador de calor
-  Ventilador



Esquema de principio de red de ventilación



PLANTA CUBIERTA

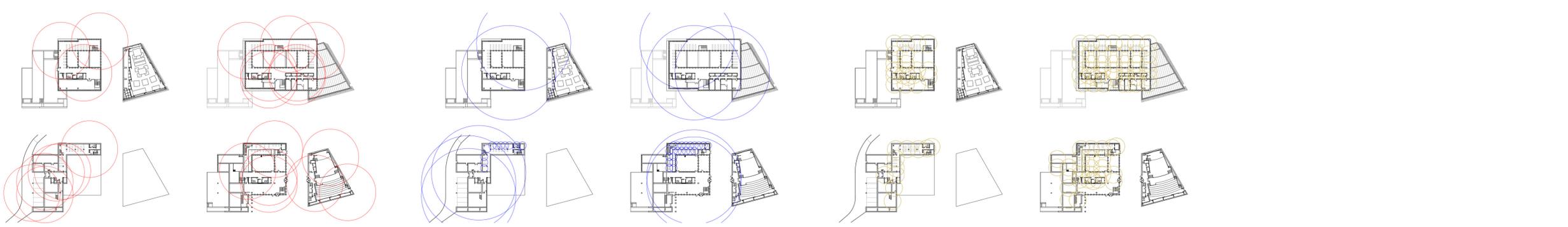


PLANTA PRIMERA

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y ACCESIBILIDAD

1/300

-  Extintor portátil
-  Beca de incendio equipada (BIE)
-  Pulverizador
-  Depósito de acumulación para BIEs
-  Bomba de presión
-  Contador independiente para BIEs
-  Detector de incendios
-  Recorrido de evacuación



PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Según el CTE DB S1, el edificio biblioteca se comprende como un único sector de incendios al no superar los 2500 m² útiles. Únicamente los locales de riesgo especial (aparcamiento, depósito general/archivo histórico, sala de calderas y sala de máquinas) deben considerarse como sectores independientes y disponer de un vestíbulo previo. Por su parte, el edificio de conferencias se considera también un único sector de incendios.

Cada planta del edificio biblioteca, así como el auditorio, cuentan con dos o más salidas de evacuación, por lo que sus recorridos no deben exceder de 50 m.

La altura de evacuación en sentido descendente del edificio biblioteca no supera los 10 m, por lo que sus escaleras no es necesario que estén protegidas ni compartimentadas. Asimismo, la cota de planta sótano y del auditorio no excede de 6 m de profundidad. De este modo, las escaleras existentes pueden emplearse para evacuar en sentido ascendente.

El edificio biblioteca debe disponer de extintores portátiles, bocas de incendio equipadas y detectores de incendios como instalaciones de protección contra incendios, debido a su superficie y número de ocupantes. Por su parte, el auditorio únicamente requiere de extintores portátiles.

Las bocas de incendio equipadas cuentan con tres depósitos, de 5000 l cada uno, y dos bombas de presión. En el archivo histórico/depósito general se sustituyen las BIEs por pulverizadores, para preservar la integridad de los documentos almacenados.

Extintores portátiles (< 15 m)

BIEs (< 25 m) y pulverizadores (< 2 m)

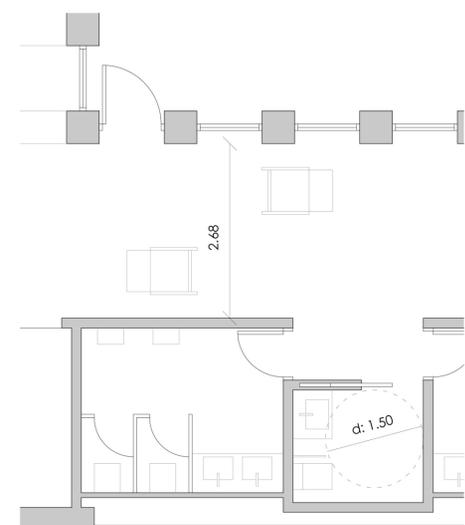
Detectores de incendios (< 4.50 m)

ACCESIBILIDAD

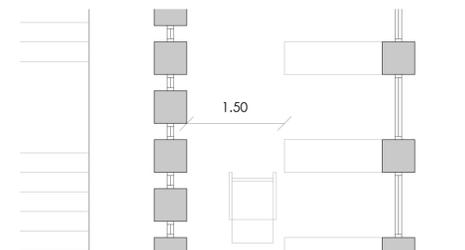
Este proyecto se ha diseñado y dimensionado en su totalidad teniendo en cuenta la normativa accesible del CTE para personas con movilidad reducida.

Los corredores y pasos de ambos edificios siempre superan los 1,50 m de anchura para permitir el paso y giro, así como los aseos adaptados de cada planta. La comunicación vertical cuenta con dos ascensores de 1,00x1,25 m de cabina cada uno. El auditorio incluye un espacio accesible para tres personas junto a la puerta de acceso, para permitir también una rápida evacuación en caso de emergencia.

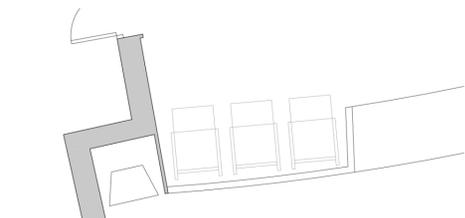
Por su parte, las rampas de acceso exteriores a la plaza CEAC tienen una pendiente del 8%, cumpliendo con la exigencia del CTE DB SUA.



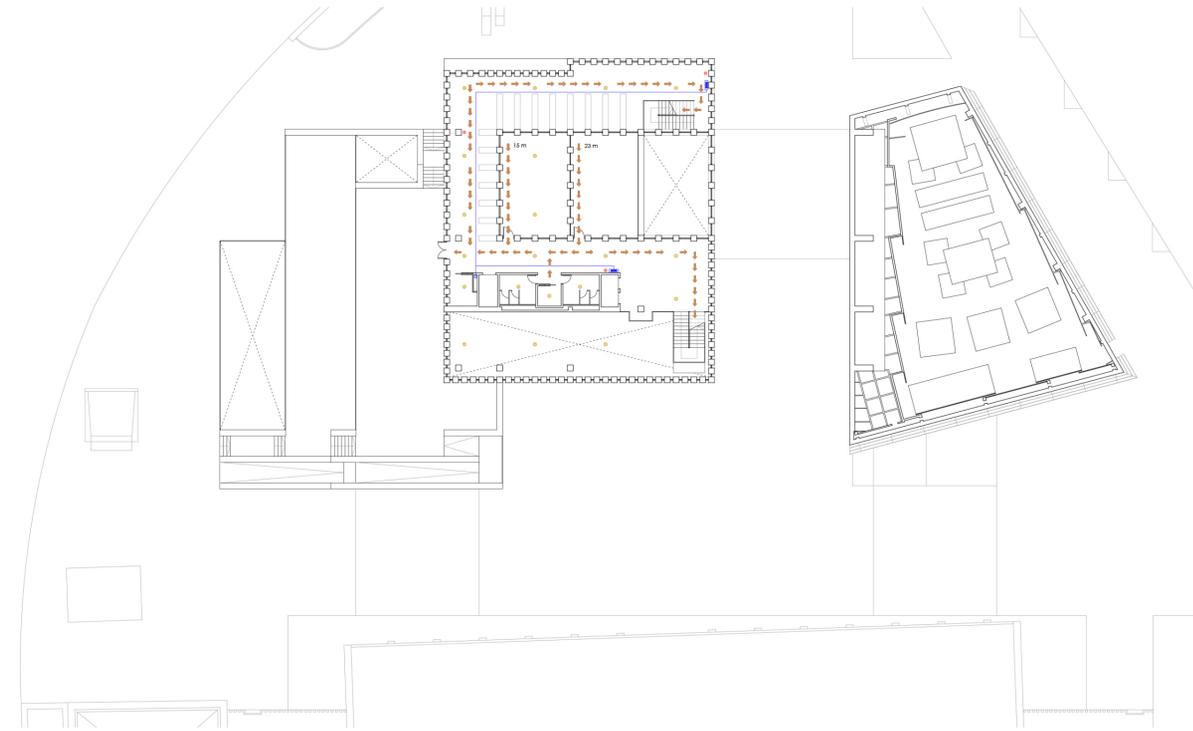
Accesibilidad en aseo y corredor



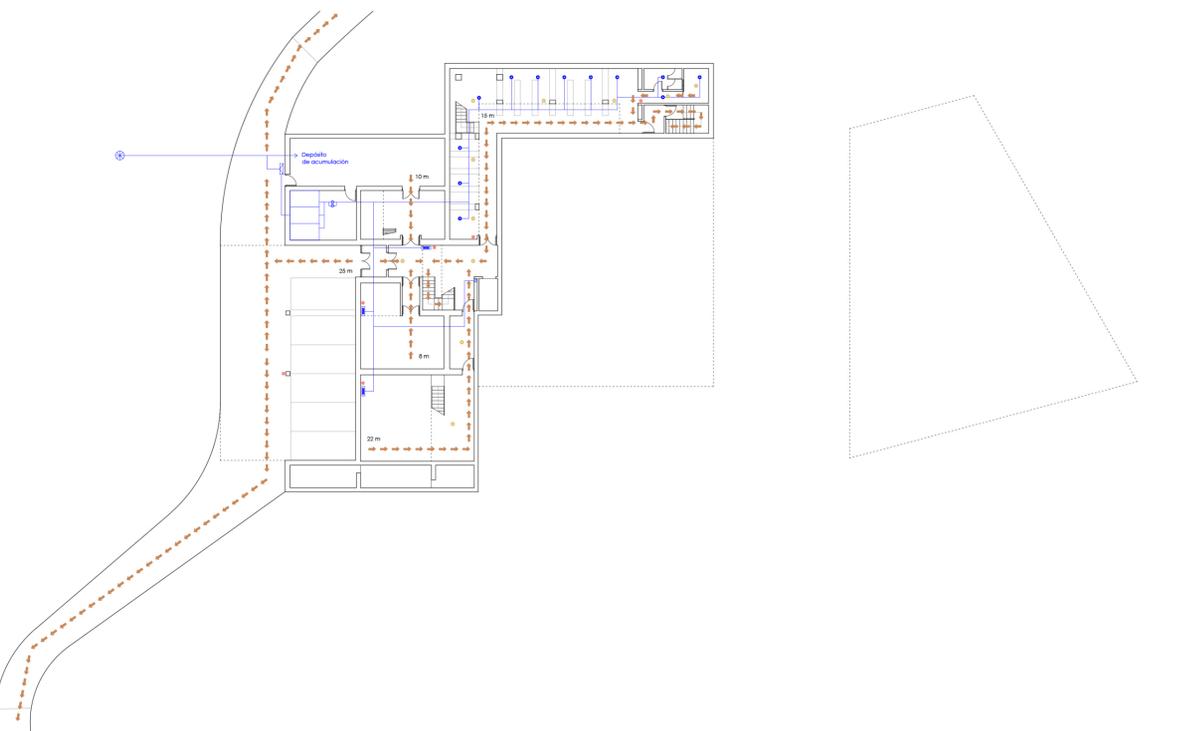
Accesibilidad en biblioteca



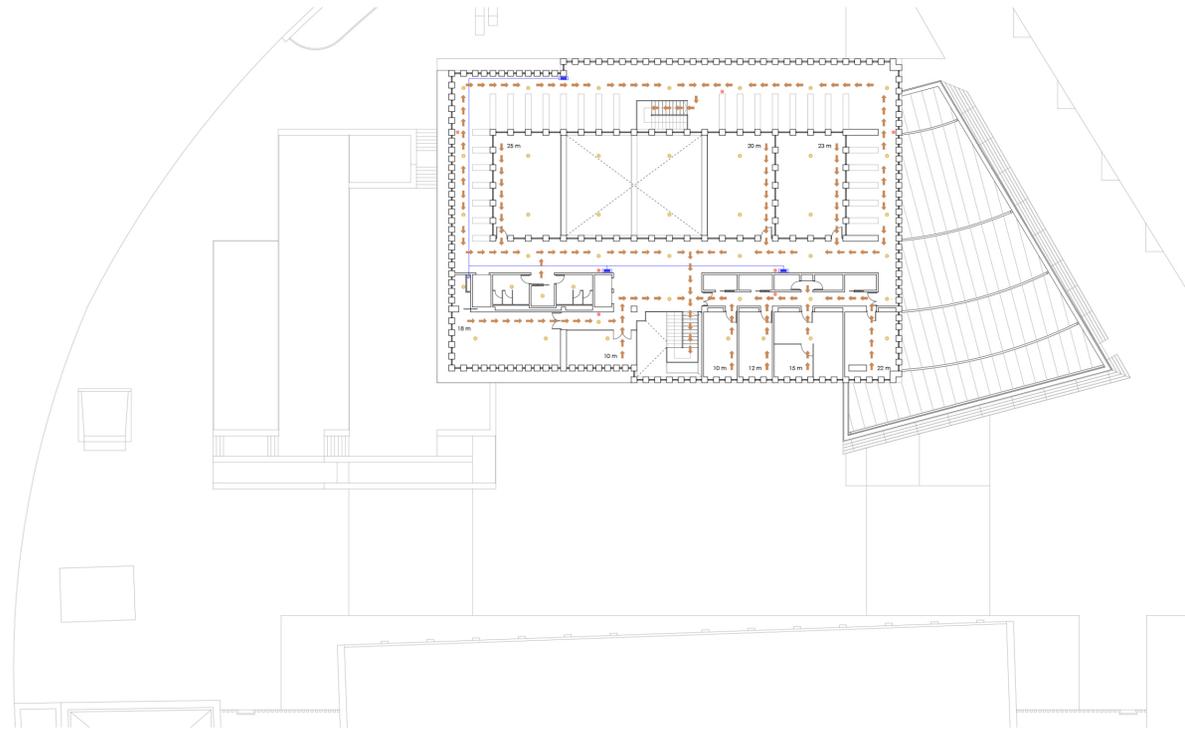
Espacio accesible en auditorio



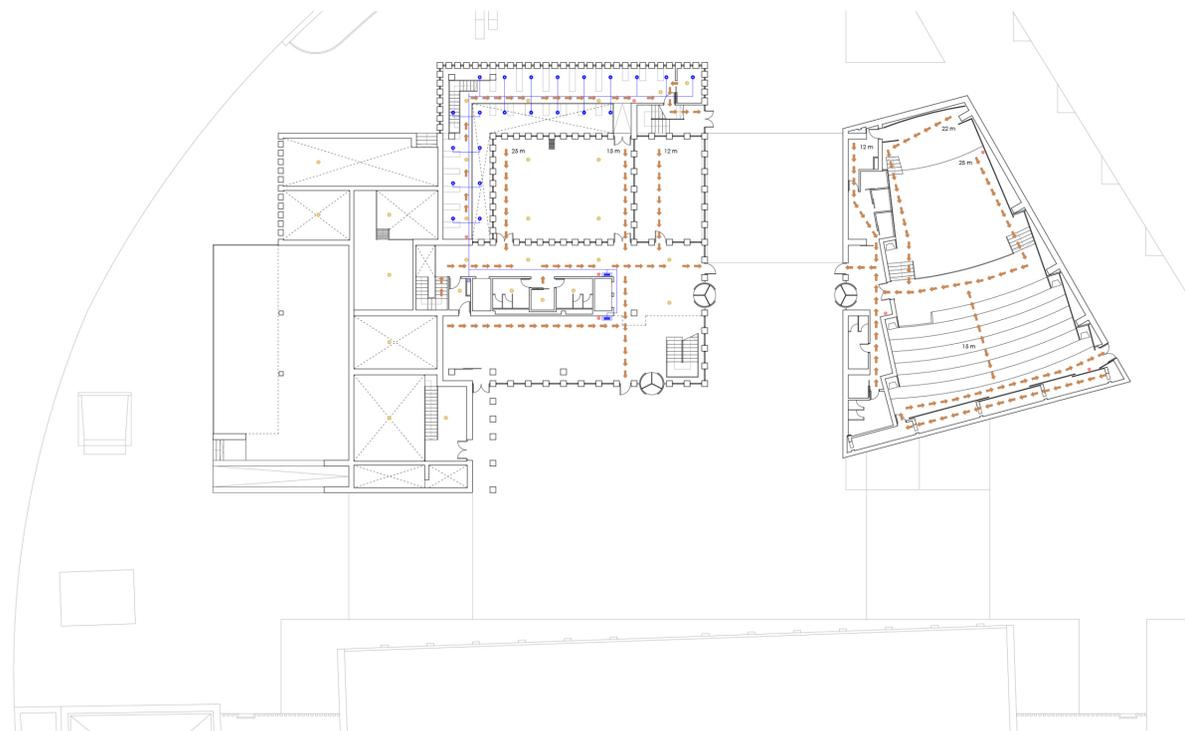
PLANTA PRIMERA



PLANTA SÓTANO

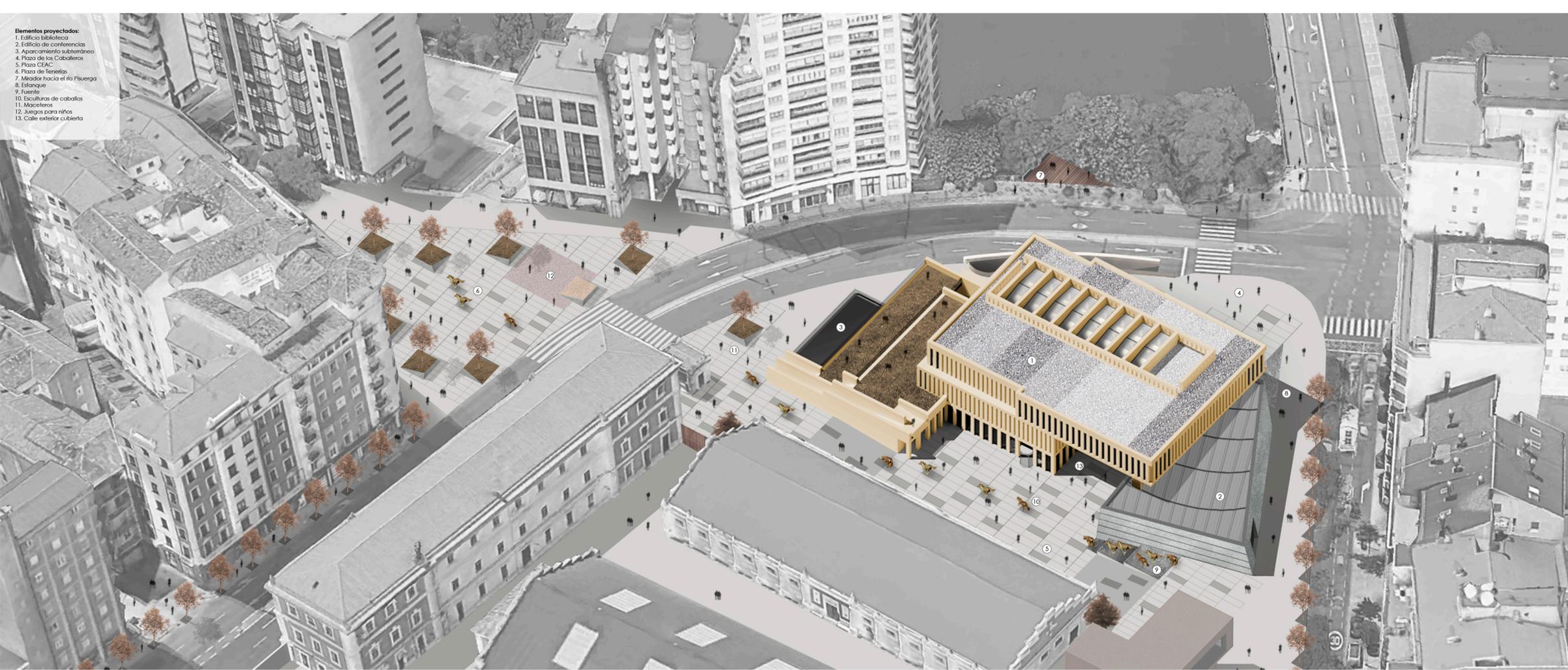


PLANTA SEGUNDA



PLANTA DE ACCESO

- Elementos proyectados:**
1. Edificio biblioteca
 2. Edificio de conferencias
 3. Aparcamiento subterráneo
 4. Plaza de los Caballeros
 5. Plaza CEAC
 6. Plaza de Tenerife
 7. Mirador hacia el río Pisuerga
 8. Estanque
 9. Fuente
 10. Esculturas de caballos
 11. Maceteros
 12. Juegos para niños
 13. Calle exterior cubierta



Disolución del límite

El CEAC se plantea como límite del nuevo perímetro para el recinto de la Academia de Caballería y como filtro entre el uso público y el uso privado.



Nueva fachada

El CEAC proporciona a la Academia de Caballería una **nueva fachada**.

No se trata de una fachada traza, sino de una nueva "cara" para la Academia, con lenguaje arquitectónico del siglo XXI, en un lugar donde confluyen el río Pisuerga, el Paseo Isabel La Católica y la calle Doctores como entrada al casco histórico de Valladolid.

Y tampoco se trata de cerrar el recinto militar con una nueva construcción, sino de ofrecer una puerta abierta a los ciudadanos para después participar de una institución centenaria.



Redícula compositiva

El CEAC se apoya en la redícula que ordenaba la propuesta del ejercicio práctico de la primera parte del Máster.

Esta **guía geométrica** permite desarrollar el proyecto arquitectónico y definir la propuesta urbanística, entendidas como unidad compositiva.



Eje virtual y visual

El CEAC se sitúa en la **línea virtual** que ordena la disposición de volúmenes y espacios de la Academia de Caballería.

La propuesta del nuevo Museo de la Academia buscaba reforzar este eje de simetría pero el proyecto del CEAC lo transforma en un **eje visual**: Respeto la jerarquía que representa el edificio principal pero se divide en dos para que el río y la ciudad penetren dentro.

Definitivamente, el recinto de la Academia **ya no es hermético**.



Espacios libres: de lo privado a lo público

El edificio principal de la Academia, con forma de U, define el espacio más característico del recinto: **el patio de armas**, reservado para las ceremonias castrenses.

El resto de los espacios libres se disponen longitudinalmente, como sucesión de "lomos y valles", **al servicio de la disciplina militar**.

Para completar esta sucesión, el CEAC actúa como cerramiento virtual (abierto) del recinto y su forma de U genera dos plazas: **al servicio de la ciudad**: una plaza interior de acceso y otra exterior, que mira al río.



Ágora y rampas

La plaza de acceso al CEAC tiene, como el propio edificio, un **carácter público**.

El resto de edificios de la Academia son eminentemente privados. Para resaltar este contraste, la plaza se sitúa un metro por debajo del nivel de calle.

Aproximarse al edificio y descender por cualquiera de las **tres rampas**, genera en el visitante la sensación de acceder a un espacio representativo, como el **ágora** en la antigua Grecia. Y, sólo cuando concluye la bajada, percibe la verdadera escala del proyecto.

Como las entradas y salidas del CEAC se realizan a través de esta plaza, el recorrido descendente se transforma en **escenografía**.



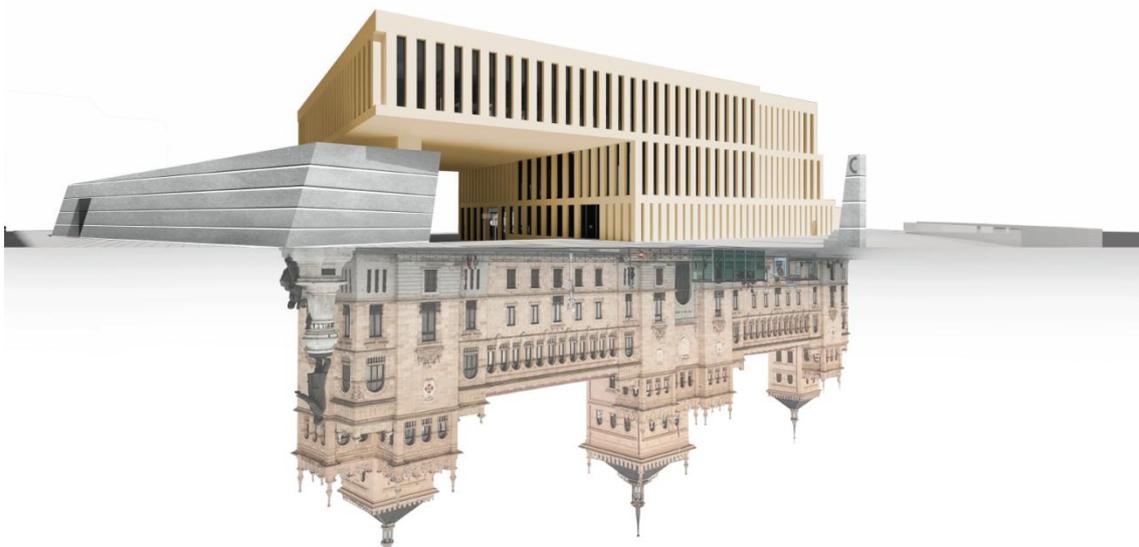
Nuevo recorrido peatonal

La plaza de Tenerife se prolonga visualmente hasta la calle Doctores y se crea un **nuevo recorrido peatonal**.

Dos espacios separados ahora se observan. Se conectan. Y pasan a formar parte uno del otro. Ya no existe muro.

Esto es posible por las nuevas perspectivas que genera la plaza de acceso al CEAC: aparecen los edificios interiores de la Academia, se activa la presencia de la ribera del río Pisuerga y el peatón de la calle Doctores puede deambular distraído hasta la Plaza de Tenerife.





CEAC
CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ACADEMIA DE CABALLERÍA (VALLADOLID)

Alumno: **Diego Guerra Diez** | Tutor: **Alberto Meiss Rodríguez**

Proyecto Fin de Máster | Máster en arquitectura
Julio de 2020

MEMORIA

f. Nombre del tutor o tutores del proyecto.

Alberto Meiss Rodríguez

Departamento de Construcciones arquitectónicas, Ingeniería del terreno y Mecánica de los medios constitutivos y Teoría de estructuras.

g. Resumen del Proyecto.

El CEAC se concibe como un Centro de Estudios para la Investigación, que pueda albergar los archivos documentales de la Academia de Caballería, con capacidad para recoger los precedentes de otros centros y bibliotecas militares de España y que sirva de referencia como espacio cultural a todos los niveles.

Como **proyecto arquitectónico**, se organiza a partir de una calle cubierta: a un lado, el Edificio Biblioteca; al otro, el Edificio de Conferencias.

El Edificio Biblioteca es un volumen que disfruta de la presencia del río Pisuegra, mira al barrio Huerta del Rey y observa el interior de la Academia de caballería. Es la referencia visual del conjunto proyectado e incluye la parte más importante del programa. Cuenta con tres plantas y dispone de un característico espacio central escalonado que las unifica. La superficie construida total es de 3.164,10 m²

El Edificio de Conferencias es un volumen que se materializa como metáfora simbólica: el granito del pavimento propuesto para toda la urbanización abandona su horizontalidad para convertirse en los cinco paramentos inclinados que cierran el auditorio y el resto del programa. Tiene una superficie construida de 489,37 m²

Pero el CEAC no solo es arquitectura, también es un **proyecto de regeneración urbana**: crea dos nuevas plazas; propone un pequeño mirador sobre el río Pisuegra; y define una relación armónica entre la Plaza de Tenerías, la calle San Ildefonso y la calle Doctrinos. Se ordena un espacio de 7.950,00 m².

La memoria constructiva incluye una descripción detallada, con dimensiones y materiales, de los siguientes sistemas: Sustentación y Estructura, Envolvente, Compartimentación y Acabados. Además, se incluye un apartado específico de la **Normativa de Protección Contra Incendios**, con tablas de cumplimiento de las exigencias básicas SI 1, SI 3 y SI 4.

Se ha prestado especial atención a los criterios de sostenibilidad y eficiencia energética. Para ello, se propone **una estrategia global en el diseño de las instalaciones** basada en tres criterios: Lograr un edificio de consumo de energía casi nulo; desarrollar una gestión domótica del funcionamiento y mantenimiento del edificio; y aprovechar el ciclo del agua. De todas las instalaciones, se ha desarrollado con más detalle la climatización a base de Geotermia.

Finalmente, se ofrece un resumen de presupuesto por capítulos del CEAC, indicando el método de cálculo utilizado para su obtención. El PEM del edificio asciende a la cantidad de 3.713.600,00 € y el PEM de la urbanización asciende a la cantidad de 1.190.250,00 €. El Presupuesto de Contrata del conjunto del CEAC (incluyendo gastos generales, beneficio industrial e IVA) sería de **7.061.053,62 €**.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
2.	MEMORIA DESCRIPTIVA	6
2.1.	LA IDEA	6
2.2.	SOLUCIÓN ARQUITECTÓNICA.....	8
3.	MEMORIA CONSTRUCTIVA	12
3.1.	SUSTENTACIÓN Y SISTEMA ESTRUCTURAL.....	12
3.2.	SISTEMA ENVOLVENTE.....	13
3.3.	SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	15
3.4.	SISTEMA DE ACABADOS	17
3.5.	CUMPLIMIENTO DB SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS	18
4.	ESTRATEGIA GLOBAL PARA LAS INSTALACIONES	21
4.1.	EDIFICIO ECCN	21
4.2.	GESTIÓN DOMÓTICA	27
4.3.	CICLO DEL AGUA.....	28
5.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	30
5.1.	PEM DEL CEAC (RESUMEN POR CAPÍTULOS)	31
5.2.	PEM DE LA URBANIZACIÓN (RESUMEN POR CAPÍTULOS)	32
5.3.	PRESUPUESTO GENERAL.....	32

1. INTRODUCCIÓN

En pleno centro de Valladolid, se encuentra uno de los edificios más representativos de la ciudad: la Escuela Acuartelamiento *General Shelly*, más conocida como Academia de Caballería.

El origen de la Academia de Caballería de Valladolid se remonta a 1850, cuando por Real Orden se crea el Colegio de Caballería de Alcalá de Henares. Inicialmente se implantó sobre un edificio conocido como *El Octógono*, debido a la forma de su planta. Había sido concebido como presidio y construido en 1847, sobre un espacio sin edificar conocido como *Campo de la feria*. Su organización era la típica para la arquitectura carcelaria de su época con planta baja y un piso y fachadas muy sobrias.

En octubre de 1915 *El Octógono* fue destruido por un incendio, pero los vallisoletanos se volcaron al completo para mantener la escuela militar en la ciudad. Seis años después, el 4 de mayo de 1921, la reina Victoria Eugenia puso la primera piedra del actual acuartelamiento, que abrió sus puertas en 1924.

Hoy en día, la Academia tiene una doble función: como museo abierto al público y como escuela de formación de los cadetes y oficiales del Ejército de Tierra, lo que la convierte en una institución única en España.

El edificio principal, con su emblemática fachada abierta a la plaza de Zorrilla, tiene un carácter institucional. Además de las funciones de representación y administración, acoge el *Museo Específico de la Academia de Caballería*, donde se expone una de las mejores colecciones de piezas relacionadas con el Arma de Caballería de España y su historia.

El resto de los edificios del complejo militar se vinculan con la función docente de la institución: Residencia de estudiantes, gimnasio, picadero, cantina, edificio anexo y quiosco. Se ordenan siguiendo dos criterios: configurar un eje visual con el edificio principal y alinearse con el límite de la parcela. La manzana se remata en su lado noreste con un bloque de viviendas de siete plantas, que configura el diedro calle María de Molina-calle Doctrinos.

En su vértice noroeste, el recinto de la Academia de Caballería está delimitado por un muro defensivo con torres de vigilancia, que configura una superficie libre y plana de más de 5.000 m². Este es el ámbito de actuación en el que se plantea el **Proyecto Fin de Carrera del Máster en arquitectura (PFC)**:

Un Centro de Estudios para los fondos históricos de los que dispone la Academia que sea capaz de resolver los condicionantes formales de la parcela y del nudo urbano donde confluyen tres importantes vías de tráfico rodado y peatonal (el paseo Isabel La Católica, la calle Doctrinos y la calle san Ildefonso).

La vocación de futuro de la Academia de Caballería pasa por su apertura a la sociedad. Por eso, con el PFC-Máster se pretende reducir el hermetismo de la institución militar y hacerla más permeable a la ciudad de Valladolid.

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1 LA ESTRATEGIA COMPOSITIVA.

El edificio principal de la Academia de Caballería es de estilo neo-plateresco, construido siguiendo el proyecto del Capitán de Ingenieros Adolfo Pierrad. Está inspirado en las formas del Palacio de Monterrey de Salamanca (motivo por el que se usó la piedra arenisca). En su punto de encuentro con la Plaza de Zorrilla, configura una imagen significativa de la capital vallisoletana, que recupera la simetría en esquina, propia del Renacimiento. Frente a la puerta de entrada, donde comienza el Paseo de Zorrilla, se encuentra el *Monumento a los Cazadores de Alcántara*, obra de Mariano Benlliure, inaugurada en 1931.

El ejercicio práctico de la primera parte del Máster de Arquitectura, realizado por grupos, consistió en proyectar un edificio de nueva planta como Museo de la Academia de Caballería de Valladolid. La propuesta eliminaba el cerramiento perimetral de las calles Doctrinos y san Ildefonso y planteaba cinco elementos compositivos: el edificio del nuevo Museo; el volumen del nuevo Centro de Estudios; la plaza de acceso al museo, en calle Doctrinos; la plaza de acceso al CE; y un acceso al aparcamiento subterráneo.

El presente PFC del Máster aprovecha ahora todo el trabajo del citado ejercicio práctico: toma como punto de partida la plaza de acceso al nuevo Centro de Estudios de la Academia de Caballería (a partir de ahora CEAC) y mantiene el volumen del nuevo Museo como referencia compositiva.

A partir de esta primera decisión, el proyecto del CEAC se formaliza y materializa mediante una estrategia compositiva que da respuesta al enunciado del PFC de Máster. Para ello, plantea una arquitectura singular, capaz de definir la regeneración de un punto crítico de la trama urbana de Valladolid y transformar definitivamente el carácter hermético de la Academia para hacerlo más permeable a la sociedad.

2.1.1. Disolución del límite.

El CEAC se plantea como límite del nuevo perímetro para el recinto de la Academia de Caballería y como filtro entre el uso público y el uso privado. El proyecto permite a la Academia dialogar con la ciudad en todos sus frentes, sin darle la espalda, integrándose en ella pero manteniendo su privacidad institucional.

2.1.2. Nueva fachada.

El CEAC proporciona a la Academia de Caballería una nueva fachada. No se trata de una fachada trasera, sino de una nueva "cara" para la Academia, con lenguaje arquitectónico del siglo XXI, en un lugar donde confluyen el río Pisuerga, el Paseo Isabel La Católica y la calle Doctrinos como entrada al casco histórico de Valladolid.

2.1.3. Redícula compositiva.

El CEAC se apoya en la redícula que ordenaba la propuesta del ejercicio práctico de la primera parte del Máster. Esta guía geométrica permite desarrollar el proyecto arquitectónico y definir la propuesta urbanística, entendidas como unidad compositiva. No se trata de cerrar el recinto militar con una nueva construcción, sino de ofrecer una puerta abierta a los ciudadanos para dejarles participar de una institución centenaria.

2.1.4. Eje virtual y visual.

El CEAC se sitúa en la línea virtual que ordena la disposición de volúmenes y espacios de la Academia de Caballería. La propuesta del nuevo Museo de la Academia buscaba reforzar este eje de simetría pero el proyecto del CEAC lo transforma en un eje visual: Respeto la jerarquía que representa el edificio principal pero se divide en dos para que el río y la ciudad penetren dentro. Definitivamente, el recinto de la Academia ya no es hermético.

2.1.5. Espacios libres, de lo privado a lo público.

El edificio principal de la Academia, con forma de U, define el espacio más característico del recinto: el patio de armas, reservado para las ceremonias castrenses. El resto de los espacios libres se disponen longitudinalmente, como sucesión de "llenos y vacíos", al servicio de la disciplina militar. Para completar esta sucesión, el CEAC actúa como cerramiento virtual (abierto) del recinto y su forma de U genera dos plazas, al servicio de la ciudad: una plaza interior de acceso y otra exterior, que mira al río.

2.1.6. Ágora y rampas.

La plaza de acceso al CEAC tiene, como el propio edificio, un carácter público. El resto de edificios de la Academia son eminentemente privados. Para resaltar este contraste, la plaza se sitúa un metro por debajo del nivel de calle. Aproximarse al edificio y descender por cualquiera de las tres rampas, genera en el visitante la sensación de acceder a un espacio representativo, como el ágora en la antigua Grecia. Y, solo cuando concluye la bajada, percibe la verdadera escala del proyecto. Como las entradas y salidas del CEAC se realizan a través de esta plaza, el recorrido descendente se transforma en escenografía.

2.1.7. Nuevo recorrido peatonal.

La plaza de Tenerías se prolonga visualmente hasta la calle Doctrinos y se crea un nuevo recorrido peatonal. Dos espacios separados ahora se observan. Se conectan. Y pasan a formar parte uno del otro. Ya no existe muro. Esto es posible por las nuevas perspectivas que genera la plaza de acceso al CEAC: aparecen los edificios interiores de la Academia, se adivina la presencia de la ribera del río Pisuerga y el peatón de la calle Doctrinos puede deambular distraído hasta la Plaza de Tenerías.

2.2. SOLUCIÓN ARQUITECTÓNICA Y DE REGENERACIÓN URBANA.

2.2.1. El edificio.

El CEAC se concibe como un Centro de Estudios para la Investigación, que pueda albergar los archivos documentales de la Academia de Caballería, con capacidad para recoger los procedentes de otros centros y bibliotecas militares de España y que sirva de referencia como espacio cultural a todos los niveles.

Como proyecto arquitectónico, se organiza a partir de una calle cubierta: a un lado, el edificio Biblioteca; al otro, el edificio de Conferencias.

- Edificio Biblioteca: Es un volumen que disfruta de la presencia del río Pisuegra, mira al barrio Huerta del Rey y observa el interior de la Academia de caballería. Es la referencia visual del conjunto proyectado e incluye la parte más importante del programa.

Cuenta con tres plantas y dispone de un característico espacio central escalonado que las unifica. Su función principal es servir como biblioteca histórica del centro aunque cada planta tiene un uso específico:

- La planta baja incluye la zona de recepción, salas de exposiciones (temporales y permanentes), salas poli-funcionales y el archivo documental.
- La planta primera está destinada a salas de lectura y estudio, salas para investigación y espacios de consulta.
- La planta tercera es donde se sitúan las oficinas de administración y los espacios de gestión y dirección. También incluye salas para investigación y reunión.

Donde el edificio se acerca a la Plaza de Tenerías, tres volúmenes escalonados permiten alojar, bajo cubiertas ajardinadas, todas las instalaciones y los servicios generales del conjunto, incluyendo un aparcamiento y una zona de carga y descarga.

- Edificio de Conferencias: Es un volumen que se materializa como metáfora simbólica: el granito del pavimento propuesto para toda la urbanización abandona su horizontalidad para convertirse en los cinco paramentos inclinados que cierran el auditorio y el resto del programa.

Adquiere así una forma compacta que contrasta con el volumen de la Biblioteca y define la alineación de la calle Doctrinos antes de su encuentro con el Paseo de Isabel La Católica.

En él se ubica una gran sala para 218 personas donde celebrar presentaciones de libros, conferencias o eventos de distinta clase. Para su adecuado funcionamiento cuenta con cuartos técnicos y de traducción, *backstage* y un gran foyer que recibe a los asistentes.

2.2.2. La ordenación de los espacios públicos.

El CEAC, como proyecto de regeneración urbana, crea dos nuevas plazas; propone un pequeño mirador sobre el río Pisuega; y define una relación armónica entre la Plaza de Tenerías, la calle San Ildefonso y la calle Doctrinos.

- Plaza de los Caballeros y mirador: Es una plaza exterior, que resulta de la ampliación generosa de la acera de las calles Doctrinos y san Ildefonso. Cuatro hitos delimitan la zona de estancia y recuerdan las Órdenes de Caballería. Una lámina de agua vincula el lugar con el río cercano y, al otro lado de la calle Doctrinos, la plaza se prolonga en un pequeño mirador sobre la ribera del Pisuega.
- Plaza CEAC: Es una plaza interior, que permite acceder al Centro de Estudios. Las rampas descendentes, el pavimento bicolor, las líneas de iluminación LED y las esculturas de caballos en veloz carrera son los elementos que definen este lugar.
- Recorrido plaza de Tenerías-calle Doctrinos: Es la actuación urbanística más singular porque prolonga la plaza de Tenerías hasta la calle Doctrinos a través de un recorrido peatonal y permite abrir el recinto de la Academia a toda la ciudad. Mantiene los elementos de la plaza CEAC y delimita los espacios de estancia y mediante maceteros y elementos naturales que se comportan como elementos organizadores no como cerramientos.
- Calle San Ildefonso: Mantiene su carácter de vial rodado pero, al tener que soportar el acceso al aparcamiento subterráneo, reduce su acera en el lado de la Academia para ampliarla en el lado de las viviendas. En ella se dispone arbolado de borde para proteger al peatón.

2.2.3. Superficies urbanizadas.

Plazas		Calles y mirador	
Plaza de Tenerías	3.100,00 m ²	San Ildefonso y Doctrinos	2.000,00 m ²
Plaza de Los Caballeros	1.210,00 m ²	Mirador	275,00 m ²
Plaza CEAC	1.365,00 m ²		
5.675,00 m²		2.275,00 m²	

2.2.4. Superficies construidas.

Edificio Biblioteca		Edificio de Conferencias	
Planta sótano	563.10 m ²		
Planta de acceso	945.25 m ²		
Planta primera	622.00 m ²		
Planta segunda	1.033.75 m ²		
3.164.10 m²		489.37 m²	

2.2.5. Superficies útiles.

Planta sótano (nivel -4,00 m)	
Edificio Biblioteca	Edificio de Conferencias
1. Vestíbulo	29.70 m ²
2. Depósito general	36.00 m ²
3. Archivo histórico	88.00 m ²
4. Aseo	5.85 m ²
5. Almacén	3.80 m ²
6. Cuarto húmedo	53.60 m ²
7. Cuarto depósitos de BIEs	23.90 m ²
8. Taller de mantenimiento	29.70 m ²
9. Sala equipos geotermia	41.30 m ²
10. Sala de máquinas (I)	70.70 m ²
11. Aparcamiento	
12. Carga y descarga	
13. Aljibes aguas pluviales	
382.55 m²	

Planta de acceso (nivel -1,00 m)			
Edificio Biblioteca	Edificio de Conferencias		
1. Hall de entrada	86.25 m ²	1. Foyer	17.60 m ²
2. Exposiciones temporales	79.75 m ²	2. Corredor	8.65 m ²
3. Exposición permanente	46.75 m ²	3. Auditorio	267.91 m ²
4. Sala polifuncional	97.75 m ²	4. Escenario	34.46 m ²
5. Corredor	40.45 m ²	5. Salas técnicas	18.56 m ²
6. Depósito general	22.05 m ²	6. Almacén	9.17 m ²
7. Restaurac./digitalizac.	46.45 m ²	7. Cuarto de instalaciones	6.05 m ²
8. Almacén	6.20 m ²	8. Baño 1	7.65 m ²
9. Cuarto de instalaciones	4.90 m ²	9. Baño 2	10.43 m ²
10. Baños (1 y 2)	15.70 m ²	10. Baño adaptado	3.40 m ²
11. Baño adaptado	3.45 m ²		
12. Taller de mantenimiento	37.90 m ²		
13. Sala de máquinas (II)	22.15 m ²		
509.75 m²		383.90 m²	

Planta primera (nivel 3,00 m)	
Edificio Biblioteca	Edificio de Conferencias
1. Control y préstamos	45.00 m ²
2. Corredor	38.80 m ²
3. Espacio de consulta	38.00 m ²
4. Espacio de lectura	92.50 m ²
5. Mirador	18.00 m ²
6. Sala de lectura y estudio	46.75 m ²
7. Sala de investigación	46.75 m ²
8. Cuarto de instalaciones	6.30 m ²
9. Baños (1 y 2)	15.70 m ²
10. Baño adaptado	3.45 m ²
11. Cubierta vegetal	
351,25 m²	

Planta segunda (nivel 7,00 m)		
Edificio Biblioteca		Edificio de Conferencias
1. Control y préstamos	45.00 m ²	
2. Corredor 1	36.10 m ²	
3. Corredor 2	44.15 m ²	
4. Espacio de consulta 1	28.50 m ²	
5. Espacio de consulta 2	34.00 m ²	
6. Espacio de lectura	161.25 m ²	
7. Mirador 1	13.50 m ²	
8. Mirador 2	21.75 m ²	
9. Salas de lectura y estudio	93.50 m ²	
10. Sala de investigación	46.75 m ²	
11. Cuarto de instalaciones	3.60 m ²	
12. Baños (1 y 2)	15.70 m ²	
13. Baño adaptado	3.45 m ²	
14. Oficina (1 y 2)	31,40 m ²	
15. Administración	32.20 m ²	
16. Dirección	23.70 m ²	
17. Sala de reuniones	40.50 m ²	
18. Sala audiovisual	17.55 m ²	
19. Pasillo oficinas	17.65 m ²	
20. Aseos oficinas	7.40 m ²	
21. Almacén (1 y 2)	7,60 m ²	
22. Cuarto mantenimiento	3.65 m ²	
	737,45 m²	

3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

3.1. SUSTENTACIÓN Y SISTEMA ESTRUCTURAL.

3.1.1. Edificio Biblioteca.

La estructura portante está organizada según una retícula de 6 metros, que ordena geoméricamente los pilares de hormigón armado de 35x35 cm. En cada una de las plantas, la cimentación y la estructura horizontal propuestas son las siguientes:

- Planta sótano: Cimentación mediante muros de contención de 35 cm de espesor, con zapatas corridas y losa de cimentación de 20 cm de espesor.
- Planta baja: Cimentación mediante zapatas aisladas de hormigón armado y forjado sanitario a base de módulos *Cavity* con solera armada superior de 7 cm.
- Plantas superiores: Forjado reticular *Holedeck* realizado mediante celosías bi-direccionales de acero cubiertas de hormigón y con una capa de compresión superior de 7.50 cm. Este sistema permite perforar el alma de las celosías para el paso de instalaciones. Por ello, las vigas funcionan repartiendo la carga que soportan entre su cordón superior e inferior y sus diagonales. Gracias a este sistema se consigue un ahorro importante de material en la estructura, así como una reducción del peso propio del forjado sin aumentar los tiempos de ejecución ni la cantidad de armado, en comparación con el reticular convencional.

Además, al disponer de huecos, estos se aprovechan para el paso de las instalaciones de evacuación, abastecimiento, electricidad, climatización y ventilación, sin necesidad de aumentar el canto del forjado o del falso techo. Por otro lado, la propia geometría del forjado proporciona una mejora en el comportamiento acústico.

3.1.1 Edificio de Conferencias.

Se trata de un edificio semi-enterrado y su cimentación se resuelve con una zapata corrida perimetral que recoge tanto el muro de contención perimetral como los pilares de hormigón armado.

La estructura portante es una combinación de soportes de hormigón: cuatro pilastras (135x35 cm) que se comparten con el Edificio Biblioteca; y cuatro pilares de sección variable (50 cm de anchura) en la fachada a la calle Doctrinos.

La estructura de cubierta está formada por cuatro vigas curvas de madera laminada encolada, (25x80 cm) unidas a las pilastras y apoyadas en los pilares de sección variable mediante placas metálicas plegadas. La estructura se completa con viguetas también de madera laminada (secciones de 10x20 cm y 15x30 cm) y unidas a las vigas

con placas metálicas plegadas. Para dar estabilidad al conjunto, se disponen tensores de acero, en cruz de *San Andrés*, en el primer y último pódico.

La estructura se completa con un pódico en la fachada a la plaza CEAC, formado 5 pilares de sección variable (25 cm de anchura) y una viga de madera laminada encolada.

3.2. SISTEMA ENVOLVENTE.

3.2.1. Edificio Biblioteca.

Para la definición constructiva del subsistema fachada se plantea el empleo de los siguientes materiales:

- Fachada sótano: Piel exterior de piedra arenisca, sujeta mediante perfiles angulares de acero al muro de contención; aislamiento térmico de poliestireno expandido; y lámina impermeable.
- Fachada plantas superiores: Partes ciegas formadas por una piel exterior de piedra arenisca, aislamiento térmico de poliestireno expandido, lámina impermeable, barrera de vapor y 1/2 pie de ladrillo perforado. Los huecos se resuelven con ventanas de vidrio doble con cámara de aire y carpintería de aluminio con RPT.

Los materiales elegidos garantizan un comportamiento adecuado de la fachada frente a las acciones a las que está sometida (peso propio, viento,...). También frente al fuego y la humedad, como aislamiento acústico y la seguridad de uso.

Para la definición constructiva del subsistema cubierta se plantea el empleo de tres tipos de materiales:

- Cubierta de grava: Capa de grava de 5 cm de espesor, lámina separadora, aislamiento térmico de poliestireno expandido, lámina impermeable y mortero de formación de pendiente de 10 cm.
- Lucernario sobre el espacio de triple altura: Cubierta acristalada de triple vidrio con doble cámara de aire y carpintería de aluminio con RPT, sujeta a las vigas de canto de la cubierta de 35x90 cm.
- Cubierta vegetal: Capa exterior de tierra vegetal de 20 cm, lámina filtrante geotextil, capa de drenaje de 5 cm, lámina separadora, aislamiento térmico de poliestireno expandido, lámina impermeable y mortero de formación de pendiente de 5 cm.

Los materiales elegidos garantizan un comportamiento adecuado de la cubierta frente a las acciones a las que está sometida (peso propio, viento,...). También frente al fuego, como aislamiento acústico y la evacuación de agua.

Además, se ha calculado la transmitancia térmica en los puntos críticos del sistema envolvente, que están en la fachada:

Material	Espesor m	Conduct. térmica W/(m K)	Resist. Térmica m ² K/W	Transm. Térmica W/m ² K
Arenisca (2200 < d < 2600)	0,025	3,000	0,008	
EPS Poliestireno Expandido (0,029 W/mk)	0,050	0,029	1,724	
1/2 pie LP métrico o catalán 40mm < G < 60 mm	0,115	0,694	0,166	
Cámara de aire vertical (sin ventilar)	0,200		0,250	
EPS Poliestireno Expandido (0,029 W/mk)	0,050	0,029	1,724	
Placa de Yeso Laminado (PYL) 750 < d < 900	0,030	0,250	0,120	
Cerramiento pilares fachada			4,162	0,240

El valor obtenido es < 0,27 W/m² K, que es el valor límite para los edificios de consumo energético casi nulo. De esta forma, también se garantiza que los cerramientos proyectados son capaces de minimizar la cantidad de energía necesaria para calefactar las dependencias del Edificio Biblioteca.

3.2.2. Edificio de Conferencias.

La definición constructiva del subsistema fachada es la siguiente: piel exterior de piezas de granito sujetas mediante perfiles grapa a pilares de acero (2 UPN empresillados), juntas horizontales de iluminación LED cada metro de altura, cámara de aire de 17,5 cm, paneles de aislamiento térmico de poliestireno expandido, cámara de aire de 5,0 cm y trasdosado de cartón yeso con aislamiento acústico y acabado interior (madera, pintura, y alicatado).

Los materiales elegidos garantizan un comportamiento adecuado de la fachada frente a las acciones a las que está sometida (peso propio, viento,...). También frente al fuego y la humedad, como aislamiento acústico y la seguridad de uso.

La definición constructiva del sistema cubierta es la siguiente: bandeja de zinc con junta engatillada alzada de seguridad (*warm fast*) y canalón interior encastrado ventilado, malla separadora estructural con membrana impermeable, aislamiento térmico de poliestireno expandido, barrera de vapor de alto rendimiento y soporte estructural interior de madera OSB.

Los materiales elegidos garantizan un comportamiento adecuado de la cubierta frente a las acciones a las que está sometida (peso propio, viento,...). También frente al fuego, como aislamiento acústico y la evacuación de agua.

Además, se ha calculado la transmitancia térmica en los puntos críticos del sistema envolvente, que están en la fachada:

Material	Espesor m	Conduct. térmica W/(m K)	Resist. Térmica m ² K/W	Transm. Térmica W/m ² K
Granito (2600 < d < 4000)	0,035	2,800	0,013	
Cámara de aire vertical (sin ventilar)	0,175		0,250	
EPS Poliestireno Expandido (0,029 W/mk)	0,050	0,029	4,138	
Cámara de aire vertical (sin ventilar)	0,050		0,150	
Doble Placa Yeso Laminado (PYL) 750 < d < 900	0,030	0,250	0,120	
Cerramiento fachada			4,841	0,210

El valor obtenido es < 0,27 W/m² K, que es el valor límite para los edificios de consumo energético casi nulo. De esta forma, también se garantiza que los cerramientos proyectados son capaces de minimizar la cantidad de energía necesaria para calefactar las dependencias del Edificio de Conferencias.

3.3. SISTEMA DE COMPARTIMENTACION.

3.3.1. Edificio Biblioteca.

Para la definición constructiva de los elementos de compartimentación se plantea el empleo de los siguientes materiales:

- Planta sótano: Doble tabique de 15 cm de placas de yeso laminado con estructura metálica de soporte, aislamiento térmico de poliestireno expandido y cámara de aire de 20 cm.
- Plantas superiores: Tabique de 15 cm de placas de yeso laminado con estructura metálica de soporte y aislamiento térmico de poliestireno expandido.
- Espacio central: Las partes ciegas están formadas por montantes metálicos, con aislamiento acústico entre ellos, a los que se atornillan las piezas de madera del acabado. Los huecos interiores se resuelven con ventanas de vidrio doble con cámara de aire y carpintería de aluminio con RPA.

En las salas de lectura y estudio es necesario garantizar un tiempo de reverberación teórico de 1'57 segundos, siguiendo la guía de aplicación del DB HR. Para lograrlo, se deben emplear materiales de gran absorción acústica. Para ello, se propone la disposición adicional en los paramentos horizontales de paneles *Optima L Canopy* (absorción acústica de 0,52 segundos) y en los paramentos verticales, paneles *Akusto wall A* (absorción acústica 0,61 segundos).

Además, hay que tener en cuenta la absorción debida al aire, a los acabados empleados, a los objetos y mobiliario presentes en el recinto y a las personas que se encuentren dentro de la sala.

Se han incluido todas las superficies absorbentes en la herramienta oficial del DB HR para verificar que el tiempo de reverberación es de 0'52 segundos.

CTE Documento básico HR protección frente a ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

Datos de entrada

Volumen del recinto

Volumen V_r (m³) 810.23

Tipo de recinto Salas de lectura y estudio (vacías)

Resultado

Área equivalente A (m²) 231,50

Resultado Cálculo T_{60} (s) 0.52

Requisito CTE T_{60} (s) 0.7

0.52 ≤ 0.7 **CUMPLE**

Paramentos

	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m ²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	Terrazo	0.02	305.82	6.1164
2	Enlucido de yeso	0.01	401.1	4.011
3	Vidrio	0.04	62.65	2.506
4	Madera y paneles de madera	0.08	78.23	6.2584
5	Hormigón pintado	0.07	6.35	0.4445
6	Placa de yeso laminado (PYL)	0.06	185.84	11.1504
7	-	-	0	0

Muebles fijos absorbentes

	Muebles	$A_{0,m,i}$
1	Estanterías	38
2	Muebles	1.92
3	Mesas	5.6
4	Sillas	27.2
5	Huecos	33.74
6	Optima L Canopy	298.9
7	Akusto Wall A	77.26

3.3.2. Edificio de Conferencias.

La definición constructiva de los elementos de compartimentación es la siguiente: Tabique de 15 cm de placas de yeso laminado con estructura metálica de soporte y aislamiento térmico de poliestireno expandido.

Además, en el Auditorio se debe lograr un acondicionamiento acústico que adapte la curva de tiempo de reverberación hasta los valores recomendados para una sala multiuso. Para ello, se propone la siguiente distribución de paneles:

- En el techo, placas *Acustec N15* para la zona del graderío y *Acustiforo Liso* a modo de visera tanto en el escenario como en la parte posterior de la zona de público; el acabado será imitación madera.
- En las paredes, se dispone un zócalo *Acustiforo Liso* desde el suelo hasta una altura de 1,0m y sobre éste; se instala un tratamiento absorbente con paneles *Acustison 50*, en paneles de dimensión 3 m de longitud y franjas de 1 m de altura. Sobre estos paneles, a partir de los 4,5 m de altura se realiza un tratamiento formado por placas absorbentes del tipo *Acustifiber F40* y terminado en tela.

Como la superficie del auditorio es de 267,91 m² y la frecuencia de sonido estimada es de 500 Hz, la distribución de paneles garantiza un tiempo de reverberación < 0,8 s.

3.4. SISTEMA DE ACABADOS.

3.4.1. Edificio Biblioteca.

Para la definición constructiva de los acabados de los paramentos interiores se plantea el empleo de los siguientes materiales:

- Planta sótano: Pavimento de gres porcelánico gris (clase 2), sobre solera de hormigón y aislamiento térmico de poliestireno expandido. Forjado reticular *Holedeck* visto en techo y pared de muro de hormigón visto.
- Plantas superiores: Pavimento de gres porcelánico gris (clase 1 en zonas secas y clase 2 en zonas húmedas) sobre suelo radiante. Falsos techos descolgados 10 y 50 cm, con placas de yeso laminado, para permitir el paso de conductos de ventilación. Revestimiento interior de fachada con placas de yeso laminado, estructura metálica de soporte y aislamiento térmico de poliestireno expandido, dejando 20 cm de cámara de aire respecto a la fachada.
- Espacio central biblioteca: Pavimento de gres porcelánico imitación madera (clase 1) sobre suelo radiante. Revestimiento interior de vigas de lucernario con acabado de madera atornillado a estructura metálica y aislamiento térmico de poliestireno expandido.
- Escaleras: Pavimento de gres porcelánico gris (clase 3), sobre losa de hormigón armado.

Las características y prescripciones de los materiales elegidos garantizan el cumplimiento de los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

3.4.2. Edificio de Conferencias.

Para la definición constructiva de los acabados de los paramentos interiores se plantea el empleo de los siguientes materiales:

- Distribuidor: Pavimento de gres porcelánico gris (clase 1 en zonas secas y clase 2 en zonas húmedas) sobre suelo radiante. Falsos techos descolgados 10 cm, con placas de yeso laminado. Revestimiento interior de fachada con placas de yeso laminado, estructura metálica de soporte y aislamiento térmico de poliestireno expandido.
- Auditorio: Pavimento de gres porcelánico imitación madera (clase 1) sobre suelo radiante. Techos acústicos con acabado en madera, descolgados de las viguetas de madera laminada. Revestimiento interior de paneles acústicos con acabado en madera, sujetos mediante estructura de montantes metálicos.

Las características y prescripciones de los materiales elegidos garantizan el cumplimiento de los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

3.5. CUMPLIMIENTO DEL DB-SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS. (ver plano 24)

Para cumplir el objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" de reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, en el proyecto del CEAC se aplican la **SI 1, SI 3 y SI 4**.

3.5.1. SI 1 | Propagación Interior.

1. Sectores de incendios

Condiciones	CTE DB SI	CEAC	Cumplimiento
Biblioteca como sector de incendio único (sin dependencias ni escalera sectorizada)	> 2.500 m ²	2.061.60 m ²	SÍ
Oficinas y salas de reuniones en el mismo sector	< 500 m ²	234.28 m ²	SÍ
Aparcamiento en el mismo sector	< 100 m ²	209.88 m ²	
Aparcamiento con vestíbulo de independencia	Comunicación Edificio Biblioteca	SÍ	SÍ
Edificio de Conferencias	< 500 m ²	SI	SI

Resistencia al fuego de paredes, techos y suelos	Plantas sobre rasante	Plantas bajo rasante
Edificio Biblioteca (sin depósito ni escalera secundaria)	EI 90	EI 120
Aparcamiento	EI 120	
Edificio de Conferencias	EI 90	

2. Locales de riesgo especial

Uso	CTE DB SI	CEAC	Riesgo	Resist. Fuego	Vestíbulo	Puertas	Recorr. Evac.
Depósito de libros	> 400 m ³	744,00 m ³	Alto	EI 180	SÍ	2 x EI2 45-C5	< 25m
Sala de máquinas de instalaciones de climatización			Alto	EI 180	SÍ	2 x EI2 45-C5	< 25m
Local de cuadro general de distribución y contadores			Alto	EI 180	SÍ	2 x EI2 45-C5	< 25m

3.5.2. SI 3 | Evacuación de ocupantes.

3. Salidas y recorridos de evacuación

Condiciones	CTE DB SI	CEAC	Nº de salidas
Ocupación por planta	< 100 personas	> 100 personas	2
Longitud de recorridos de evacuación hasta salida de planta	< 25 m	< 25 m	1
Altura de evacuación descendente desde la planta	< 28 m	8 m	1
			2 por planta

4. Dimensionado de los medios de paso

Elemento	CTE DB SI	Cumplimiento
Puertas y pasos	> 0.60 m	Sí
Pasillo y rampas	$A > P/200 > 1.00$ m	Sí

Escalera	Anchura.	Protección	Compartimentación.	Altura Evacuación descendente	CEAC	Altura Evacuación ascendente	CEAC	Ocupación descendente.	CEAC	Ocupación ascendente.	CEAC
Principal	1,30	NO	NO	< 10 m	8 m			208 personas	198 personas		
Secund.	1,20	NO	NO	< 10 m	8 m	$2.80 < h < 6.00$ m	4 m	192 personas	152 personas	< 100 personas	6 personas

6. Puertas en recorridos de evacuación

Condiciones	CTE DB SI
Apertura obligatoria en sentido de evacuación	> 50 personas
Mecanismo de apertura	Barra UNE EN 1125

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas se han proyectado abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre consiste en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

3.5.3. SI 4 | Instalaciones de Protección contra incendios.

Instalación	CTE DB SI
Extintor portátil	< 15 m/riesgo especial
BIE	> 500 m2/ri. es. alt.
Sistema de alarma	> 500 personas
Sistema de detección de incendio	> 1000 m2

3.5.4. Conclusiones del cumplimiento CTE DB SI.

- El Edificio Biblioteca se comprende como un único sector de incendios al no superar los 2.500 m² útiles. Únicamente los locales de riesgo especial (aparcamiento, depósito general/archivo histórico, sala de calderas y sala de máquinas) deben considerarse como sectores independientes y disponer de un vestíbulo previo.
- El Edificio de Conferencias se considera también un único sector de incendios.
- Cada planta del Edificio Biblioteca, así como el auditorio del Edificio de Conferencias, cuentan con dos o más salidas de evacuación, por lo que sus recorridos no exceden de 50 m.
- La altura de evacuación en sentido descendente del Edificio Biblioteca no supera los 10 m, por lo que sus escaleras no es necesario que estén protegidas ni compartimentadas.
- La cota de planta sótano del Edificio Biblioteca y del auditorio del Edificio de Conferencias no excede de 6 m de profundidad. Por ello, las escaleras existentes pueden emplearse para evacuar en sentido ascendente.
- El Edificio Biblioteca dispone de las siguientes instalaciones de protección contra incendios:
 - Extintores portátiles cada 15 m.
 - Bocas de incendio equipadas (BIES) cada 25 m. Para garantizar el caudal de agua necesario cuentan con tres depósitos, de 5.500 l cada uno, y dos bombas de presión.
 - Detectores de incendios. Cada 4,50 m
Pulverizadores (en el archivo histórico/depósito general) cada 2 m, para preservar la integridad de los documentos almacenados.
- El Edificio de Conferencias dispone de las siguientes instalaciones de protección contra incendios:
 - Extintores portátiles cada 15 m.

4. ESTRATEGIA GLOBAL PARA LAS INSTALACIONES.

En el proyecto del CEAC se ha prestado especial atención a los criterios de sostenibilidad y eficiencia energética en el diseño de las instalaciones. Para ello, se propone una estrategia global basada en tres criterios:

- Lograr un edificio de consumo de energía casi nulo (ECCN), con una demanda energética muy baja y una alta eficiencia energética con poco o nulo consumo de energía.
- Desarrollar una gestión domótica del funcionamiento y mantenimiento del edificio, a través de la implantación de dispositivos para el control global y la conectividad de todas las instalaciones.
- Aprovechar el ciclo del agua, mediante el empleo de pavimentos drenantes, aljibe de agua de lluvia con fitodepuración y técnicas de xerojardinería.

4.1. EDIFICIO ECCN.

La Directiva 2010/31/UE, relativa a la eficiencia energética de los edificios, establece que un edificio de consumo de energía casi nulo es aquel con una demanda de energía muy baja, un nivel de eficiencia energética muy alto, y que la energía requerida (casi nula o muy baja) debe estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, producida "in situ o en el entorno.

Esta directiva afecta a todos los edificios (públicos y privados) de nueva construcción en España con licencia de obras a partir del 27 de junio de 2020.

Para reducir su demanda energética, el CEAC se proyecta con importantes aislamientos y está equipado con ventilación forzada. Estos aspectos reducen la demanda energética de la edificación y garantiza el confort interior de los usuarios.

4.1.1. Electricidad y alumbrado (ver plano 21).

El CEAC se concibe como un centro de estudios donde cada usuario pueda consultar cualquier tipo de documentación, escrita o digital, con su propio dispositivo móvil. Para ello el Edificio Biblioteca cuenta con tomas de corriente en todos los espacios, conexión Wi-Fi y paneles táctiles informativos, para que cualquier visitante pueda estudiar, trabajar, leer y disfrutar en un edificio adaptado ofimáticamente.

En el diseño interior del Edificio Biblioteca tiene importancia decisiva la iluminación natural. Las fachadas se perforan con huecos modulares (1, 0,50 y 0,25 m) que regulan la entrada de luz exterior en función del uso de las dependencias que iluminan. Además, en el espacio central se dispone un gran lucernario, con vigas de canto a modo de "brise soleil" (protecciones solares permanentes). La luz desciende de forma homogénea por la

triple altura escalonada y se distribuye hacia los espacios interiores a través de los huecos de 1 m de anchura que perforan rítmicamente su perímetro.

En consecuencia, la iluminación artificial está diseñada para completar la iluminación natural y para ofrecer una imagen escultórica cuando el edificio se ilumina por la noche. Para el alumbrado se han elegido elementos de tecnología LED y se han distribuido por usos para optimizar consumos:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| • Zonas comunes y oficinas | Luminaria Philips Ledinaire panel G3 |
| • Salas de trabajo, consulta y reuniones | Luminaria Philips FlexBlend |
| • Espacio central de biblioteca | Luminaria Philips LuxSpace POE |
| • Hall de entrada | Luminaria LED vertical colgada |
| • Accesos al aparcamiento | Luminaria Philips TunLite LED |

En el diseño interior del Edificio de Conferencias no se ha tenido en cuenta la iluminación natural y todo se plantea en función de la estética del Auditorio: iluminación indirecta para la zona de butacas e iluminación direccional para el escenario. Para el alumbrado se han elegido elementos de tecnología LED :

- | | |
|-----------------|---|
| • Zonas comunes | Luminaria Philips Ledinaire panel G3 |
| • Auditorio | Luminaria Philips StoreSet
Foco Varytec LED Theater Spot |

4.1.2. Climatización (ver plano 22).

La climatización del CEAC tiene que cumplir una doble función: calefacción (invierno) y refrigeración (verano).

Además, en su diseño se ha buscado la eficiencia energética, mediante la combinación adecuada de los sistemas pasivos y activos de climatización. De este modo se reducen al mínimo las pérdidas energéticas y se logra un consumo energético sostenible.

En el apartado 3.2. SISTEMA ENVOLVENTE se ha descrito como las fachadas actúan como sistema pasivo de climatización: la organización de los materiales en los cerramientos exteriores obtienen valores de transmitancia térmica inferiores a $0.27 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, valor límite para los edificios de consumo energético casi nulo.

Para el sistema activo de climatización se ha optado por el suelo radiante/refrescante que, mediante una serie de circuitos de agua separados por espacios de uso y unificados a través de un colector que elimina las pérdidas de energía, transmite el calor/frío a cada una de las dependencias del CEAC. Este suelo radiante cuenta con una solera de hormigón de solo 2.50 cm de espesor, lo que reduce su inercia térmica y tarda menos en calentarse o enfriarse. Además, el material elegido para el pavimento es el gres porcelánico, con una gran conductividad térmica, con valores que van de 1,2 a 1,5 W/m K.

La fuente energética escogida para la climatización es la **geotermia**, que evita la producción de humos y el inconveniente de disponer chimeneas para su evacuación.

La geotermia se obtiene mediante el aprovechamiento del calor del interior de la tierra. Se trata de una energía renovable que elimina la dependencia de los combustibles fósiles, contribuyendo a la reducción de las emisiones de CO₂ causantes del efecto invernadero.

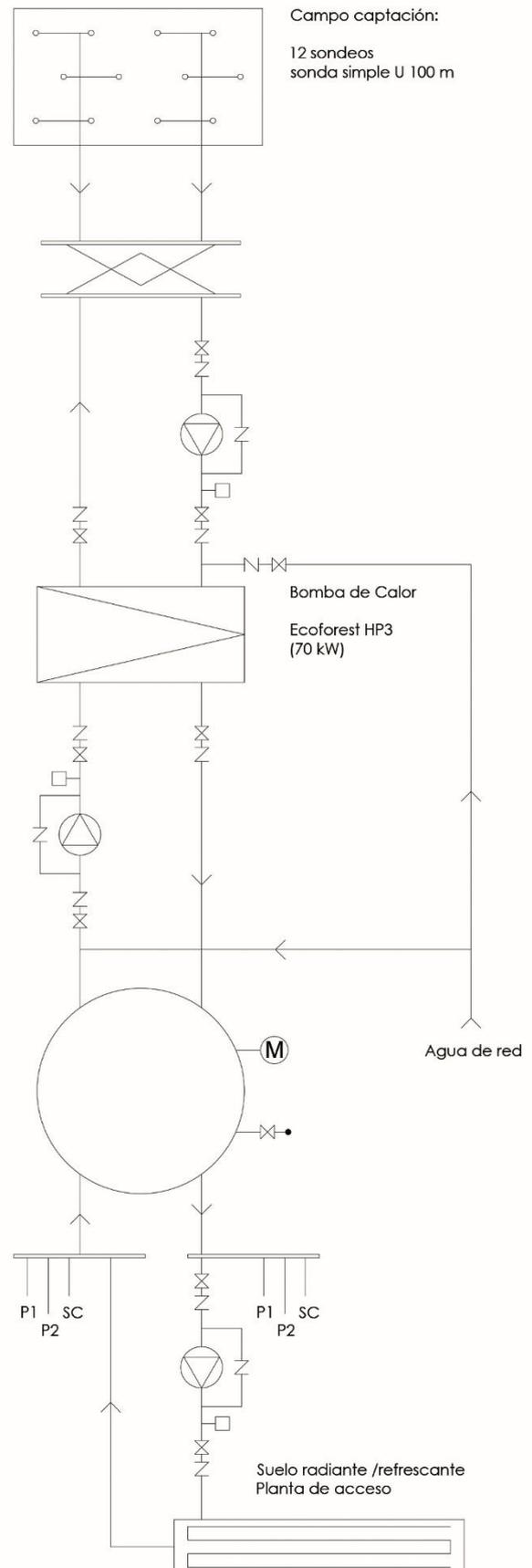
Se ha escogido esta energía renovable teniendo en cuenta que el proyecto se sitúa junto al río Pisuerga, en una zona donde desemboca uno de los ramales subterráneos de río La Esgueva.

La energía geotérmica aprovecha la temperatura constante del terreno para climatizar el CEAC, ya que el calor del subsuelo se mantiene a una temperatura constante durante todo el año (15° en Valladolid).

Mediante el uso de una bomba de calor y la ayuda de un intercambiador, se transmite la temperatura del suelo a las dependencias climatizadas, en dos modalidades: en invierno, la bomba absorbe el calor del terreno y lo libera en el edificio; en verano se produce el proceso contrario, absorbiendo el calor del edificio para traspasarlo al suelo. Y todo con una sola instalación.

El sistema está formado por tres elementos: Bomba de calor trifásica; circuito exterior, en contacto con el terreno (campo de captación con 12 sondeos de 100 m para obtener agua); y Circuito interior, que intercambia el calor a través del suelo radiante.

Esquema de principio de la Geotermia



- El mantenimiento de la energía geotérmica.

La instalación de geotermia no implica ningún mantenimiento específico. Como no implica combustión, no ensucia. El agua circula por el suelo radiante a través de un circuito cerrado, de modo que tampoco hay que cambiarla. Únicamente hay que hacer revisiones periódicas de la instalación.

Además, la vida útil del equipamiento de la geotermia es muy larga. Las bombas de calor pueden durar 20 años y el intercambiador una media de 50 años.

- Ventajas de la geotermia.

(Basado en el artículo "Ciudades sostenibles con geotermia urbana", presentado por María Jesús Sacristán de Miguel en CONAMA 2014)

La geotermia se trata de una fuente de energía inagotable y respetuosa con el medioambiente, en la que no influyen las condiciones meteorológicas del exterior y que funciona las 24 horas del día y todas las estaciones del año. No depende del clima ni de la radiación solar ni del viento:

- Es una energía limpia, no requiere el almacenaje de combustible y no produce emisiones de CO₂ ni residuos de otro tipo.
- Puede abastecer el 100% de las necesidades de calefacción y agua caliente sanitaria de un edificio.
- Su impacto ambiental es mínimo, ya que los intercambiadores de calor están bajo tierra. Y lo mismo sucede con su impacto visual.

La instalación geotérmica implica una inversión inicial mayor que la de otros sistemas de calefacción o refrigeración pero su gastos de mantenimiento son menores:

- Se estima un periodo de retorno de la inversión de 3 a 5 años
- El ahorro frente a otros sistemas convencionales puede alcanzar el 60% respecto al gas y el 75% en el caso de la electricidad.

La energía geotérmica se puede integrar fácilmente en el sistema energético urbano desarrollando una infraestructura con visión de futuro cuyo objetivo principal sea el aprovechamiento de las energías renovables locales, las más propicias en el entorno de las ciudades:

- Es una energía que se gestiona sin dificultad, lo que permite conseguir la estabilidad en un sistema energético urbano con generación basada en energías renovables. Su escala de funcionamiento óptimo en el medio urbano es integrada en una Red de Distrito.
- La geotermia permite aprovechar al máximo los recursos disponibles en nuestra ciudad, sus características medioambientales, el sistema geomorfológico sobre el que la ciudad se asienta, el sistema atmosférico, e interactuando con ambos la biodiversidad ecológica de todos los seres vivos que viven entre ambos sistemas.

4.1.3. Ventilación (ver plano 23).

La renovación de aire del edificio se resuelve empleando la UTA *Zehnder comfoair XL 3000*, una unidad de ventilación con recuperador de calor apta para edificios de grandes dimensiones, que garantizan la calidad del aire y el control de la humedad.

Teniendo en cuenta superficie de las plantas del edificio Biblioteca, el auditorio presente en el edificio de Conferencias y el caudal de aire necesario en cada una de las dependencias, es necesario disponer los siguientes equipos de ventilación:

- 4 UTA's en el Edificio Biblioteca, situadas en la cubierta de grava. Es necesario emplear una unidad de renovación del aire para cada una de las plantas de acceso y primera. La planta segunda tiene casi el doble de superficie y necesita dos unidades.
- 1 UTA en el Edificio de Conferencias, situada sobre la losa maciza de hormigón situada encima del distribuidor del edificio. Debido a que el equipo está en el interior, será necesario colocar dos chimeneas en la cubierta de zinc para que se pueda expulsar el aire interior y captar aire exterior.

Los servicios generales de la planta sótano, así como el aparcamiento, al estar abiertos al exterior cuentan con ventilación natural, por lo que no es necesario dotarles de ningún tipo de sistema de renovación de aire.

En los siguientes cuadros se ofrecen los cálculos del caudal necesario (m³/s) para renovar el aire en cada planta del CEAC.

Planta segunda (Edificio Biblioteca)										
Uso	m ² /pers.	Superficie m ²	Nº pers.	IDA	Caudal (l/s.p)	AM met	Factor AM/1.2	l/s.p	Caudal (m ³ /s)	Cantidad
Sala de estudio	2,50	46,75	19	2	12,50	1,20	1,00	12,50	0,24	3
Biblioteca grande	4,00	179,93	45	3	8,00	1,60	1,33	10,67	0,48	1
Biblioteca izquierda	4,00	28,50	7	3	8,00	1,60	1,33	10,67	0,07	1
Biblioteca derecha	4,00	34,00	9	3	8,00	1,60	1,33	10,67	0,10	1
Recibidor	4,00	124,88	31	3	8,00	1,60	1,33	10,67	0,33	1
Sala de reuniones 1	3,00	40,50	14	2	12,50	1,20	1,00	12,50	0,17	1
Sala de reuniones 2	3,00	17,55	6	2	12,50	1,20	1,00	12,50	0,08	1
Oficina 1	10,00	15,68	2	2	12,50	1,20	1,00	12,50	0,03	2
Oficina 2	10,00	32,18	3	2	12,50	1,20	1,00	12,50	0,04	1
Oficina 3	10,00	23,68	2	2	12,50	1,20	1,00	12,50	0,03	1
									2,05	

Planta primera (Edificio Biblioteca)										
Uso	m ² /pers.	Superficie m ²	Nº pers.	IDA	Caudal (l/s.p)	AM met	Factor AM/1.2	l/s.p	Caudal (m ³ /s)	Cantidad
Sala de estudio	2,50	46,75	19	2	12,50	1,20	1,00	12,50	0,24	2
Biblioteca grande	4,00	95,20	24	3	8,00	1,60	1,33	10,67	0,26	1
Biblioteca izquierda	4,00	34,00	9	3	8,00	1,60	1,33	10,67	0,10	1
Recibidor	10,00	83,41	8	3	8,00	1,60	1,33	10,67	0,09	1
									0,91	

Planta acceso (Edificio Biblioteca)										
Uso	m ² /pers.	Superficie m ²	Nº pers.	IDA	Caudal (l/s.p)	AM met	Factor AM/1.2	l/s.p	Caudal (m ³ /s)	Cantidad
Sala polifuncional	2,50	97,75	39	2	12,50	1,20	1,00	12,50	0,49	1
Exposición permanente	10,00	46,75	5	2	12,50	1,20	1,00	12,50	0,06	1
Recibidor	10,00	85,84	9	3	8,00	1,60	1,33	10,67	0,10	1
Hall	10,00	121,00	12	3	8,00	1,60	1,33	10,67	0,13	1
Archivo	10,00	135,06	14	2	12,50	1,20	1,00	12,50	0,18	1
									0,95	

Planta acceso (Edificio de Conferencias)										
Uso	m ² /pers.	Superficie m ²	Nº pers.	IDA	Caudal (l/s.p)	AM met	Factor AM/1.2	l/s.p	Caudal (m ³ /s)	Cantidad
Auditorio	2,50	267,91	218	2	1,75	1,20	1,00	12,50	1,75	1
									1,75	

A partir del caudal necesario para renovar el aire (para un velocidad de 7 m/s), las secciones y dimensiones necesarias para los conductos son las siguientes:

- **Planta segunda** sección: 0,15 m² dimensiones: 0,40 x 0,40 m
- **Planta primera** sección: 0,13 m² dimensiones: 0,35 x 0,35 m
- **Planta acceso** sección: 0,14 m² dimensiones: 0,40 x 0,40 m
- **Planta auditorio** sección: 0,25 m² dimensiones: 0,50 x 0,50 m

4.2. GESTIÓN DOMÓTICA.

El CEAC se ha concebido como un edificio eficiente, que, en este caso es sinónimo de edificio inteligente ya que se ha previsto un sistema de gestión domótica que, además, aumenta la seguridad, mejora la conectividad e incrementa el confort de los usuarios.

La gestión domótica se refiere a la automatización y control de aparatos y sistemas de instalaciones eléctricas y electrotécnicas en el CEAC, de forma programada, centralizada y remota. El sistema propuesto consta de cuatro elementos: el controlador, los sensores, los autómatas y el bus de conexión.

4.2.1. Controlador.

Es el software que regula el funcionamiento y las acciones de todo el sistema. Se trata del programa Arena NX de SEDICAL, que tiene cuatro funcionalidades:

- Obtener informes estadísticos de los consumos energéticos.
- Programar “en remoto” el funcionamiento de las instalaciones para obtener los mejores rendimientos.
- Recibir “en remoto” alertas sobre disfunciones y averías en las instalaciones.
- Difundir pedagógicamente los avances en eficiencia energética del CEAC, mediante la colocación en el Hall de entrada de una pantalla que recoja, en tiempo real, los valores más representativos.

4.2.2. Sensores que recogen información.

Los dispositivos domóticos están implantados en cinco subsistemas del CEAC:

- Red de iluminación.
- Red de equipos informáticos.
- Red de climatización.
- Red de producción geotérmica.
- Red de seguridad.

Se han previsto 15 analizadores de redes, 12 sondas para el control de las UTA's (10 de calidad del aire y 2 de temperatura y humedad), 35 detectores de presencia (vestíbulos, distribuidores, pasillos, aseos) , 2 contadores de energía (climatización) y un contador de pulsos (sala de calderas de pellets de biomasa).

4.2.3. Autómatas que ejecutan las funcionalidades del controlador.

Los mecanismos, válvulas y equipos de cada uno de los subsistemas permiten la instalación de autómatas compatibles con el controlador SEDICAL.

4.2.4. Bus que conecta los diferentes elementos.

Se ha elegido el tipo EIB que es un estándar internacional según EN 50090 y ANSI EIA 776, abierto e independiente de fabricantes.

4.3. CICLO DEL AGUA.

4.3.1. Abastecimiento de agua fría.

El abastecimiento de agua fría del edificio se realiza a través de la conexión con la red general urbana en la calle San Ildefonso y se deriva en dos redes: una a los depósitos para BIE's y otra al cuarto húmedo situado en planta sótano.

En su fachada exterior se ubica el cuadro general de contadores, seguido por el grupo de presión, ya en el interior de la sala. Este grupo cuenta con un depósito de acumulación de 6500 litros y tres bombas de presión, necesarias para conducir el agua a las tres plantas superiores del edificio biblioteca, al edificio de conferencias y a la sala de calderas, donde se encuentra el depósito de acumulación para el sistema de geotermia.

En cada uno de los aseos del edificio se ubica un termo, conectado a la red eléctrica, que se encarga de proporcionar agua caliente sanitaria para los lavabos de los baños y aseos.

4.3.2. Saneamiento.

El edificio cuenta con una red separativa de evacuación de aguas grises y de aguas pluviales.

Las bajantes de aguas grises y residuales evacuan cada uno de los aparatos sanitarios de los aseos hasta su arqueta a pie de bajante. Desde ese punto, un colector enterrado en la plaza CEAC recoge estas aguas y las conduce a la red general de la calle San Ildefonso.

El sistema de aguas pluviales es similar, con bajantes que evacuan el agua desde las cubiertas de grava (Edificio Biblioteca) y de zinc (Edificio Conferencias) hasta sus arquetas, y con un colector enterrado que las conduce hasta la red general.

El factor principal de este edificio para resolver el sistema de evacuación de aguas reside en su estructura y en su composición. Tanto su fachada como su distribución interior se caracterizan por un ritmo de llenos y vacíos, de pilares y ventanales de suelo a techo. Pero esos pilares no tienen todos una función estructural, de manera que su hueco interior puede aprovecharse para disponer las bajantes que, gracias también al escalonado del espacio central de la biblioteca, no se verán interrumpidas por ningún ábaco ni viga estructural. Asimismo, el sistema *Holedeck* de forjado reticular permite circular los colectores colgados, pluviales y residuales, a través de sus huecos hasta las bajantes correspondientes, sin necesidad de un falso techo de mayor anchura.

4.3.3. Riego.

La cubierta vegetal en la zona de instalaciones no evacua el agua de lluvia, sino que lo filtra hasta tres aljibes presentes en planta sótano para poder reutilizarlo como agua de riego para los maceteros existentes en la plaza de Tenerías.

- Aljibe de recogida de aguas pluviales y de riego: El agua de lluvia se recogerá en un aljibe específico mediante la red de saneamiento de pluviales y el sistema de recuperación tipo *Atlantis*. Este depósito estará bajo la rampa (> 18.000 l) y dispondrá de un rebosadero y de un dispositivo para airear el agua.
- Terrazas con cubierta vegetal: Se trata de una celosía de suelo *Ecoralia* de 80mm de espesor fabricada en material plástico "hormeco" de alta resistencia y duración que permite el cultivo de vegetación. Bajo esta celosía se colocará una celda de drenaje tipo *Atlantis*, de 52mm de polipropileno negro para la reutilización de agua de lluvia y riego.
- Sistema de riego: Se realizará de dos formas, una pasiva mediante depósitos tipo *Atlantis*, ubicados en las terrazas con cubierta vegetal que recogerán el agua de lluvia proveniente de la saturación del sustrato vegetal y lo mantendrán regando por capilaridad de forma continua, y otra activa mediante aspersores en los maceteros y por goteo en los alcorques de los árboles.

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

Para el cálculo de Presupuesto de Ejecución Material (PEM) del CEAC se ha aplicado, de forma simplificada, la tabla de Costes de Referencia del Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla y León-Este (COACyLE).

EDIFICIO

Planta Edificio	Uso principal	Superficie m2	Módulo €/m2	Coste referencia €
Sótano Edif. Biblioteca	Instalaciones	563,10	552,00	310.776,00
Baja Edif. Biblioteca	Exposiciones	945,25	1.003,00	948.085,75
Primera Edif. Biblioteca	Biblioteca Investigación	622,00	925,00	575.350,00
Segunda Edif. Biblioteca	Biblioteca Oficinas	1.033,75	900,00	930.375,00
Baja Edif. Conferencias	Auditorio	489,37	1.536,00	751.672,32
		3653,47		3.516.259,07
PEM EDIFICIO adoptado en proyecto				3.520.000,00

URBANIZACIÓN

Zona	Uso principal	Superficie m2	Módulo €/m2	Coste referencia €
Plaza de Tenerías	Reforma integral	3.100,00	175,00	542.500,00
Plaza de los Caballeros	Pavimentación	1.210,00	125,00	151.250,00
Plaza CEAC	Pavimentación Instalaciones	1.365,00	157,00	214.305,00
Mirador	Pavimentación	275,00	95,00	26.125,00
Actuaciones en calles Doctrinos y San Ildefonso	Pavimentación Arbolado	2.000,00	105,00	210.000,00
		7.950,00		1.144.180,00
PEM URBANIZACIÓN adoptado en proyecto				1.150.000,00

Para el reparto de porcentajes del PEM en capítulos y subcapítulos, se ha tenido en cuenta la herramienta "Gestor de Precios" de CYPE, aplicando los siguientes coeficientes:

- Terreno con aguas subterráneas superficiales.
- Innovación tecnológica muy alta.
- Calidad de los acabados superior a la media.

5.1. PEM DEL EDIFICIO (RESUMEN POR CAPÍTULO).

I. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

- Replanteo de obra..... 17.600,00 € (0,50)
- Excavaciones y rellenos 193.600,00 € (5,50)

211.200,00 € (6,00)

II. ESTRUCTURA.

- Cimentación..... 387.200,00 € (11,0)
- Pilares y forjados de Hormigón..... 510.400,00 € (14,5)
- Estructura de acero..... 211.200,00 € (6,0)
- Estructura de madera 228.800,00 € (6,5)

1.337.600,00 € (38,0)

III ACABADOS EXTERIORES.

- Cubierta plana..... 70.400,00 € (2,0)
- Cubierta de zinc 176.000,00 € (5,0)
- Cerramientos y aislamientos..... 457.600,00 € (13,0)

704.000,00 € (20,0)

IV. ACABADOS INTERIORES.

- Divisiones interiores 70.400,00 € (2,0)
- Pavimentos interiores 158.400,00 € (4,5)
- Carpintería y vidriería..... 52.800,00 € (1,5)
- Revestimientos y sanitarios..... 105.600,00 € (3,0)

387.200,00 € (11,0)

V. INSTALACIONES.

- Saneamiento interior..... 70.400,00 € (2,0)
- Instalación de Fontanería 105.600,00 € (3,0)
- Instalación de electricidad..... 140.800,00 € (4,0)
- Instalación de climatización (geotermia) 246.400,00 € (7,0)
- Instalación contraincendios 35.200,00 € (1,0)
- Instalación de alumbrado 211.200,00 € (6,0)
- Instalación domótica..... 52.800,00 € (1,5)
- Instalaciones especiales..... 17.600,00 € (0,5)

880.000,00 € (25,0)

VI. OTROS.

- Control de calidad y ensayos (2% PEM) 70.400,00 €
- Seguridad y Salud (2,5% PEM) 88.000,00 €
- Gestión de residuos (1% PEM) 35.200,00 €

193.600,00 €

PEM EDIFICIO (Incluyendo capítulo VI)..... 3.713.600,00 €

5.2. PEM DE LA URBANIZACIÓN (RESUMEN POR CAPÍTULOS).

I. PAVIMENTOS, INSTALACIONES Y JARDINERÍA

- Trabajos demolición en plaza Tenerías	81.500,00 €
- Cubiertas vegetales	123.000,00 €
- Maceteros, alcorques y plantaciones.....	85.000,00 €
- Riego	61.500,00 €
- Pavimentación e infraestructuras.....	428.000,00 €

1.150.000,00 €

II. OTROS.

- Control de calidad y ensayos (1% PEM).....	11.500,00 €
- Seguridad y Salud (1,5% PEM)	17.250,00 €
- Gestión de residuos (1% PEM)	11.500,00 €

40.250,00 €

PEM URBANIZACIÓN (incluyendo capítulo II)..... 1.190.250,00 €

5.3. PRESUPUESTO GENERAL DEL CEAC.

I. PEM EDIFICIO	3.713.600,00 €
II. PEM URBANIZACIÓN.....	1.190.250,00 €

PEM TOTAL 4.903.850,00 €

13% Gastos Generales..... 637.500,50 €

6% Beneficio Industrial 294.231,00 €

PRESUPUESTO GENERAL 5.835.581,50 €

21% IVA..... 1.225.472,12 €

PRESUPUESTO DE CONTRATA..... 7.061.053,62 €