

PFCT4

INSTITUTO OCEANOGRÁFICO EN PEÑÍSCOLA >> ALUMNO: MANUEL DIAZ SOLER >> TUTORES: EDUARDO DE MIGUEL ARBONES VICENTE CORELL FARINÓS

Agradezco a los profesores del Taller 4 su implicación y paciencia, a mis padres, hermano, Rocius, Pablo, Fran, Andreu, Carles, Diego, Ignacio, Guillermo, Javi, Belen... a todos los que con vuestro apoyo habéis hecho posible que éste proyecto llegara a buen puerto.

Gracias.

HISTORIA

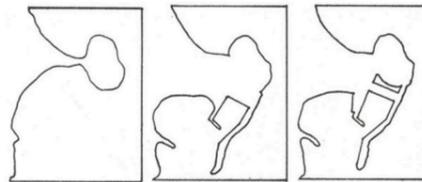
Peñíscola, también conocida como Ciudad en el Mar, está coronada en lo más alto del peñón por el Castillo del Papa Luna, una fortaleza templaria datada del año 1307 que se convierte en una torre vigía inexpugnable, rodeado de un conjunto de murallas que protegen la ciudad antigua.

Peñíscola ha sido encrucijada de todas las civilizaciones mediterráneas que desde el alba de la historia vienen navegando por este mar de bonanza y cultura. A fenicios y griegos, les siguieron cartagineses, romanos, bizantinos y árabes... Todos supieron de su ventajosa situación, de su seguridad como fortaleza irreductible y de su idoneidad como hábitat, tanto por su clima como por disponer de abundante agua dulce que mana de las entrañas de la roca en la propia ciudadela.

En tiempo ya de los cristianos, los Caballeros Templarios se asentaron en el tómbolo, donde ya existía una fortaleza árabe y no tardaron convertirla en fortaleza inexpugnable.



EVOLUCIÓN DE LA CIUDAD



Al norte de la Comunidad Valenciana, se encuentra en un punto privilegiado del Mediterráneo español. Los 79 km² de extensión de su municipio, 17 de los cuales discurren paralelos al litoral.

La ciudad se sitúa en un tómbolo, una península rocosa, en origen unida a tierra solamente por un istmo de arena, que hacía fácil su defensa, aunque ocasionalmente se inundaba y quedaba sepultado bajo el agua del mar. A finales del siglo XIX, la población empezó a establecerse fuera del peñón. En los años 20 se construyó el puerto pesquero, que modificó la morfología tradicional, despojando al peñón de su contacto con el mar. Pero la auténtica revolución llegaría con el turismo, tras la guerra civil, que transformaría la economía de la ciudad, así como su imagen y morfología. La ciudad ha duplicado su población desde principios de siglo.



ARQUITECTURA Y CERÁMICA

El uso de la cerámica y su evolución ha acompañado al ser humano desde las primeras civilizaciones sedentarias. Su invención se da durante el neolítico dada la necesidad de almacenar los excedentes de cosecha por la práctica de la agricultura.

Su uso e innovación es la consecuencia de civilizaciones de trabajo y estudio sobre sus posibilidades atendiendo a las necesidades de cada época, lugar y cultura.

Bajo determinadas culturas alcanza la categoría de Arte en el revestir arquitectura, se convierte en elemento esencial en algunas técnicas edificatorias y ha dado respuesta a diversas exigencias del hábitat, en paralelo con los avances de la humanidad, propiciando o limitando su uso.

Desde el tapial o el adobe, el ladrillo cerámico o el adobe recocido, hasta la cerámica esmaltada o el gres.

La unión entre arquitectura y cerámica está viviendo un renacer tras años en los que habían vivido aisladas una de la otra.

Tal como sucedió a finales del siglo XIX y principios del XX con Gaudí y Jujol, Domenech i Montaner, el Art Nouveau, el Jugendstil, el Art Deco o el Arts and Craft, incluso en el movimiento moderno, la cerámica se entiende como un elemento principal de la arquitectura, vibrante, sincera, pura y no como material destinado a cumplir funciones de higiene e impermeabilidad en cocinas y baños.

La cerámica tiene una expresión propia, a veces confundida, como símbolo de precariedad por su papel desempeñado en la arquitectura más básica y sin recursos.

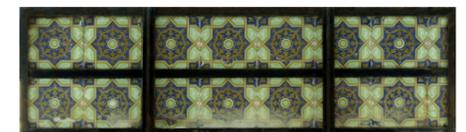
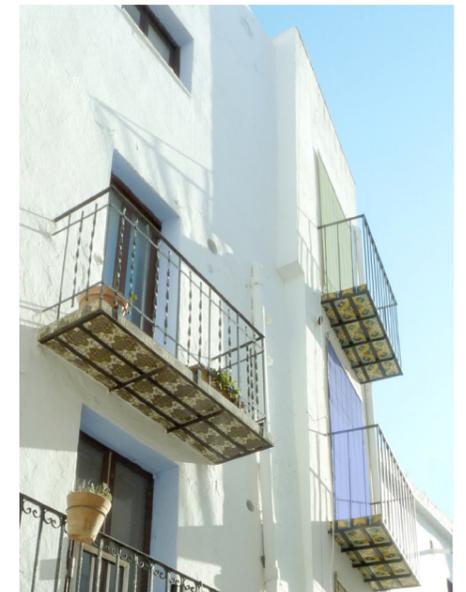
La cerámica nos vincula a la historia del ser humano. Tierra, agua y fuego dan forma, color y textura a un material que está grabado en la retina del hombre.

PEÑÍSCOLA, ARQUITECTURA MEDITERRÁNEA Y CERÁMICA



El vínculo histórico que ha tenido Peñíscola con la cerámica así como toda la provincia de Castellón colorea a cada paso sus azoteas rojizas y fachadas blancas con pequeños huecos, que bañadas al sol y protegidas por persianas son la imagen característica de los pueblos del mediterráneo. Podríamos asociar así Peñíscola como un claro ejemplo de arquitectura mediterránea. Sus casas se apilan y escalan el peñón asomando sus ventanas sobre la muralla, buscan luz y vistas al mar.

A esta arquitectura, de luz y sombra, arquitectura de filtros, cerámica y color, es aquella con la que el proyecto busca vincularse entendiendo como hecho fundamental el vínculo con la historia y la cultura del lugar.





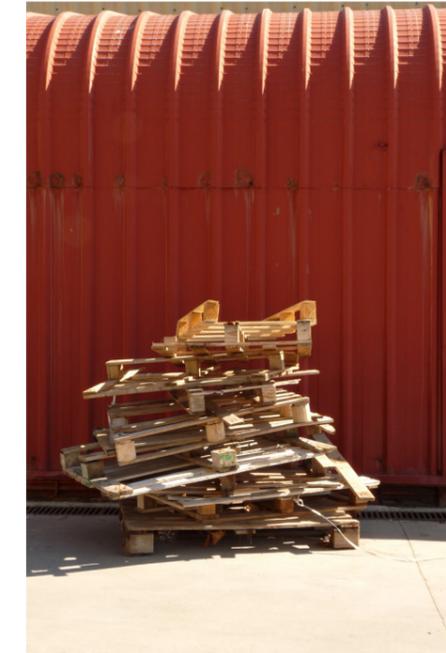
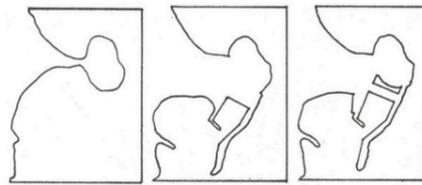
PEÑÍSCOLA Y EL PUERTO

Peñíscola disfruta de un lugar privilegiado frente a las aguas del mediterráneo. Su ciudadela se alza sobre una peña rocosa que quedaba unida a la tierra por un cordón de arena.

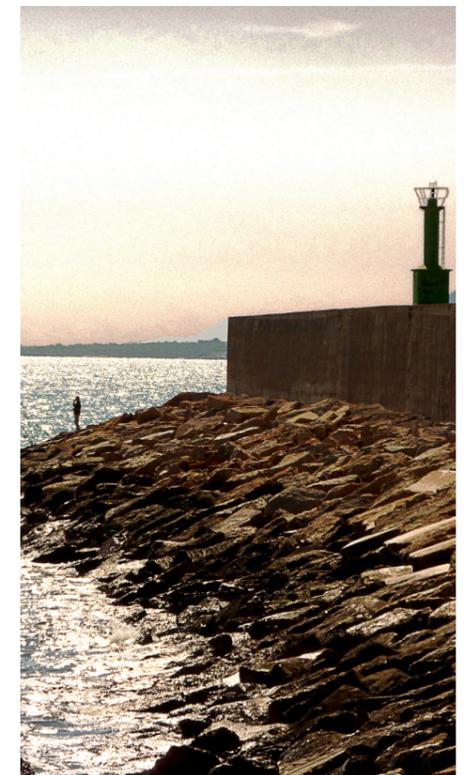
Con la construcción del puerto, la parte sur de la muralla quedó embebida en la plataforma portuaria, perdiendo la imagen de fortaleza rodeada de mar que la caracterizaba.

En 1995 el proyecto de remodelación del puerto retomó el contacto con el agua creando una balsa en su base.

Éste fue desarrollado por Vicente Colomer, remodelación que se basaba en la concepción del puerto como espacio público de la ciudad, dotándolo de espacios de estancia y recorridos no puramente vinculados a la actividad portuaria.



Nuestro lugar de actuación, en este entorno, a los pies del pueblo, como límite entre playa y puerto. Su estética industrial, horizonte, mar, muralla y rocas, detiene el tiempo y nos invita a la contemplación, exigiendo una actuación para la ciudad, para el ciudadano, acorde con esta atmósfera, un espacio más del puerto.



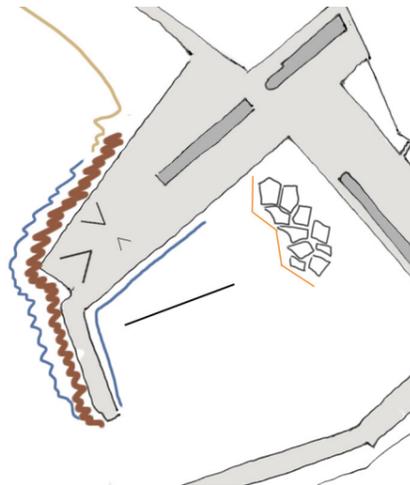
SITUACIÓN ACTUAL

El proyecto se ubica en el puerto de Peñíscola que tras la remodelación de V. Colomer adquirió el carácter de espacio público de la ciudad, dotándolo de espacios de estancia y recorridos no puramente vinculados a la actividad portuaria.

El proyecto nace como una dotación inserta en este entorno, con su vocación de espacio público.

El puerto, a los pies del pueblo y separado de la muralla por la balsa de agua creada por Colomer, se forma con la lógica configuración de puerto pesquero, adquiere una forma en U que orientada de forma estratégica genera una dársena protegida del oleaje donde atracan los barcos pesqueros y embarcaciones de recreo.

Esta geometría genera dos ejes principales de acceso y flujo en el puerto. El eje Norte-Sur que conecta pueblo y puerto y discurre por él hasta su llegada al mar y, perpendicular a éste, el eje Este-Oeste que combina tráfico rodado y peatonal.



Nuestro emplazamiento, se sitúa en uno de estos brazos del puerto. Limitado al Este por el eje N-S con la dársena donde se produce la carga y descarga de los barcos pesqueros, mar y rocas de la escollera en la zona sur y oeste y al Norte playa y los almacenes de pescadores. Como telón de fondo la muralla de la que asoma el pueblo y el mar perdiéndose en la línea de horizonte. Las diferentes situaciones que rodean al emplazamiento serán decisivas en el desarrollo del proyecto.

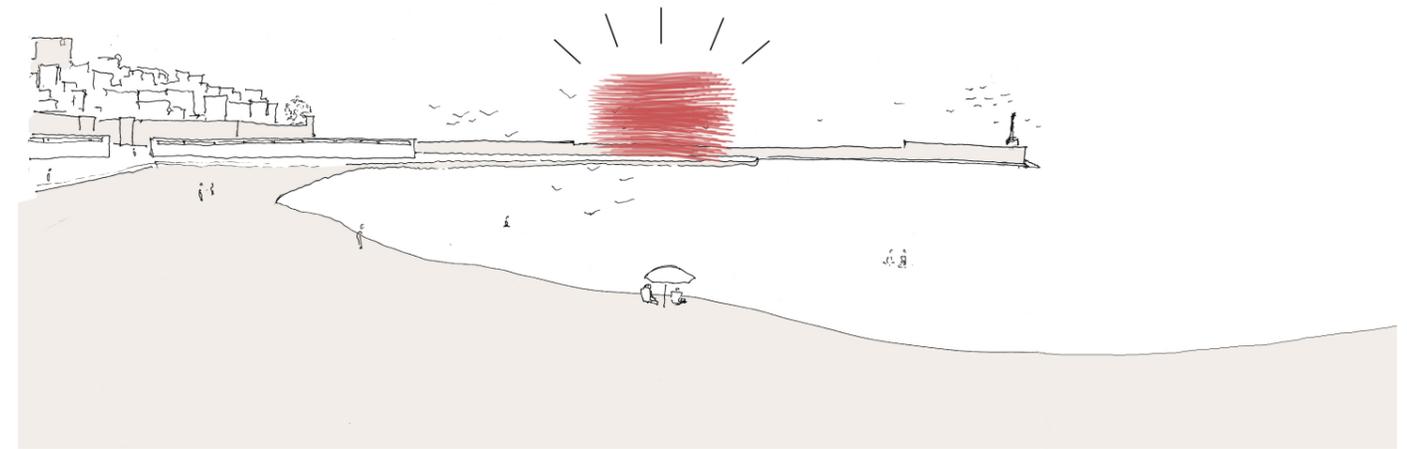
PROPUESTA URBANA

La actuación pretende potenciar la idea de puerto entendido como extensión de la ciudad. Se establecen como criterios de intervención en el lugar, la alineación al eje norte-sur (donde se encuentra nuestro ámbito de actuación) y la desviación del eje este-oeste como recorrido peatonal que culmina en una plaza de acceso al edificio y al puerto, resolviendo el problema de solapamiento entre coche y peatón que desvirtúa la continuidad del paseo marítimo.

ICONO Y REMATE:

Dada la geometría del puerto, la situación del solar, y la importancia del edificio (instituto oceanográfico inserto en una ciudad pequeña), el proyecto nace con la vocación de ser icono.

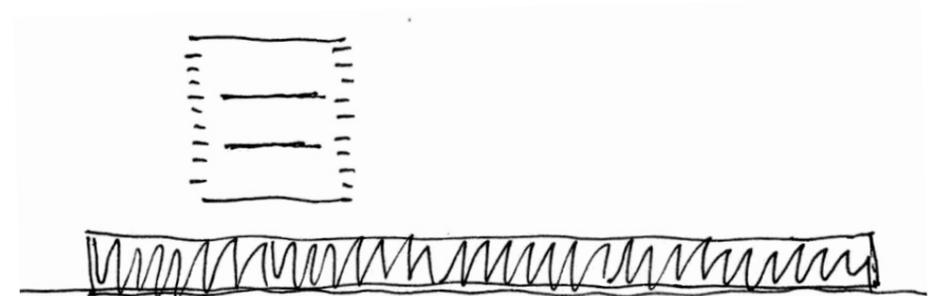
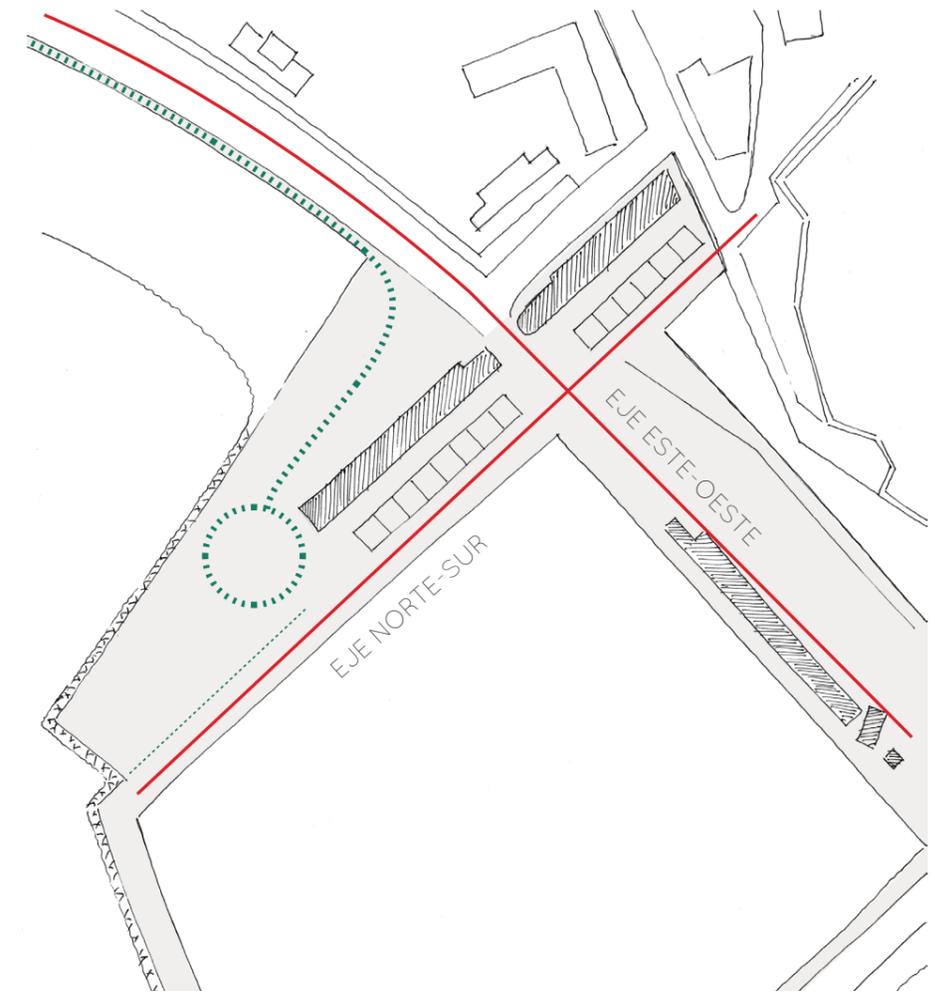
Debido a la horizontalidad de todos los elementos del puerto, desde el paseo marítimo, los límites de la dársena se presentan difusos, se produce un confuso solape de los planos que la contornean. El edificio aparece como un elemento de remate que clarifica su geometría y puntualiza el final del brazo en el que se apoya elevándose y mirando al mar como si de un faro se tratase.



DOS MUNDOS

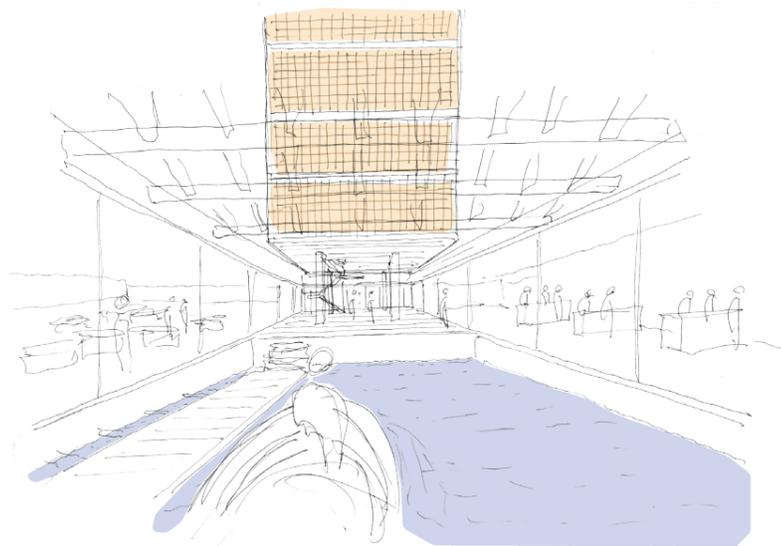
Atendiendo al programa se entienden dos mundos: uno vinculado directamente con el agua y los procesos relacionados con éste, y otro, que atiende a su estudio.

Como resultado del análisis del lugar, el edificio se formaliza en dos elementos: uno horizontal que se extiende en la parcela acercándose a sus límites y dotando al puerto de una plaza-mirador en su cubierta; y otro en altura que se integra en su estructura y se eleva sobre él. Entre ellos, la cafetería, lugar de descanso y relación entre las gentes que confluyen en el puerto.



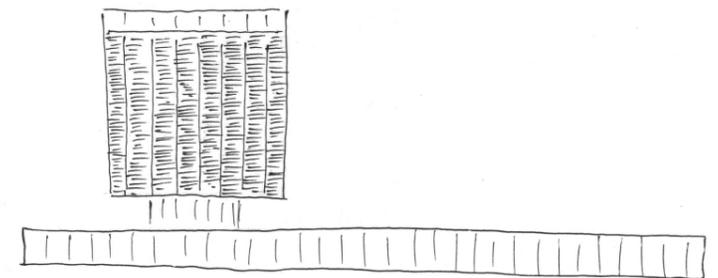
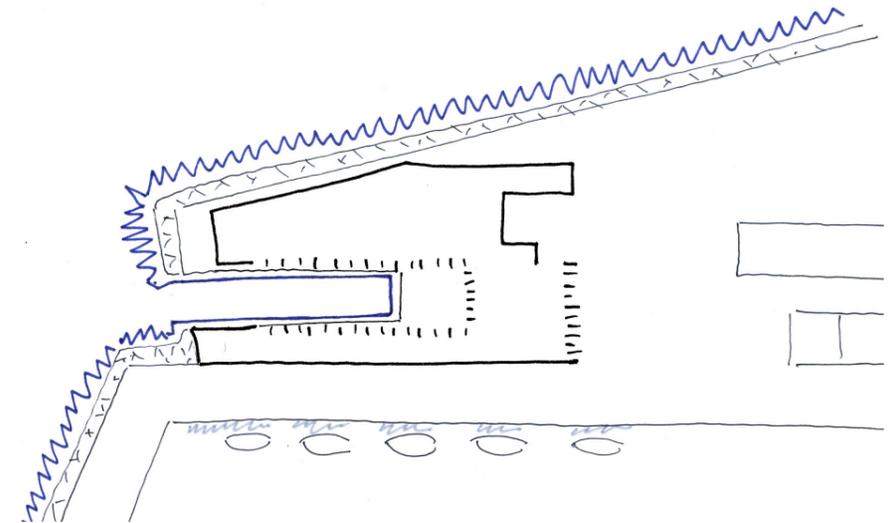
ELEMENTO HORIZONTAL - EL ZÓCALO

Contiene los procesos de investigación relacionados con el agua y las materias que se extraen del mar. Se presenta como un elemento de gran superficie cuya imagen sólida, robusta y resistente lo protege del entorno hostil exterior (agresividad del mar y carga y descarga de barcos pesqueros), adquiriendo una imagen casi de infraestructura. Su vinculación con el mar, se produce a través de una perforación, una entrada de agua a cielo abierto, que divide las principales áreas del programa (sala de ensayos marinos y laboratorio) y acerca el agua en calma a los investigadores. Su importancia es doble, desde el punto de vista funcional sirve de acceso y amarre de las zodiac que vienen y van en busca de pruebas. Desde el punto de vista sensorial permite ese contacto directo con el mar a través de un patio de luz y agua. La conexión del zócalo con la plaza, a través del hall se da con total permeabilidad, permitiendo la relación plaza-patio-mar.



ELEMENTO VERTICAL-LA TORRE

Contiene los espacios que albergan los procesos que no están directamente vinculados al mar, sino a su estudio. Al contrario que el zócalo, este elemento de volumen ortogonal y de apariencia ligera, se eleva y se relaciona con el exterior mediante una solución unitaria de cortinas de lamas horizontales con total permeabilidad, concebido como una caja de luz. Este volumen queda dividido por plantas, ubicándose en él administración, sala de investigadores y biblioteca. En su conexión con el zócalo, aparece la cafetería que coloniza la plaza-mirador sirviendo como catalizador y punto de encuentro.

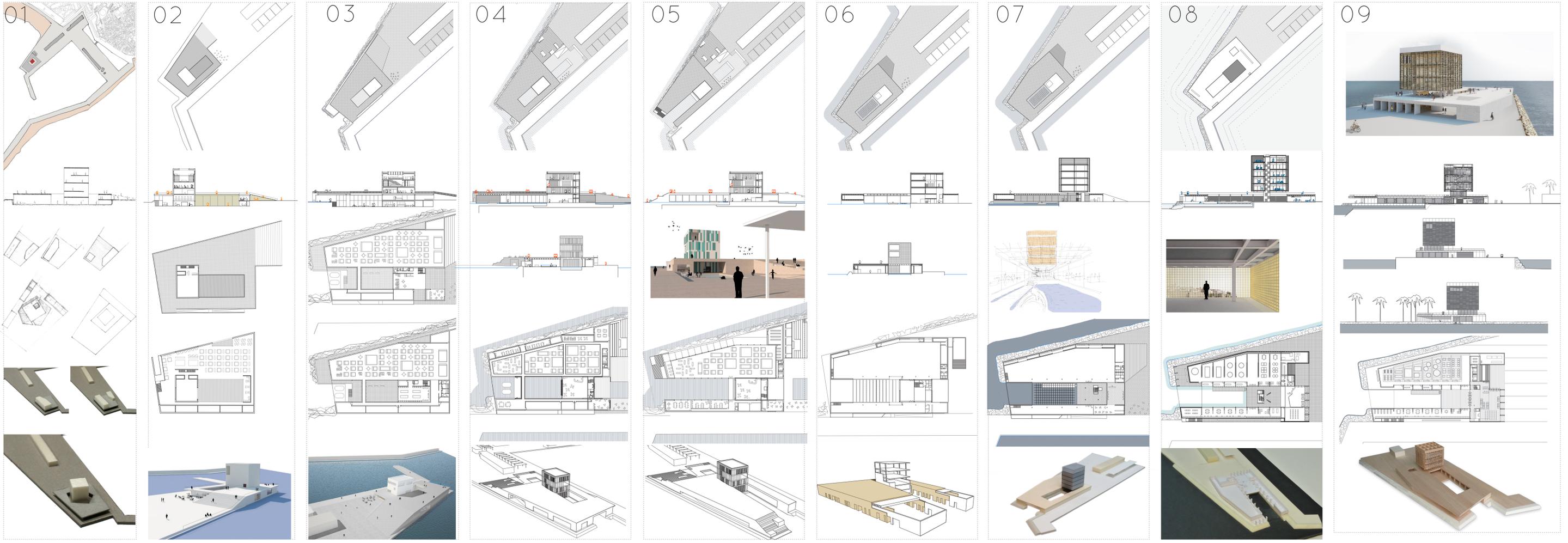


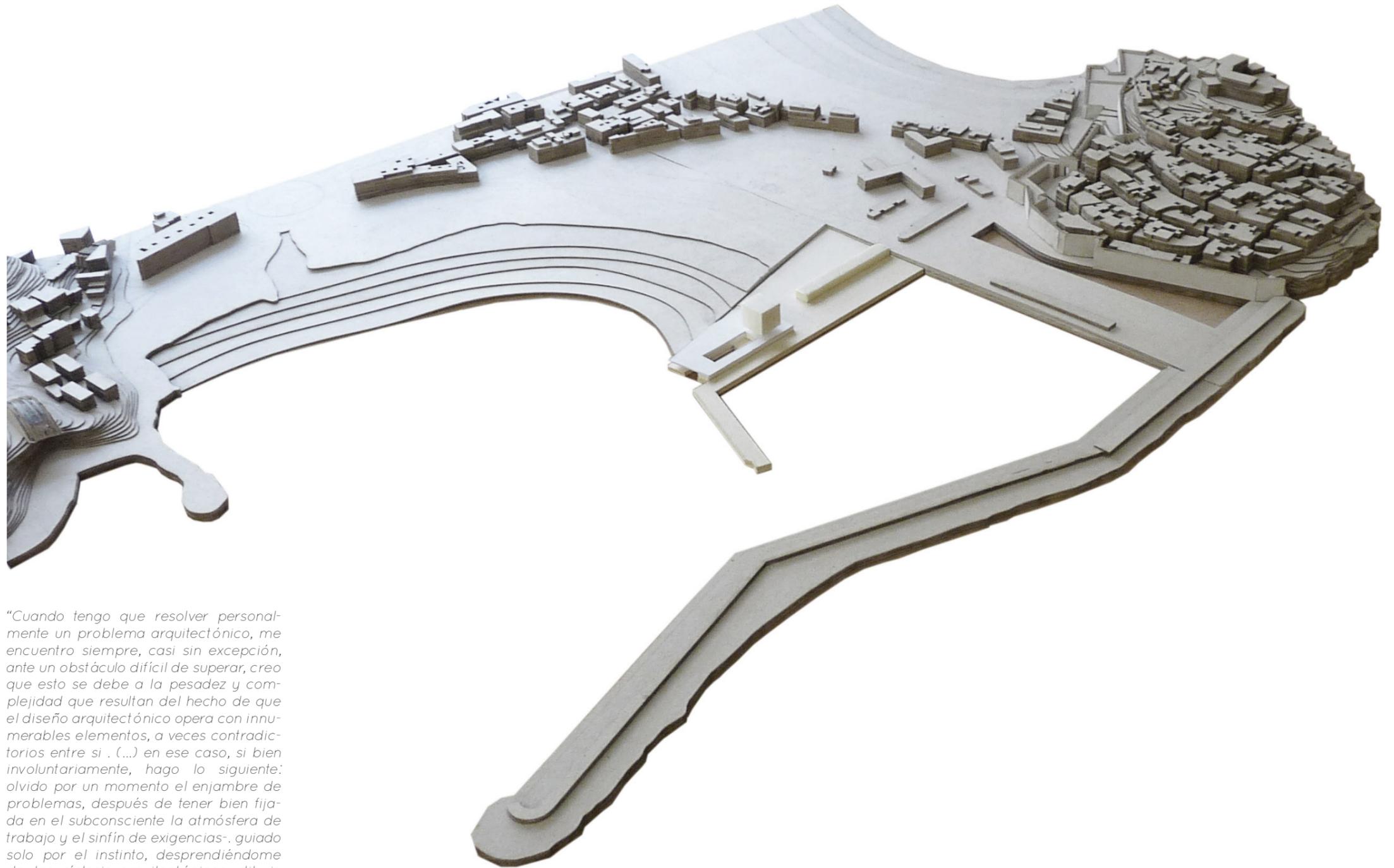
PROGRAMA

El proyecto que se propone es un instituto oceanográfico. Dentro de las tres áreas en las que se centra la investigación oceanográfica (área de pesquería, área de acuicultura y área de medio marino y protección ambiental) éste contiene las actividades relacionadas con el área de medio marino y protección ambiental, en la que se trata el conocimiento de la dinámica marina y de los procesos oceanográficos según un análisis interdisciplinario (físico, químico, biológico y geológico), así como el estudio de la influencia de la variabilidad de los mismos en el ecosistema, la biodiversidad, y los recursos marinos y la interacción océano - clima.

Programa de necesidades:

Dirección y administración con sala de reuniones	100m ²
Área de investigadores y Biblioteca con 20 puestos de trabajo	200m ²
Laboratorio	200m ²
Sala multiuso	200m ²
Área de ensayos marinos	1000m ²
Almacén/Taller	200m ²
Cafetería	50m ²
Vestuarios	50m ²
Accesos, circulaciones, instalaciones y servicios	30%
Superficie útil aproximada	2.600m ²



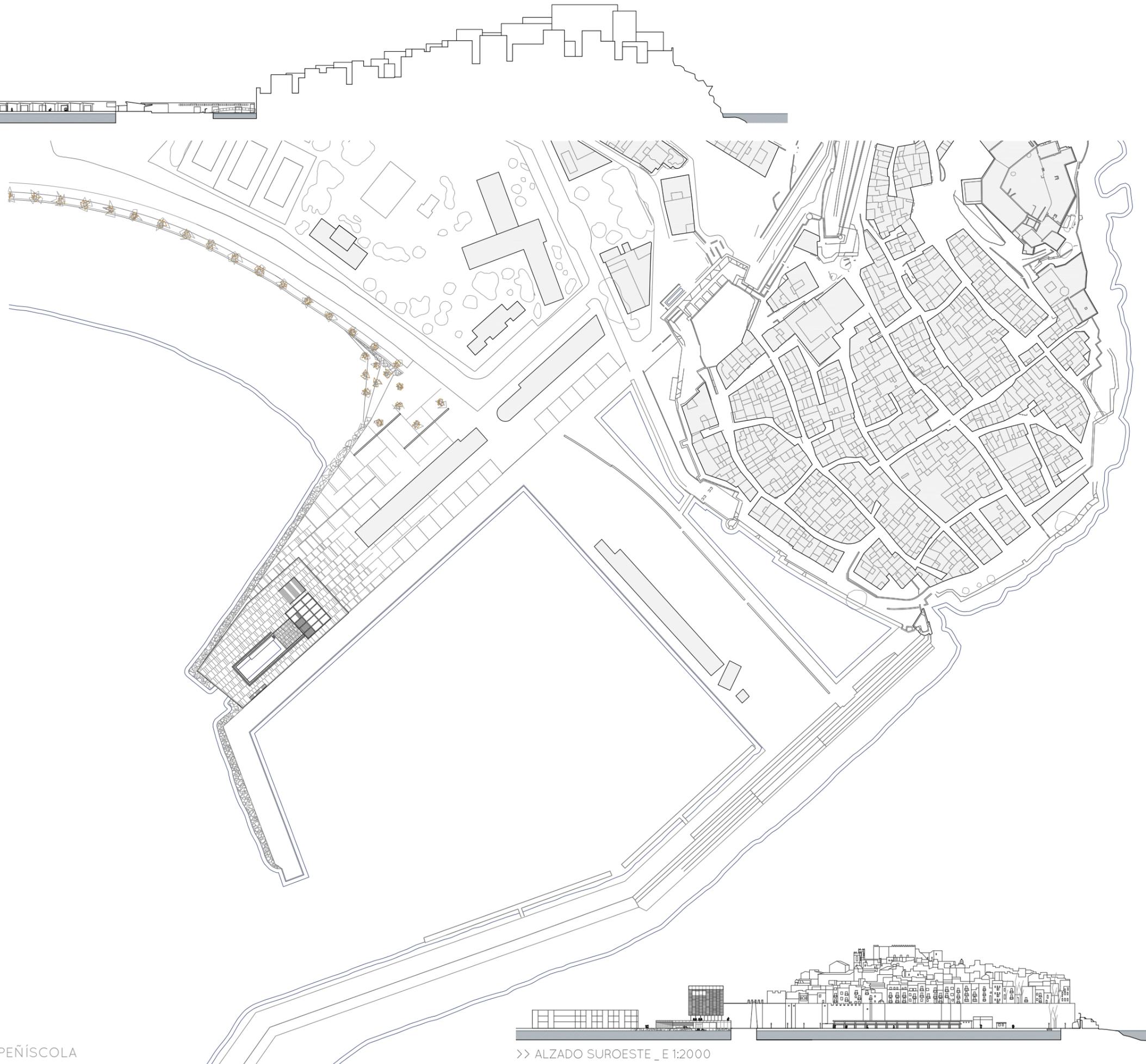


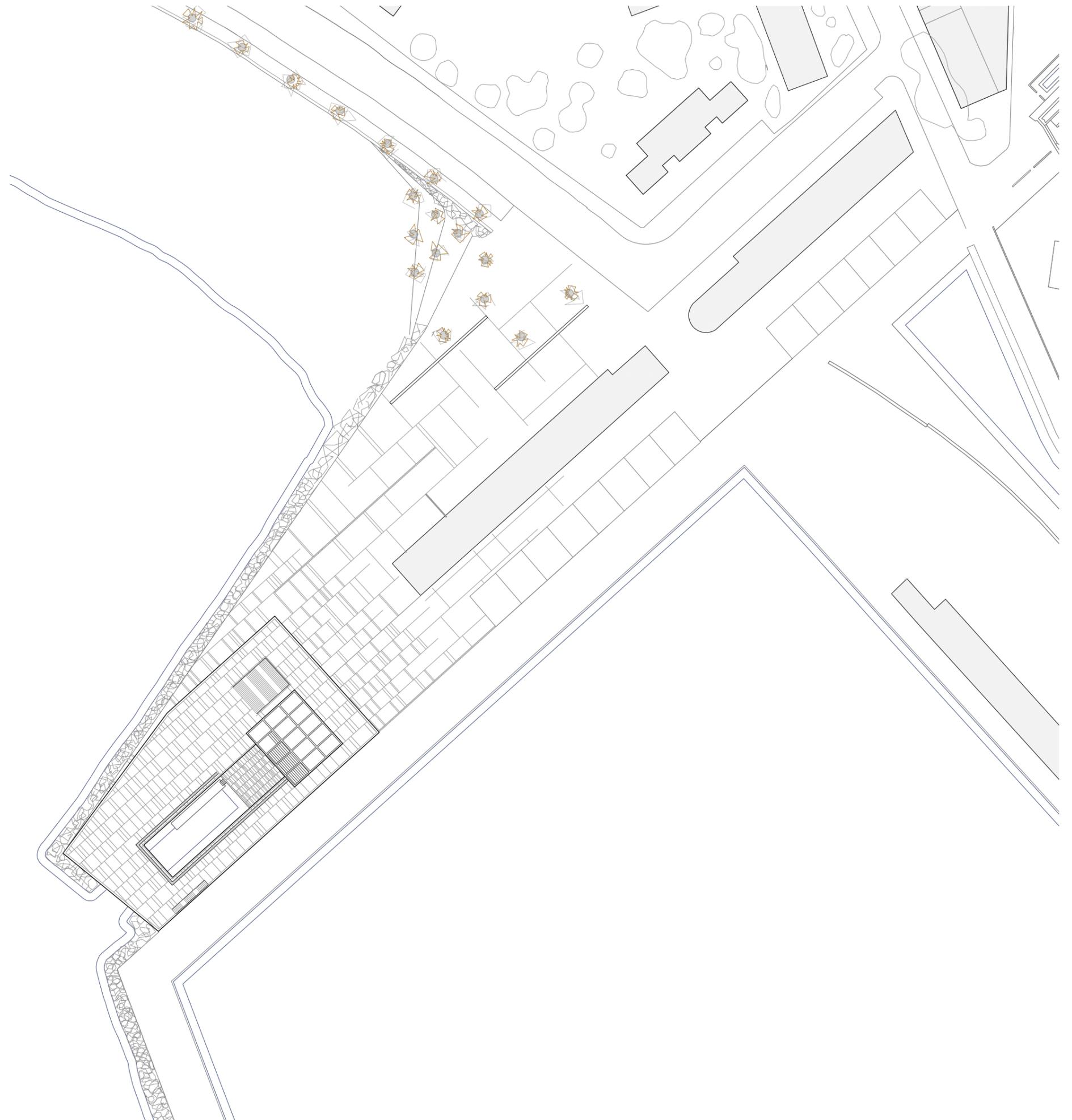
“Cuando tengo que resolver personalmente un problema arquitectónico, me encuentro siempre, casi sin excepción, ante un obstáculo difícil de superar, creo que esto se debe a la pesadez y complejidad que resultan del hecho de que el diseño arquitectónico opera con innumerables elementos, a veces contradictorios entre sí . (...) en ese caso, si bien involuntariamente, hago lo siguiente: olvido por un momento el enjambre de problemas, después de tener bien fijada en el subconsciente la atmósfera de trabajo y el sinfín de exigencias-. guiado solo por el instinto, desprendiéndome de las síntesis arquitectónicas, dibujo composiciones, a veces francamente infantiles, y de esa manera surge, poco a poco, desde una base abstracta, la idea principal, una especie de sustancia universal que ayuda a armonizar entre sí numerosos problemas parciales y contradictorios.”

Alvar Aalto.

>> ALZADO SURESTE _E 1:2000

>> SITUACIÓN _E 1:2000





TRATAMIENTO DEL ESPACIO EXTERIOR

El edificio se inserta en el lugar generando una plaza entre éste y los almacenes de los pescadores: plaza que da acceso al edificio y al puerto. Esta plaza se convierte en el punto de acceso al puerto siguiendo el recorrido del paseo marítimo que culminará en nuestro lugar de actuación, así como fin del recorrido se plantea una plaza elevada a modo de mirador donde se ubica la cafetería, un espacio semi-exterior y en sombra donde descansar y contemplar el paisaje que nos rodea

Una hilera de palmera acompaña el recorrido del paseo culminando en una agrupación al final, donde empezamos a introducirnos en un espacio duro, horizontal donde apoya el edificio. Dejando atrás el reposo bajo las palmeras se presenta ante nosotros el edificio, su base de hormigón, su torre cerámica, potenciado por la horizontalidad del plano del suelo continuo, sin obstáculo alguno. Poco a poco el hormigón del suelo va salpicándose de piedra, adentrándonos cada vez mas en esa mezcla de hormigón y piedra que va jugando siguiendo el la vibración que apreciamos en la fachada.

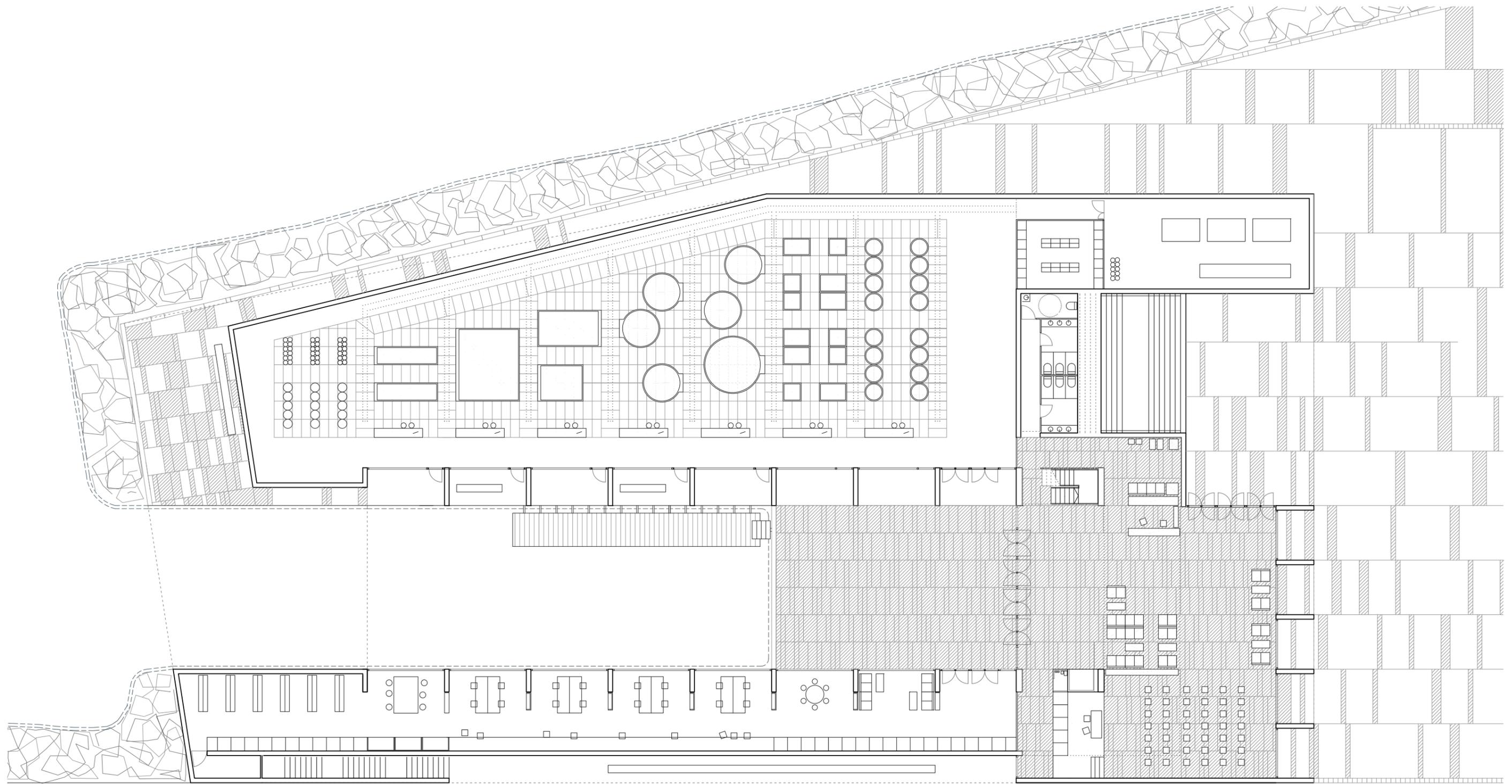
Finalmente, ya casi en el edificio, todo es piedra. Esta gradación de materiales nos invita a acceder al edificio potenciando su permeabilidad con el espacio público en su fachada Norte.

El volumen horizontal, se presenta a modo de basamento como un elemento sólido, másico, robusto, impermeable a las condiciones ambientales. Su fachada Norte, mediante profundas pantallas de hormigón, se abre a la plaza sin perder esa imagen de elemento potente. Durante la aproximación lógica desde el paseo, aumenta su permeabilidad y nos invita, a través una gran perforación en su alzado a acceder tanto al edificio como a la plaza-mirador.

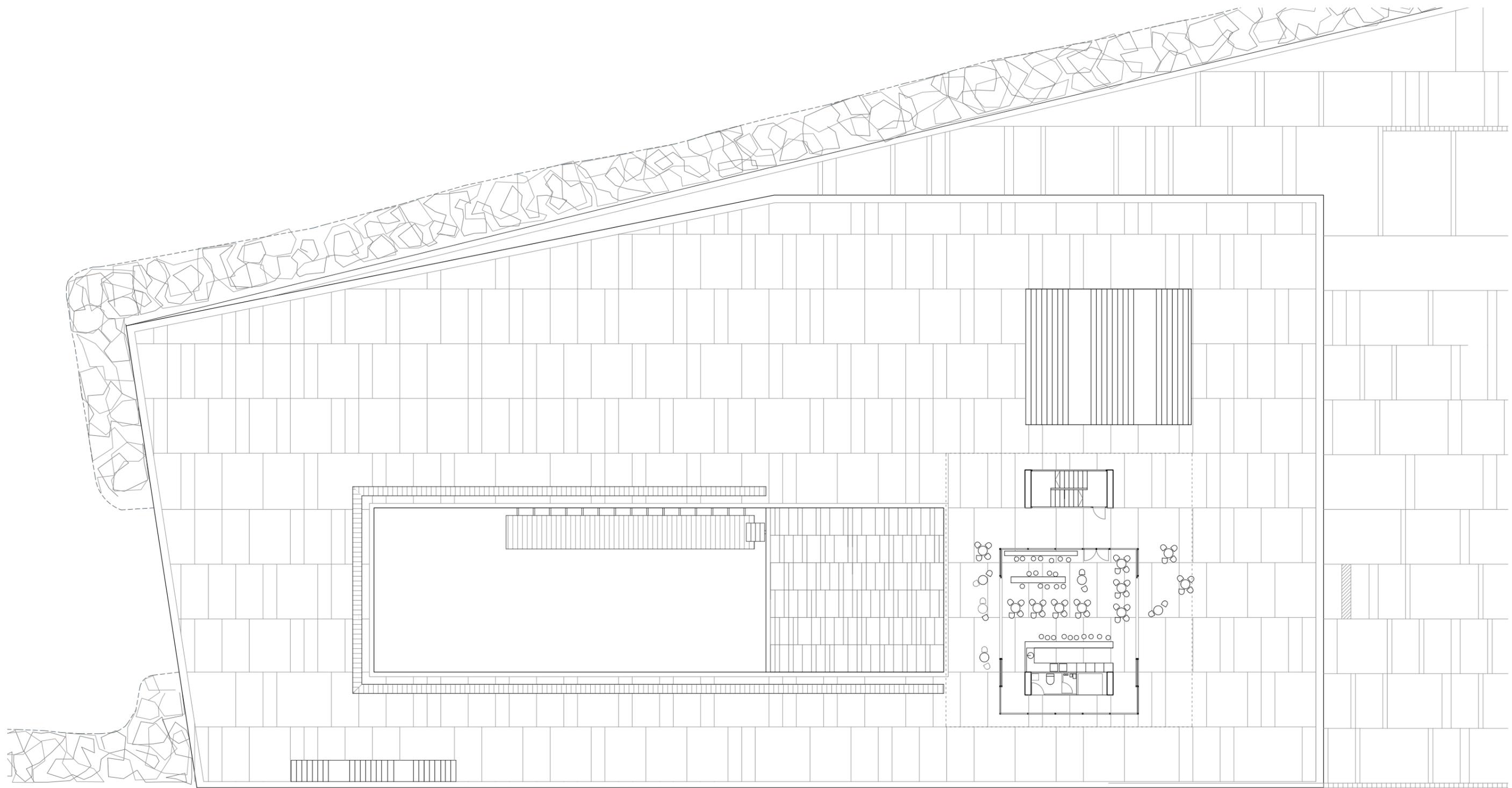
La torre se eleva sobre él, transparente, liviana y coronada por un remate de hormigón que le da sentido estructural.

Hormigón, acero y cerámica vinculan al edificio con la estética portuaria y la tradición alfarera del lugar.

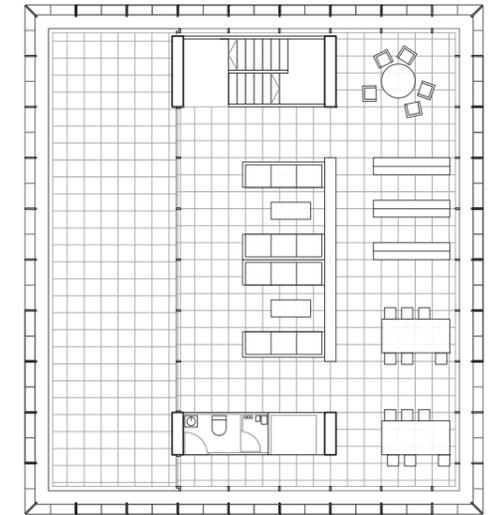




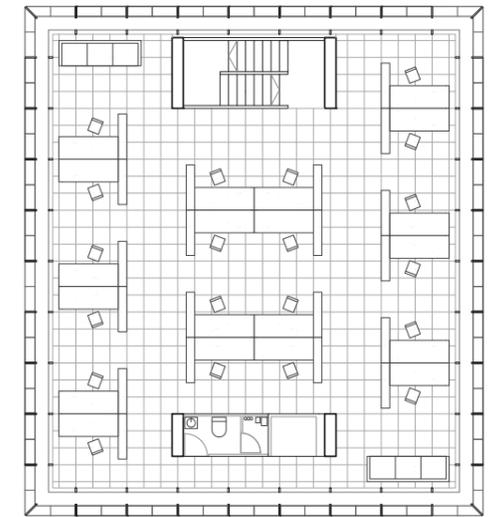
>> PLANTA BAJA _E 1:250



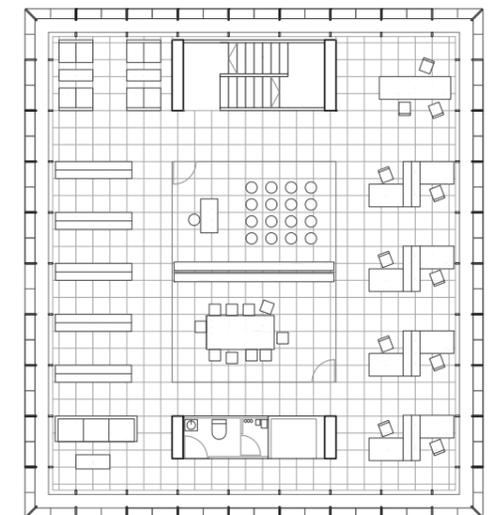
>> PLANTA PRIMERA _ E 1:250



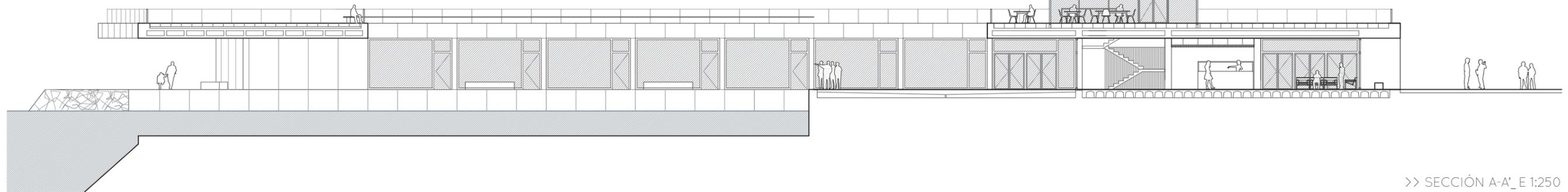
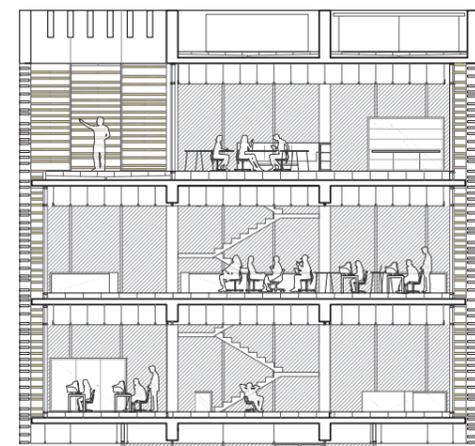
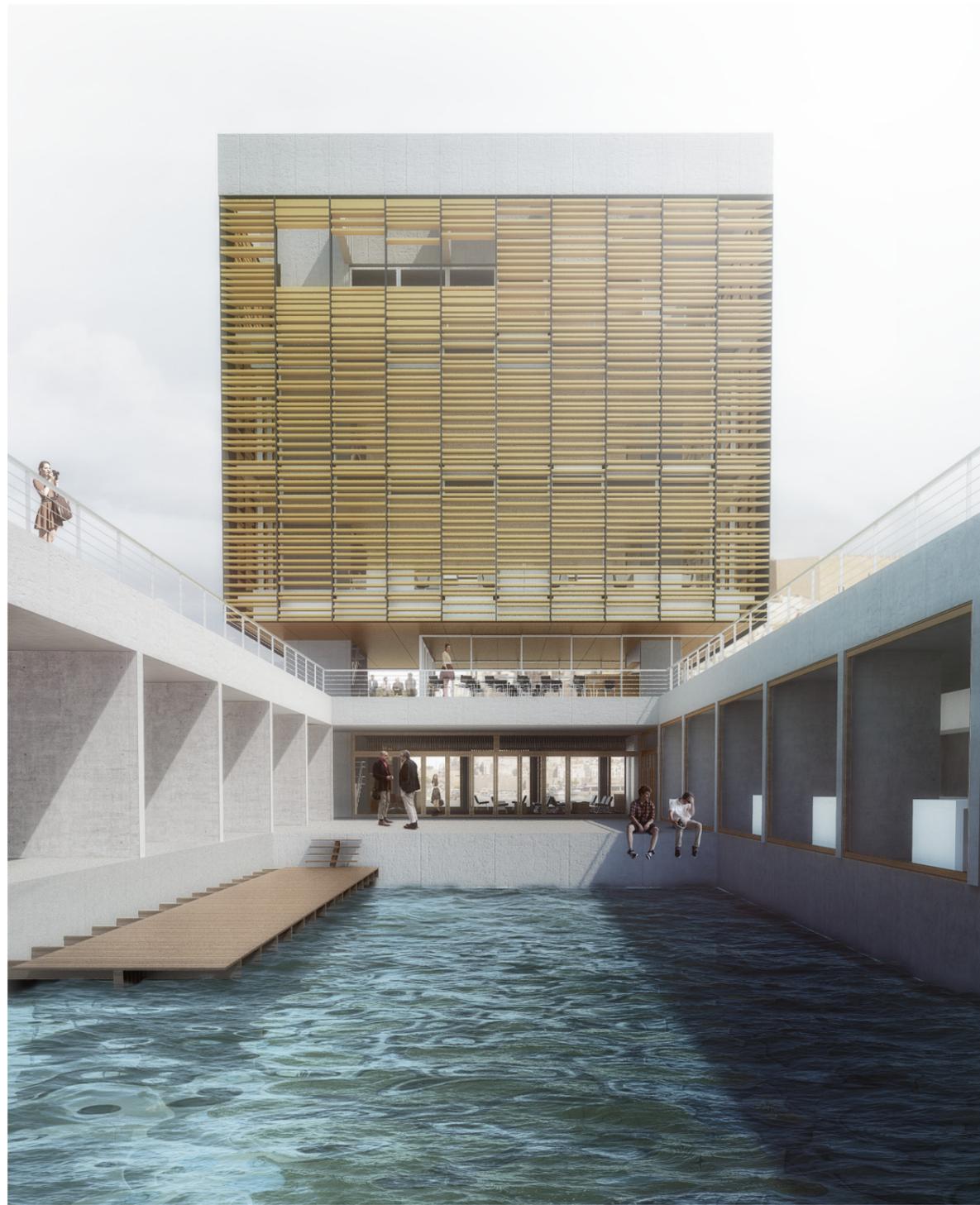
>> P4_E 1:250



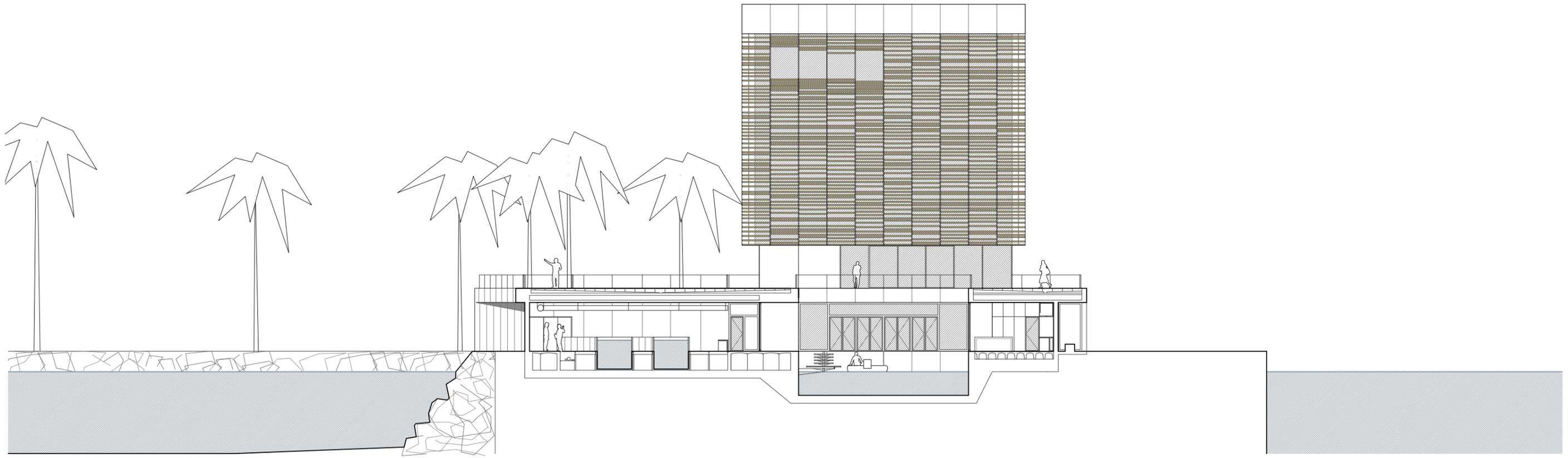
>> P3_E 1:250



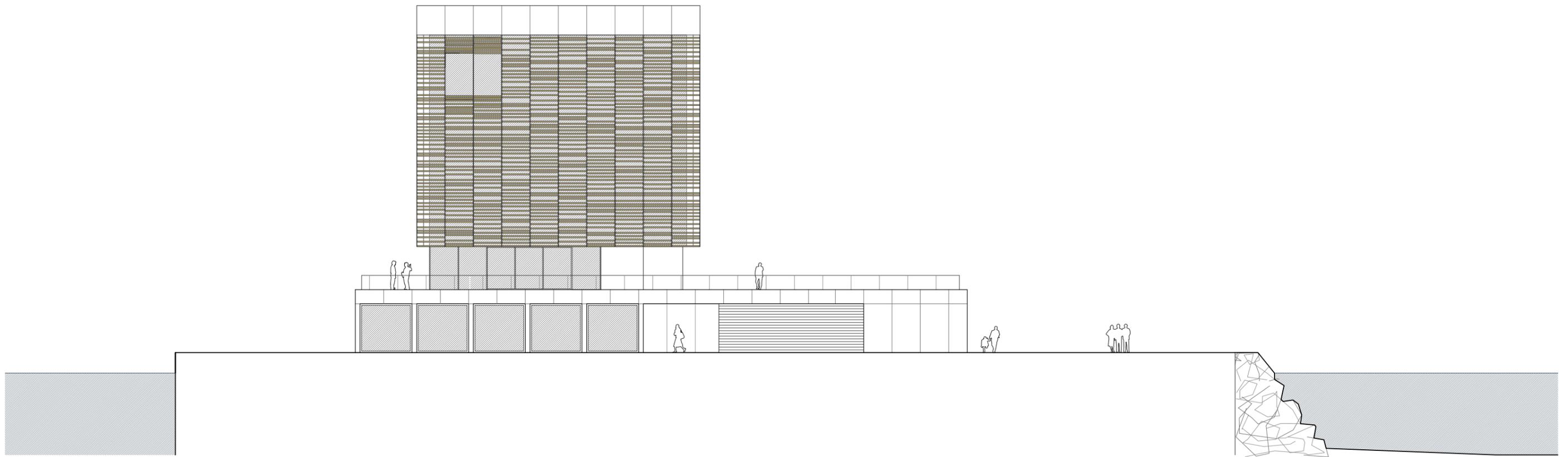
>> P2_E 1:250



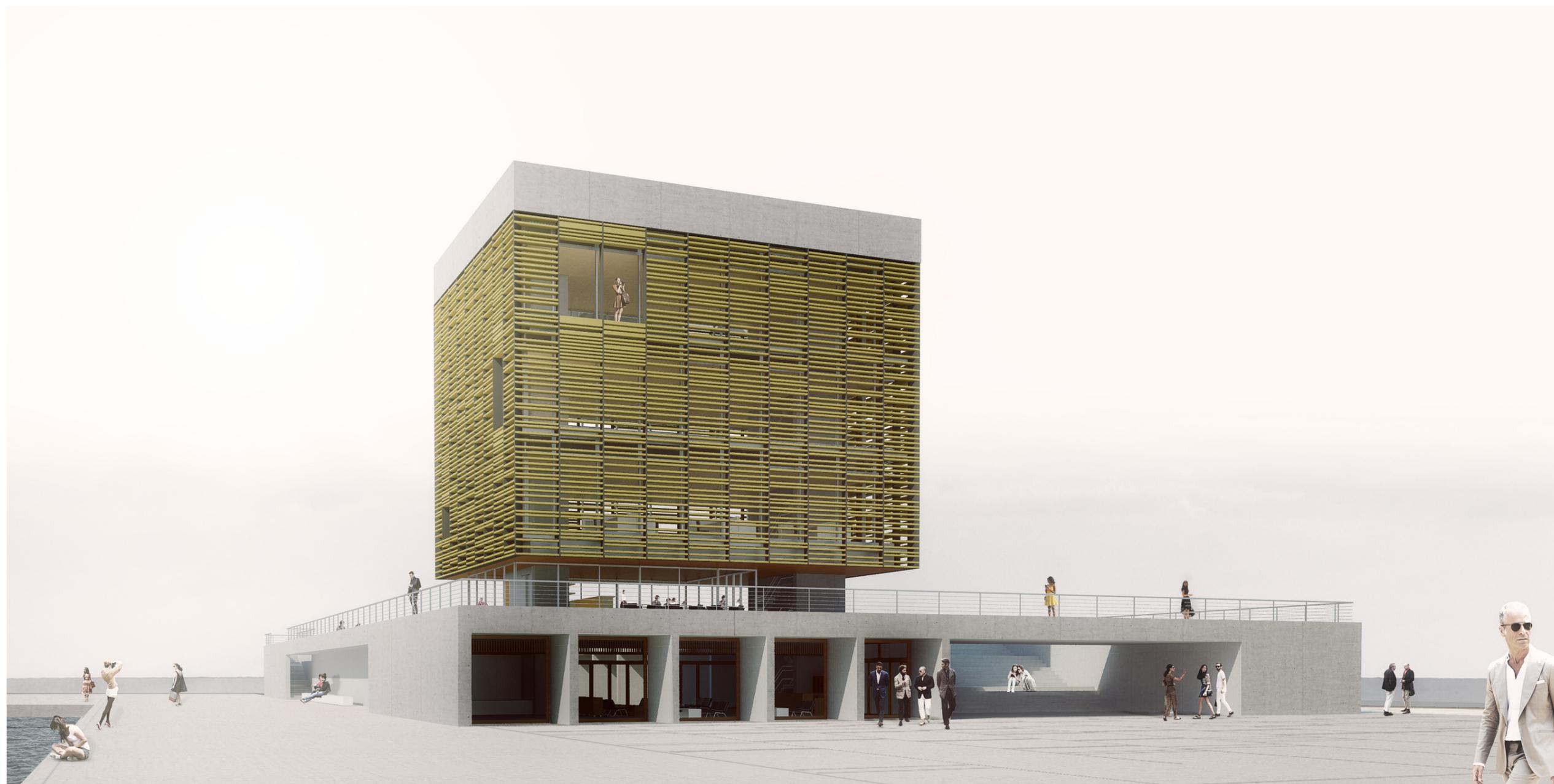
>> SECCIÓN A-A'_E 1:250



>> SECCIÓN B-B' _E 1:250



>> ALZADO NORESTE _E 1:250





>> VISTA DE LA SALA DE ENSAYOS

La sala de ensayos marinos aparece como espacio puro y funcional, despojado de cualquier elemento accesorio. Hormigón, instalaciones de climatización vistas, suelo técnico que permite el paso, registro y mantenimiento de todas las instalaciones de agua así como la flexibilidad de modificar la organización de los estanques e incluir nuevas instalaciones, todo bajo una estética puramente industrial, pero sin dejar de lado la calidad espacial buscando mediante sus pantallas de hormigón esa extensión espacial con el patio y el laboratorio.

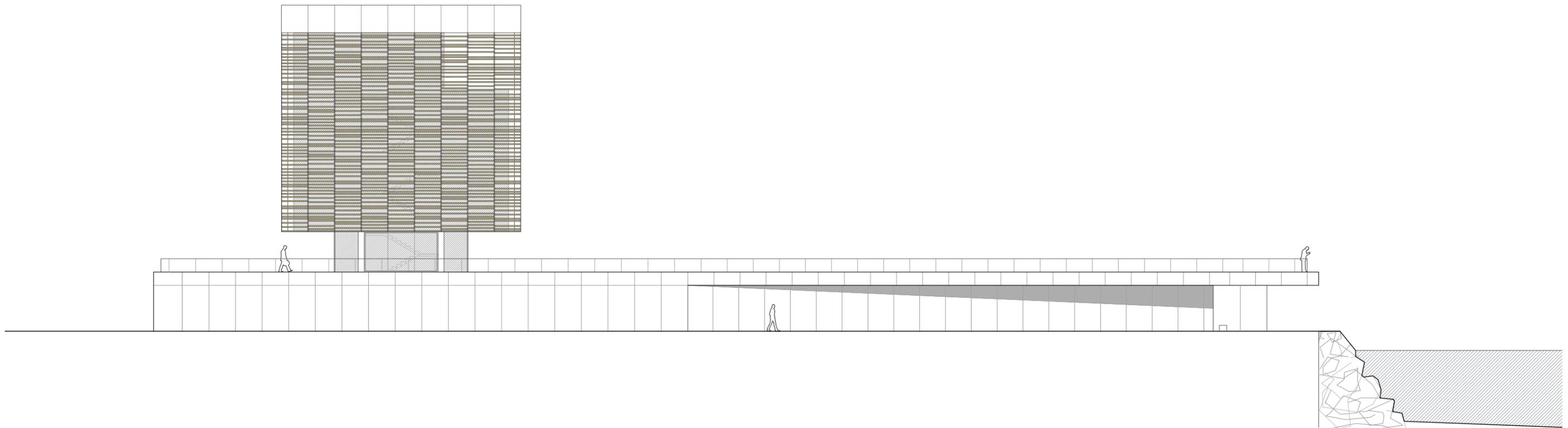
El laboratorio concebido bajo las mismas claves se entiende como un espacio menos industrial ocultando las instalaciones en un mueble técnico que hace las veces de mesa de trabajo, almacenamiento y contiene los aparatos propios de un laboratorio.



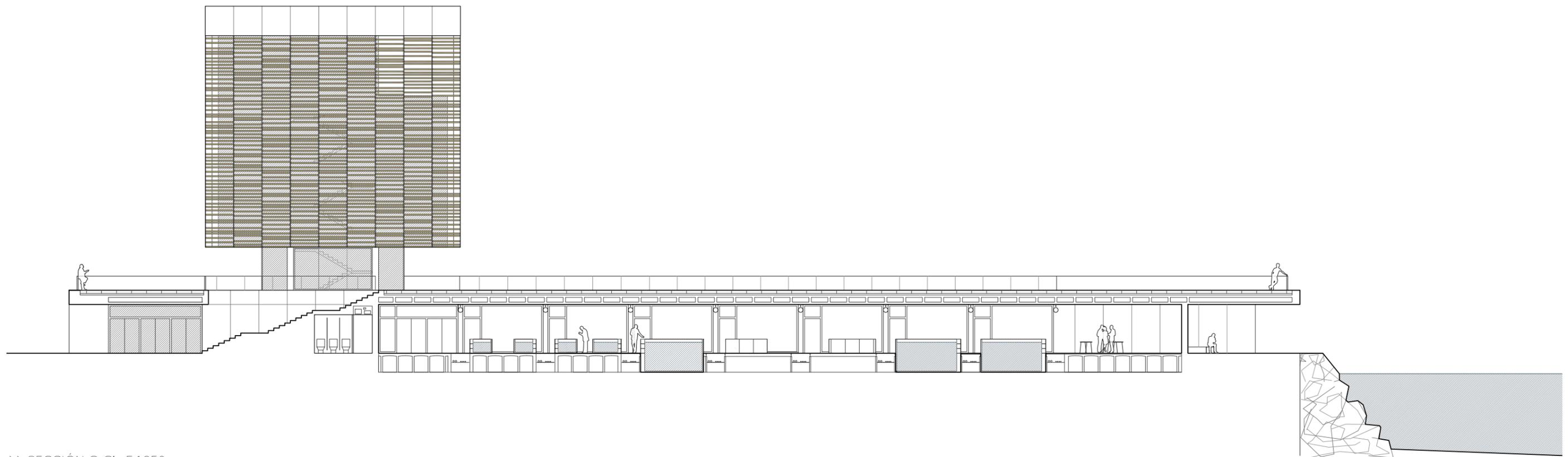
>> VISTA DEL LABORATORIO



>> ALZADO SUROESTE _E 1:250



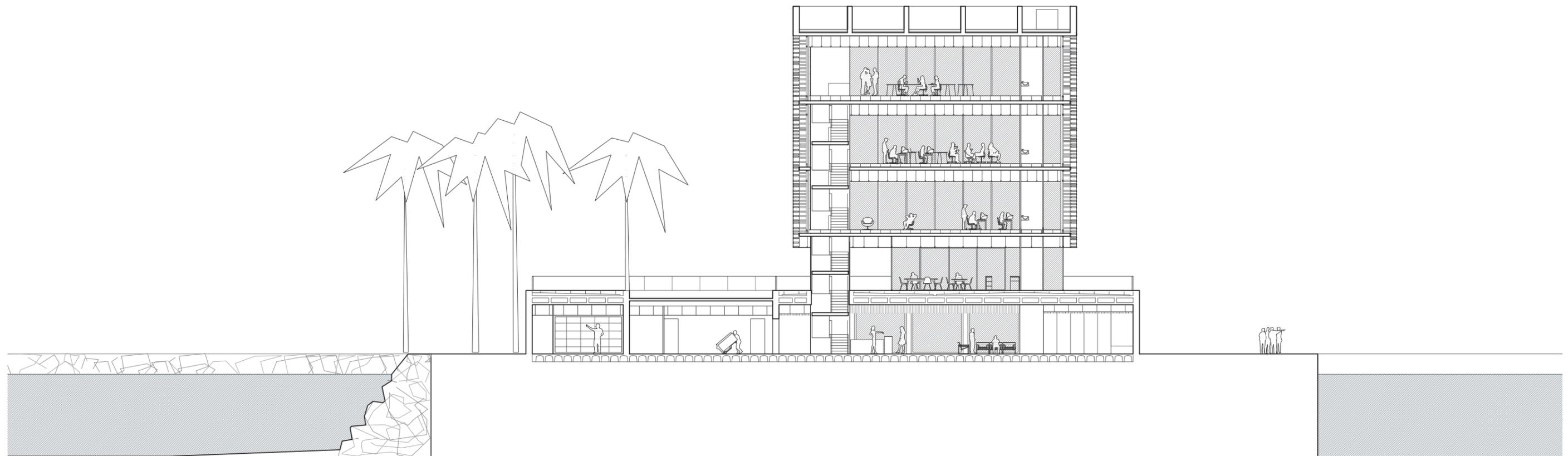
>> ALZADO NOROESTE _E 1:250



>> SECCIÓN C-C' _E 1:250



>> VISTA DEL VESTÍBULO



>> SECCIÓN D-D' _E 1:250



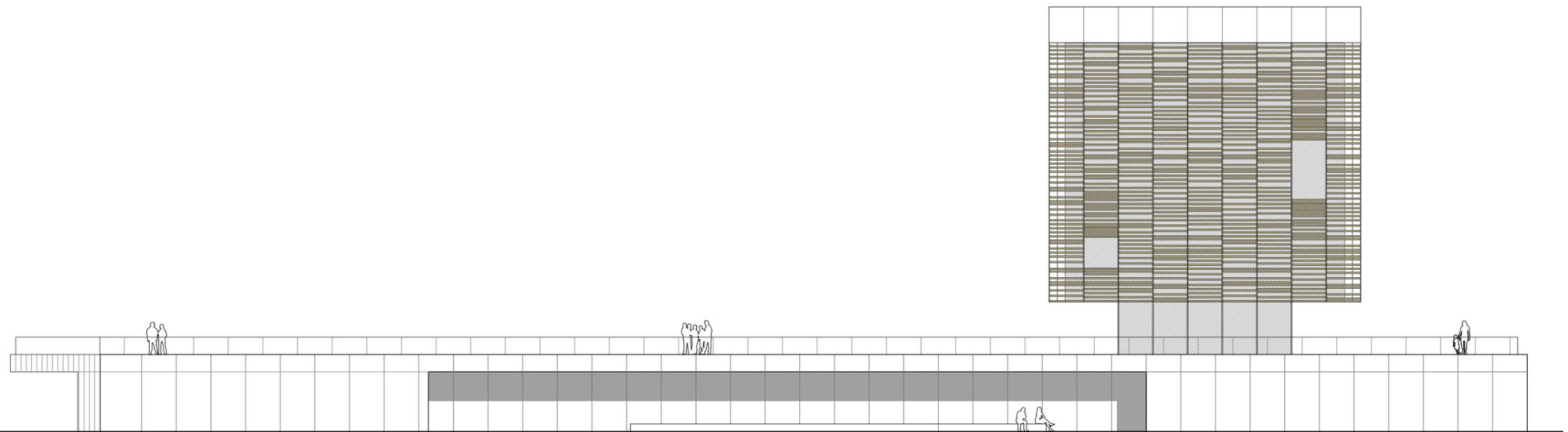
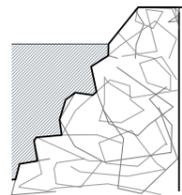
>> VISTA DE LA TERRAZA

Las plantas de la torre persiguen la concepción de un espacio libre, flexible, luminoso y en contacto con el entorno. Pueblo, mar y horizonte son el telón de fondo del espacio de trabajo que mediante una cortina de lamas cerámicas se protege de la radiación solar y ofrece una idea de fachada continua y unitaria.

La madera en tono claro en suelo y techo unifica estos dos planos conviviendo con hormigón, acero, vidrio y cerámica en busca del equilibrio cromático.



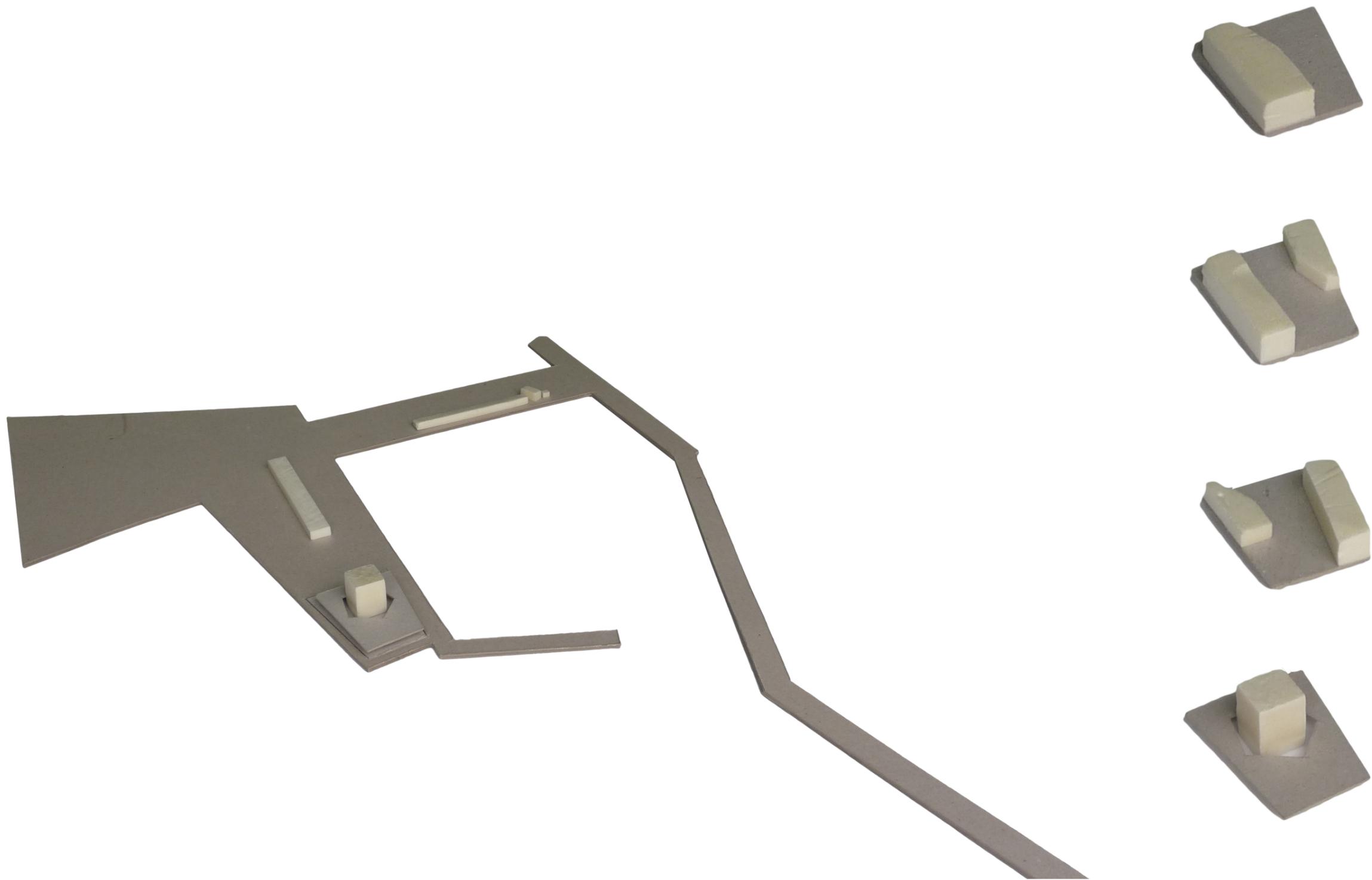
>> VISTA DEL ÁREA DE INVESTIGADORES

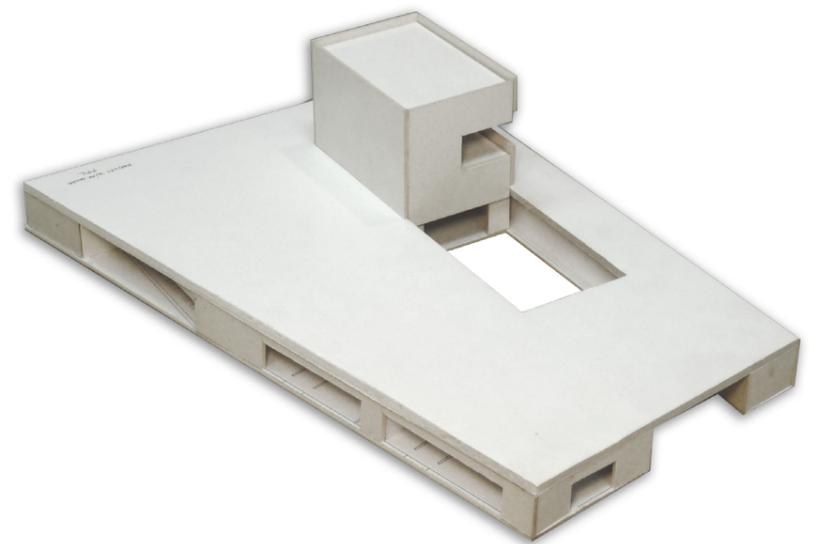
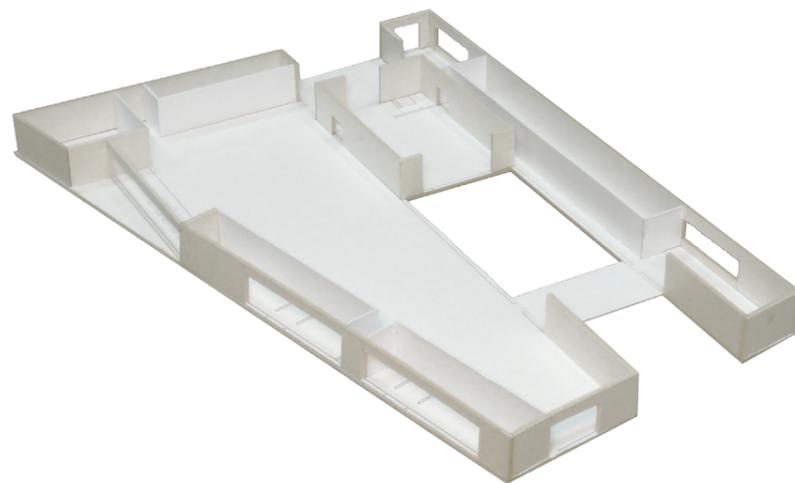
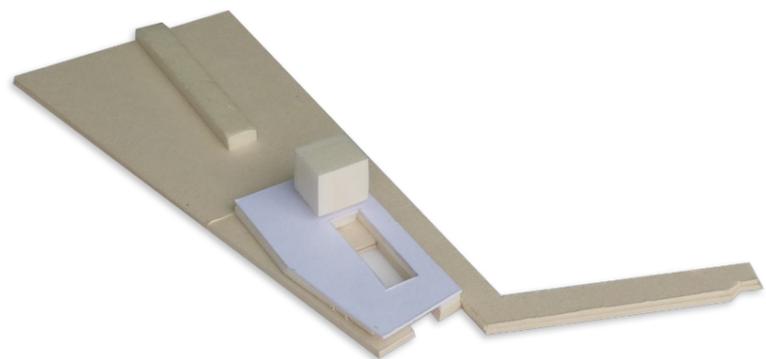
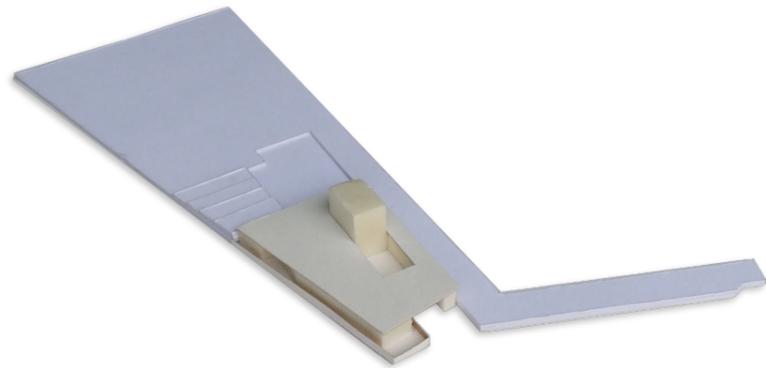
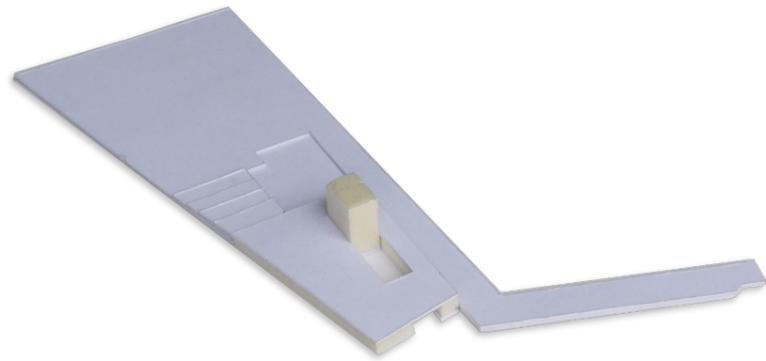


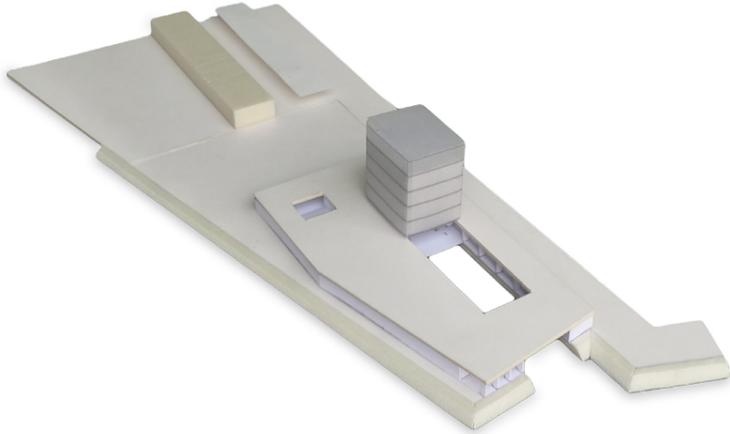
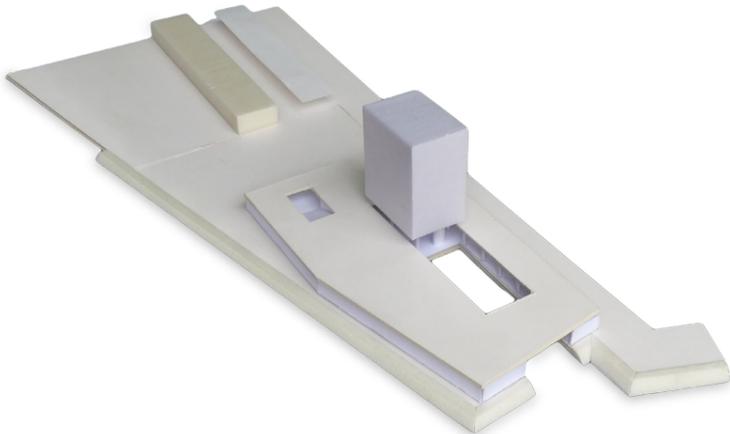
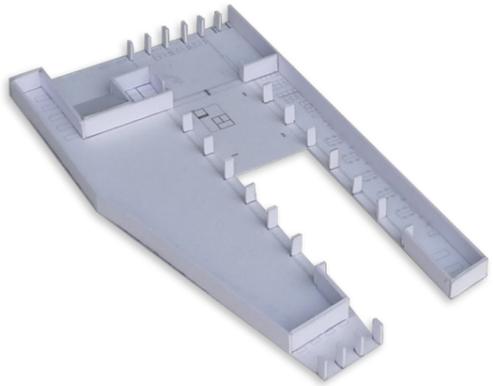
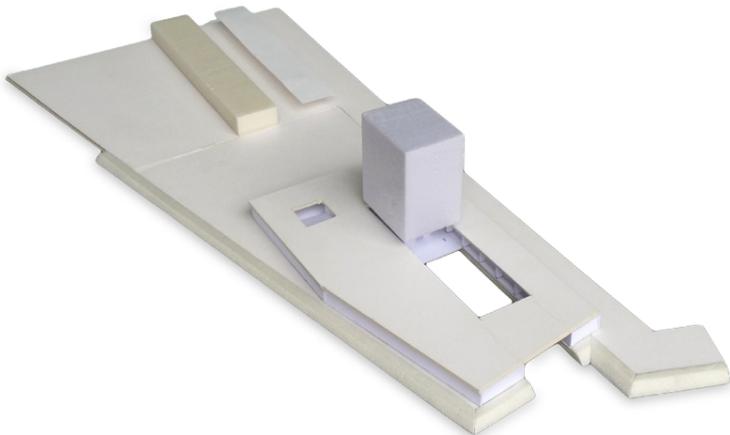
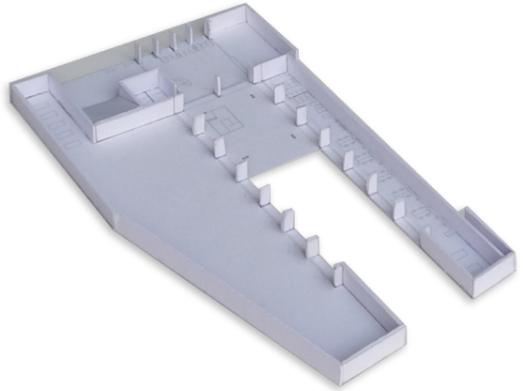
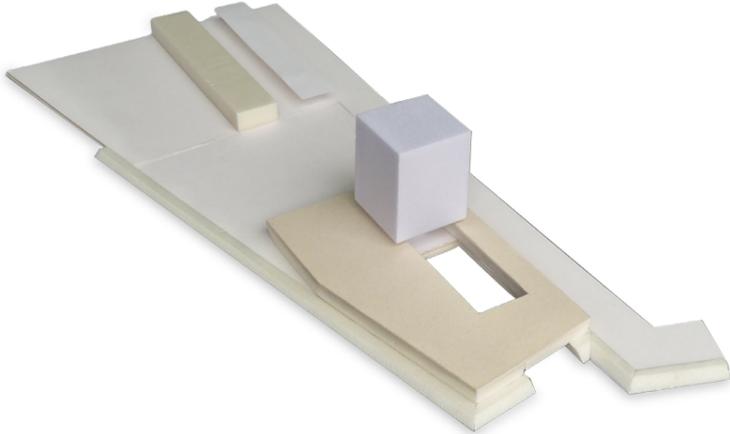
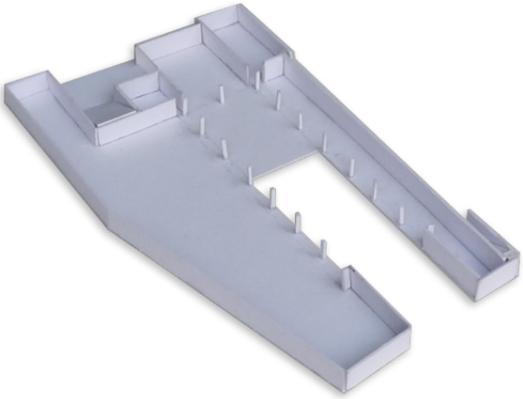
>> ALZADO SURESTE _E 1:250

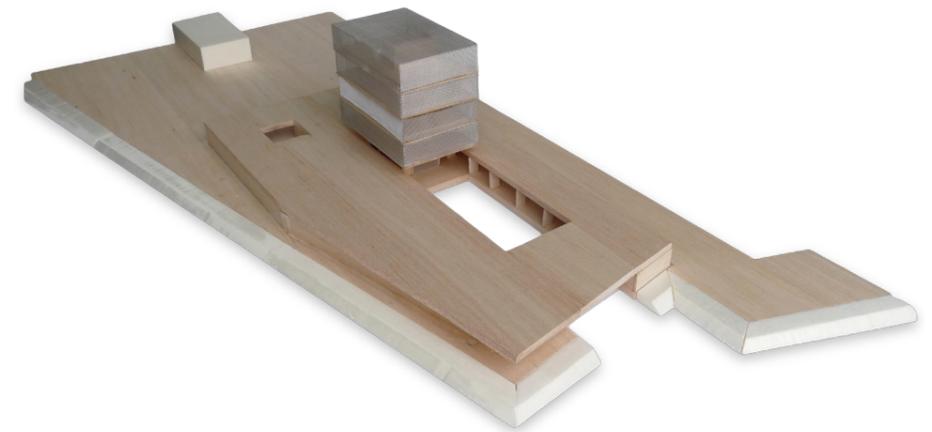
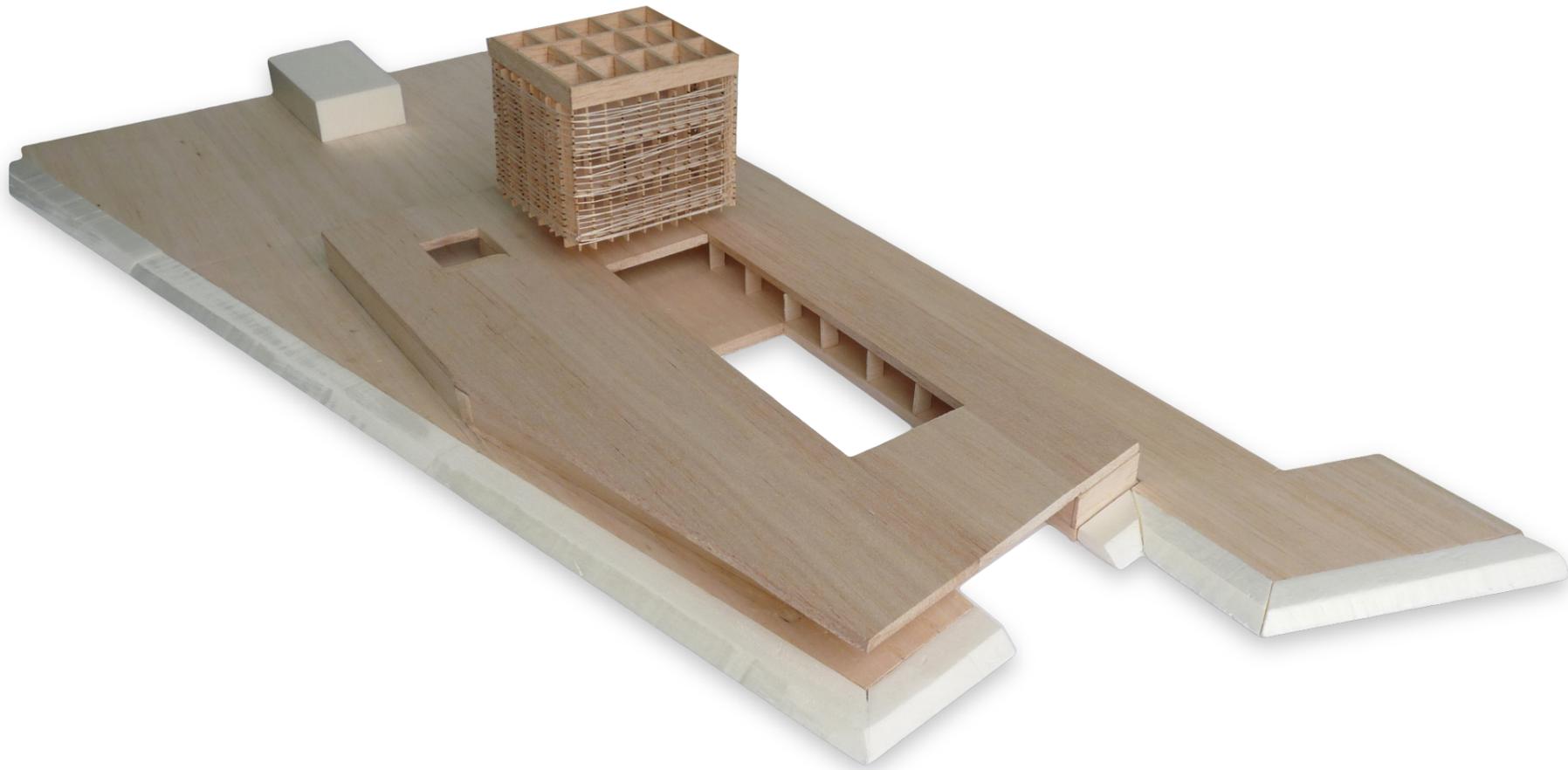


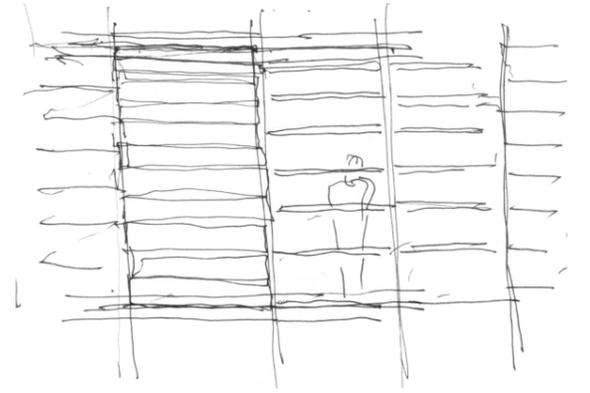
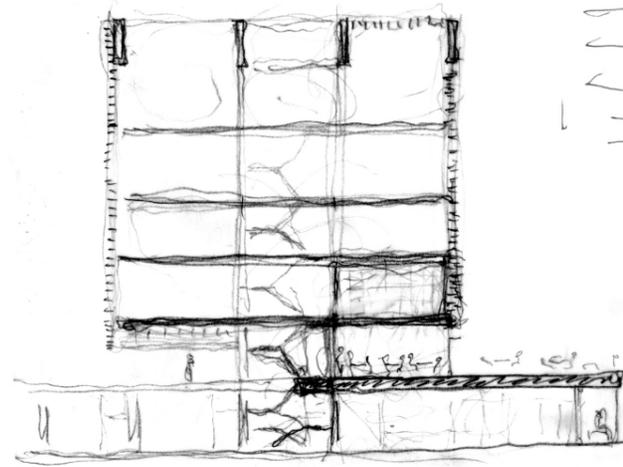
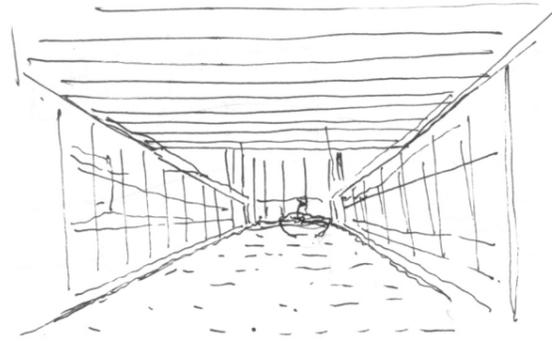
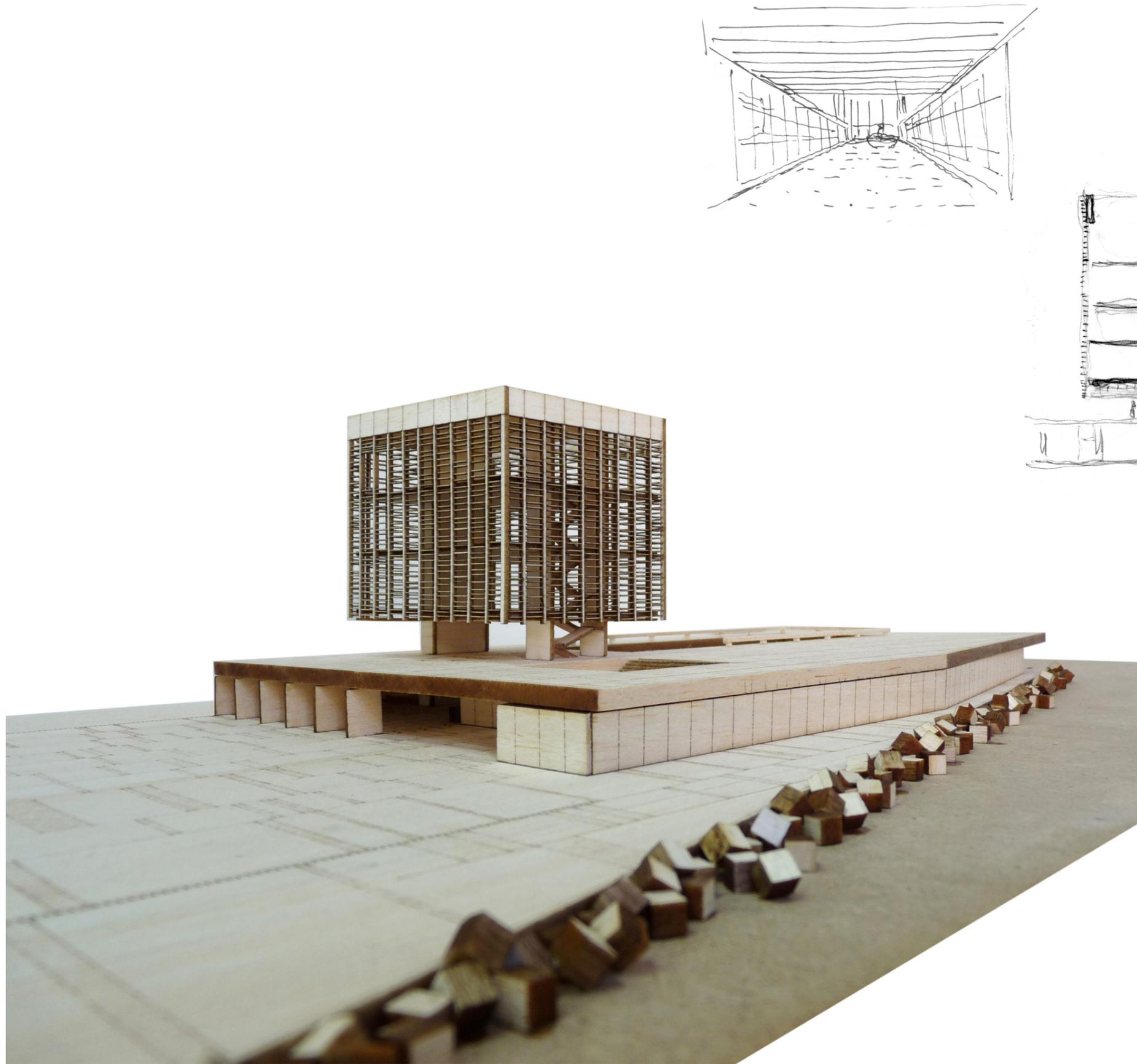


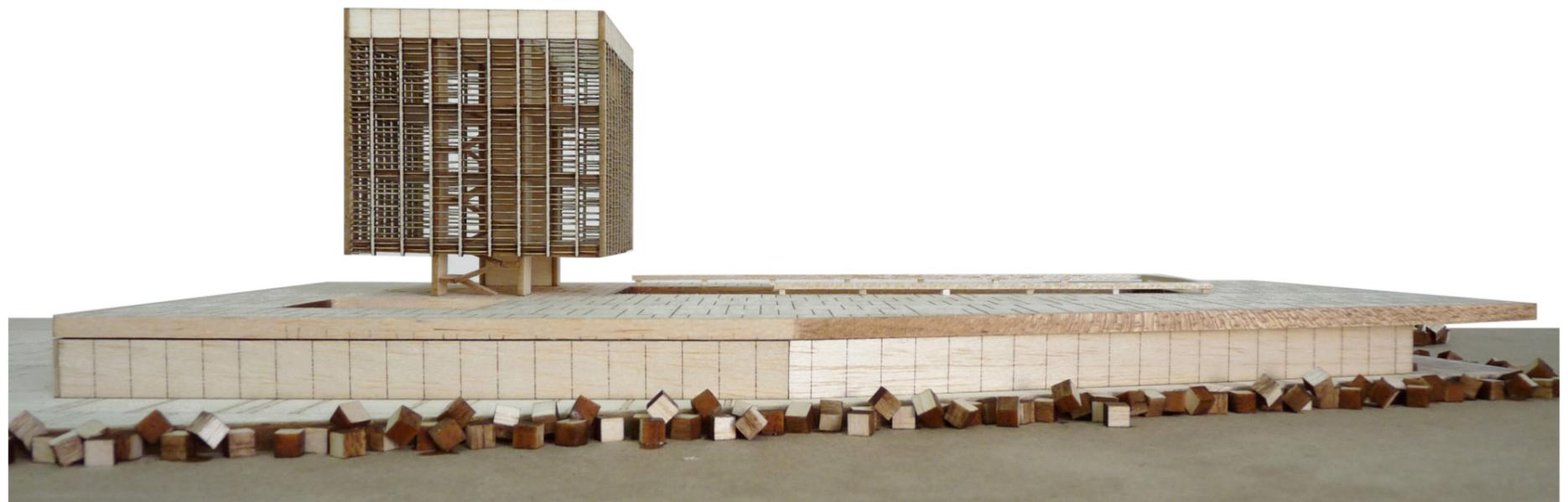












LA TORRE

La torre se integra en la estructura del zócalo, elevándose sobre cuatro pantallas que culminan en un coronamiento del que cuelga la piel exterior, elemento fundamental ya que cumple funciones estructurales, estéticas y de protección solar.

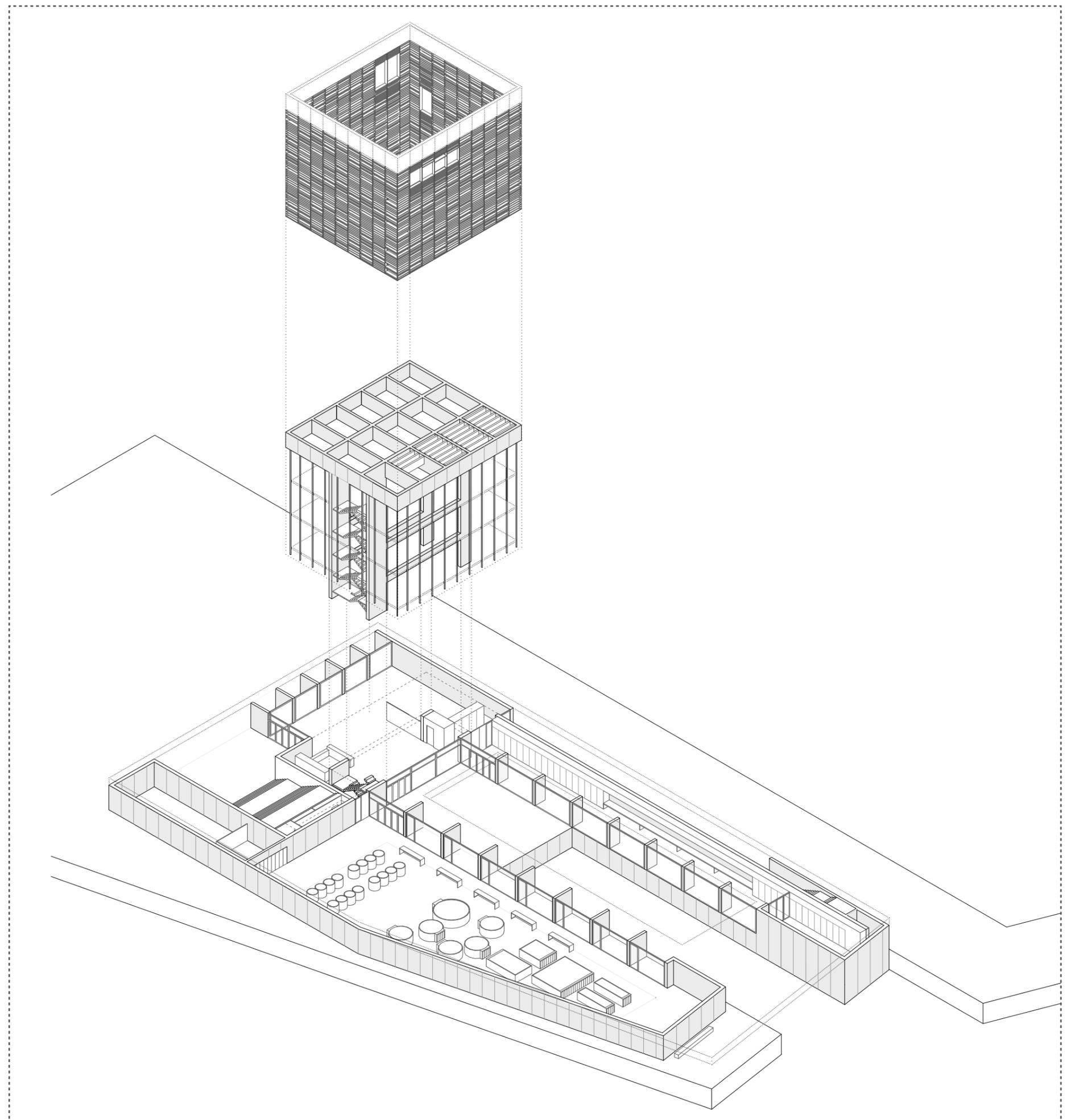
Función estructural: la piel esta formada por tirantes metálicos que, por un lado transmiten a tracción las cargas de los forjados al elemento de coronación y otro sirven de sustento de los montantes verticales que sostienen las lamas.

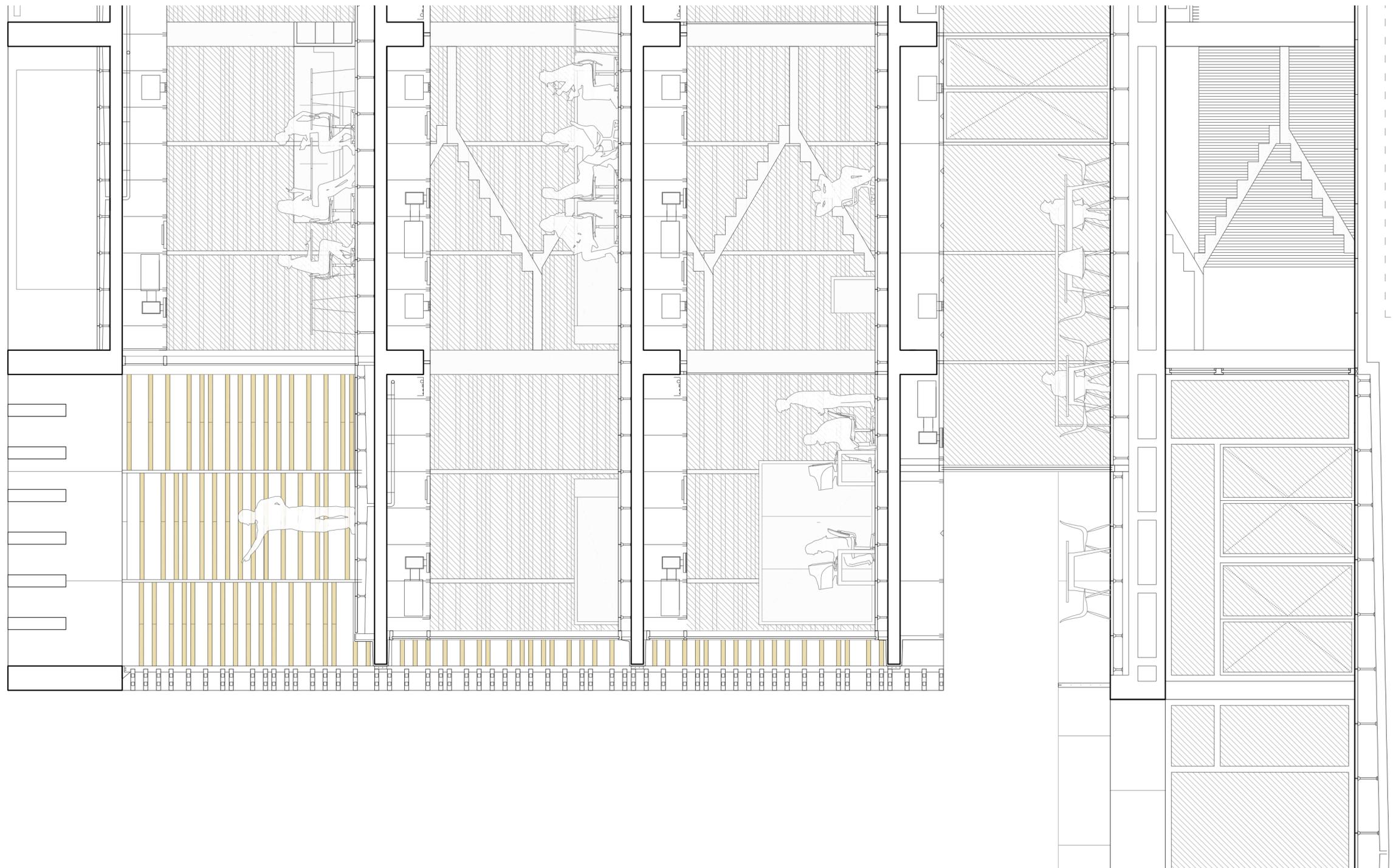
Protección solar: solución unitaria de lamas horizontales que debido a su densidad y profundidad aseguran la protección a la radiación necesaria permitiendo la vista filtrada a través de ellas.

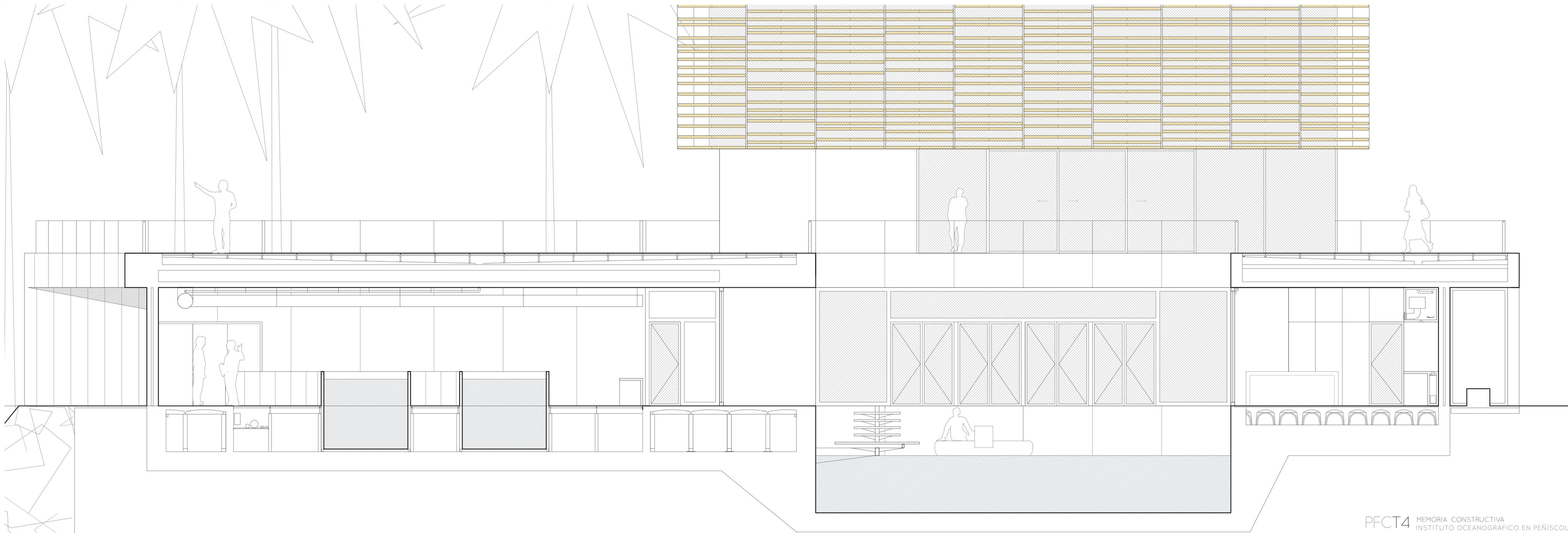
Función estética: nos vincula a la arquitectura mediterránea a través de una imagen formalizada a base de cortinas de lamas cerámicas, filtro que recuerda a elementos propios de la de esta arquitectura. Con ello se pretende trabajar un elemento de gran tamaño y de carácter icónico, como algo reconocible y vinculado a elementos y materiales tradicionales que asumimos como propios.

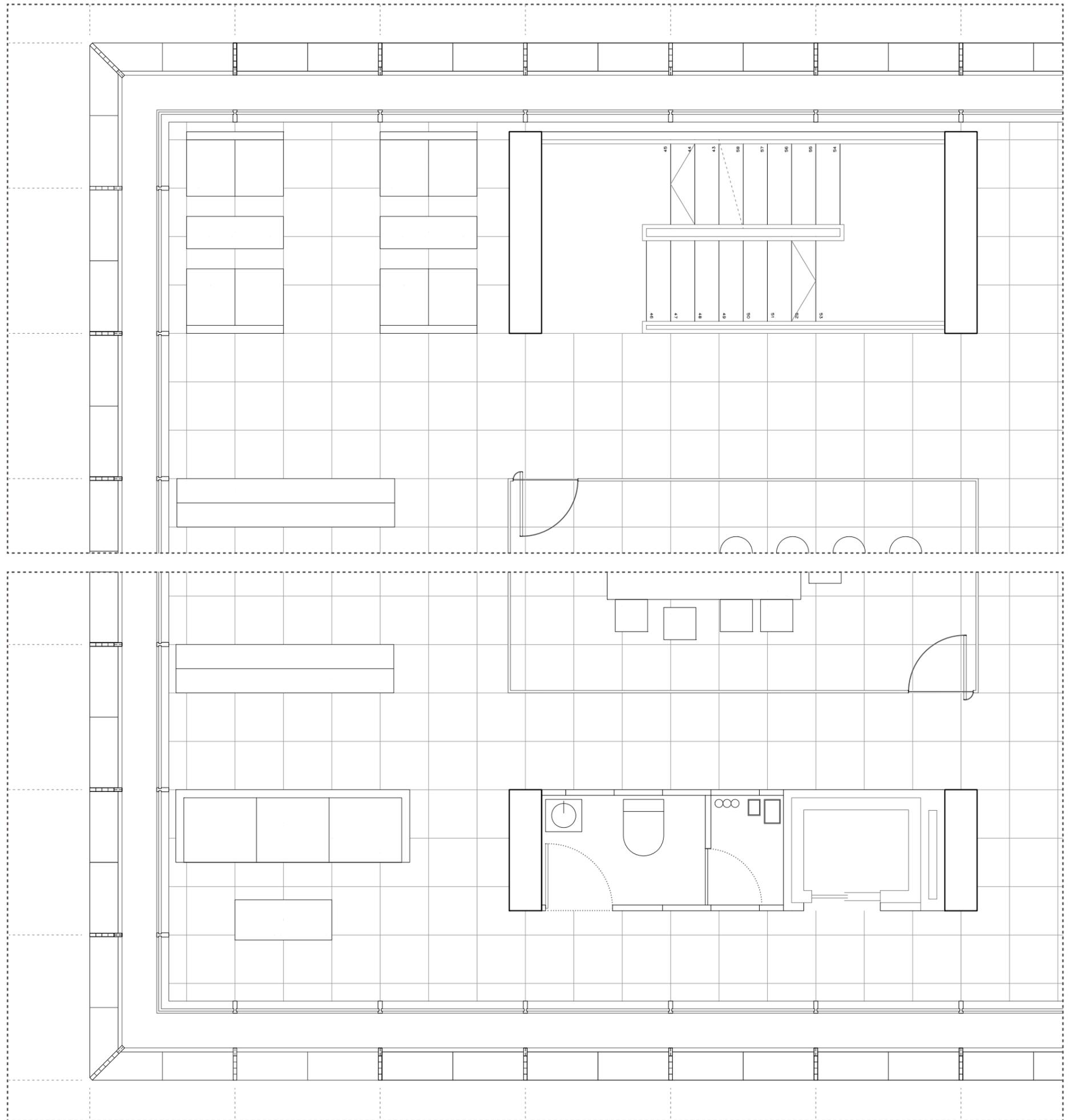
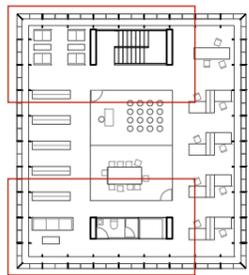
EL ZOCALO

Basamento horizontal compuesto por un muro perimetral de hormigón armado que se alterna con pantallas en las zonas donde quiere ser permeable, sobre este sistema apoya una cubierta ofreciéndose como plaza elevada al puerto.

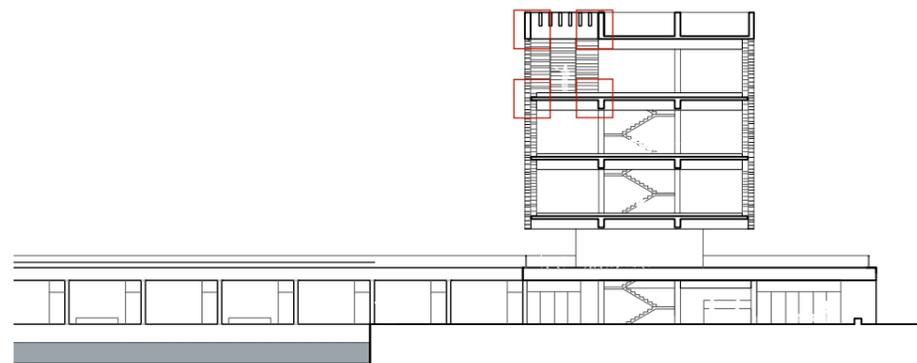
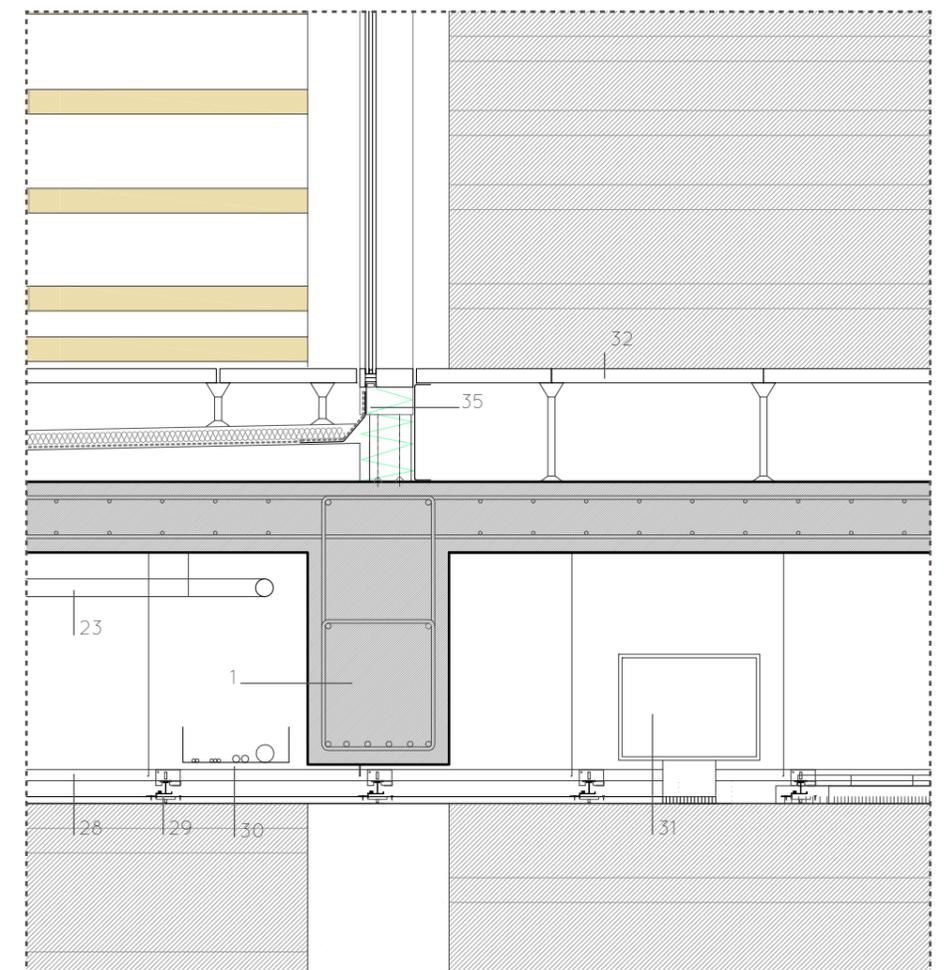
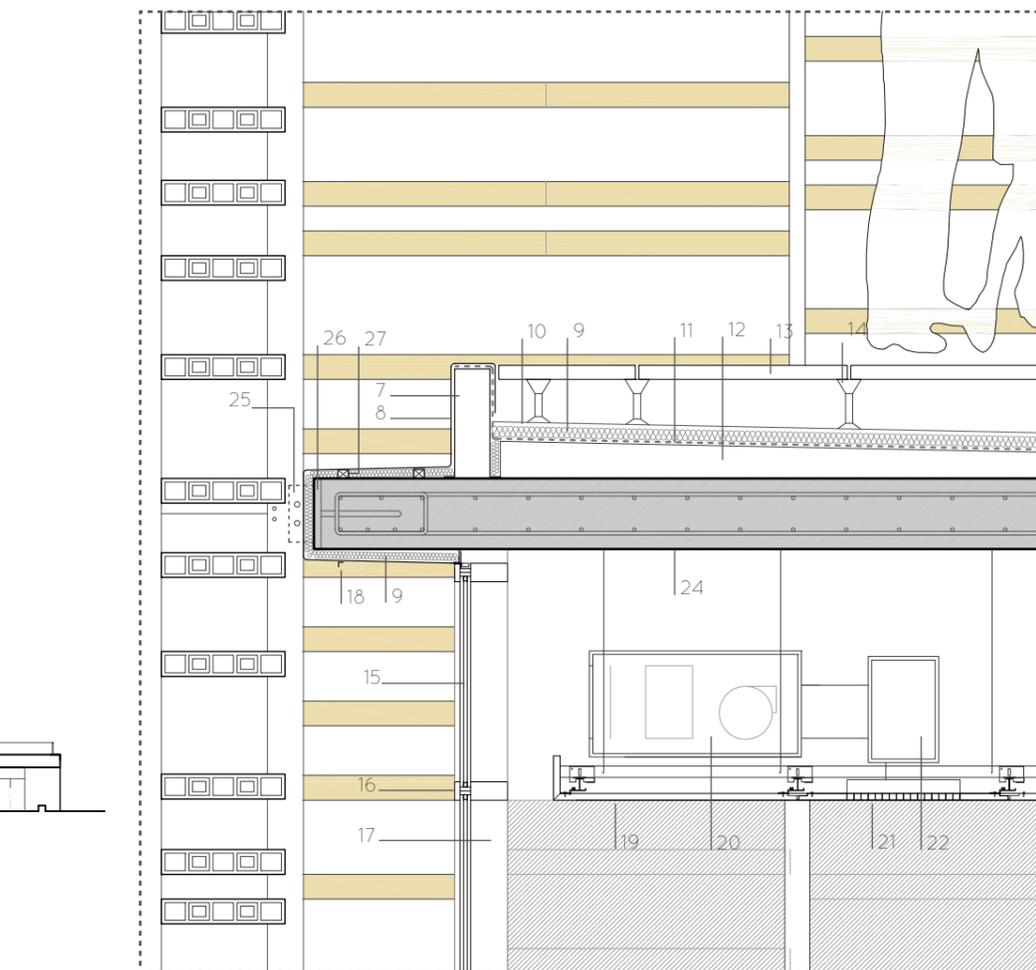
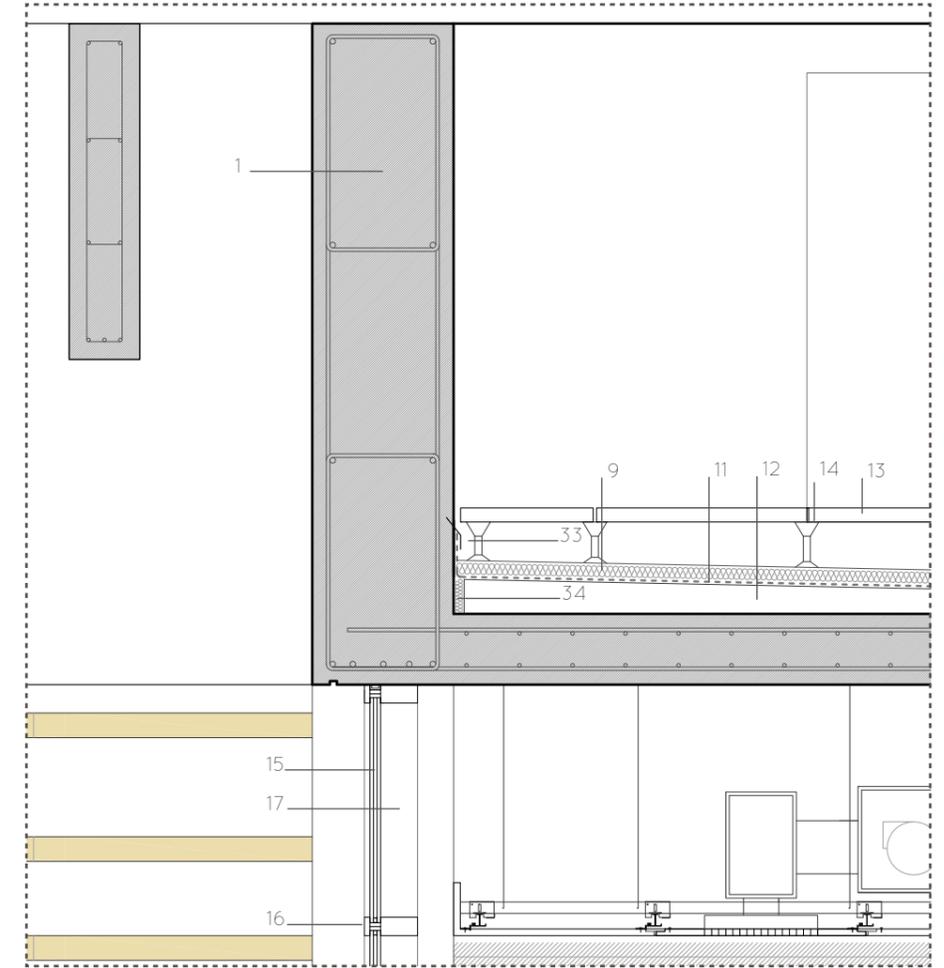
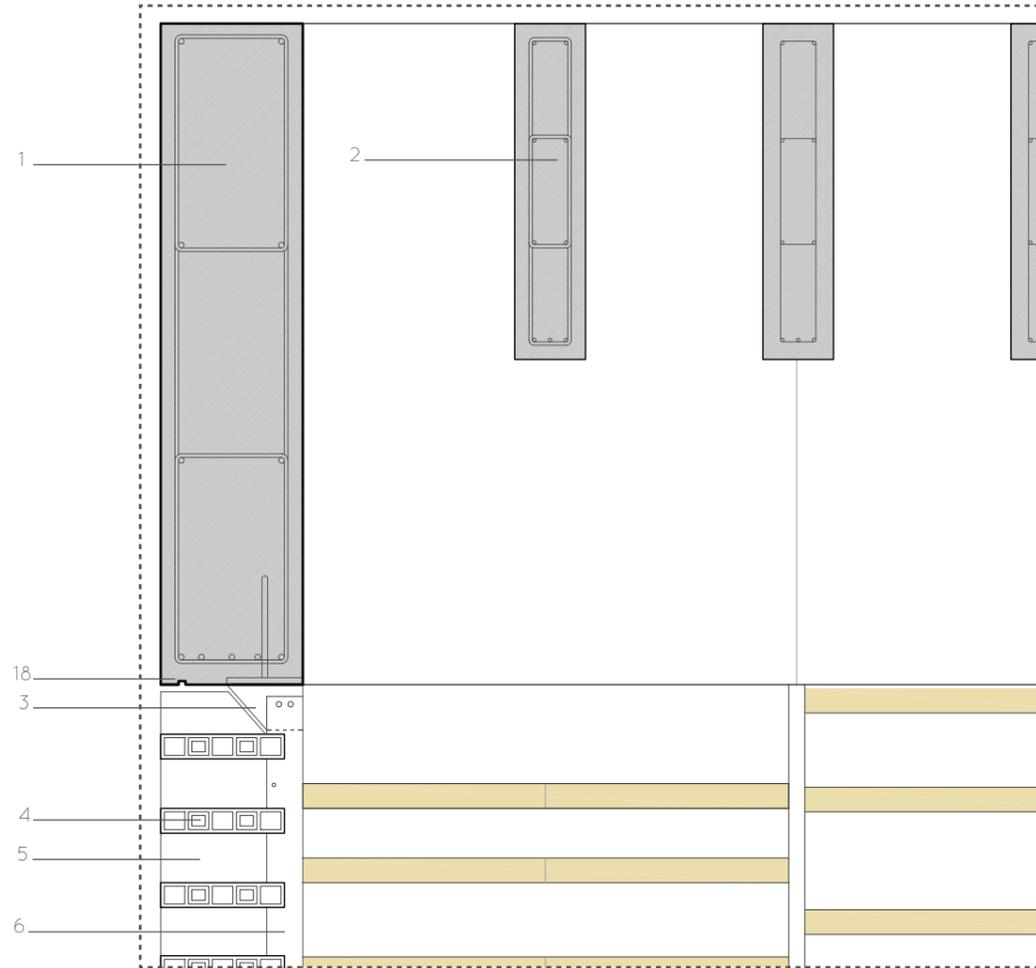




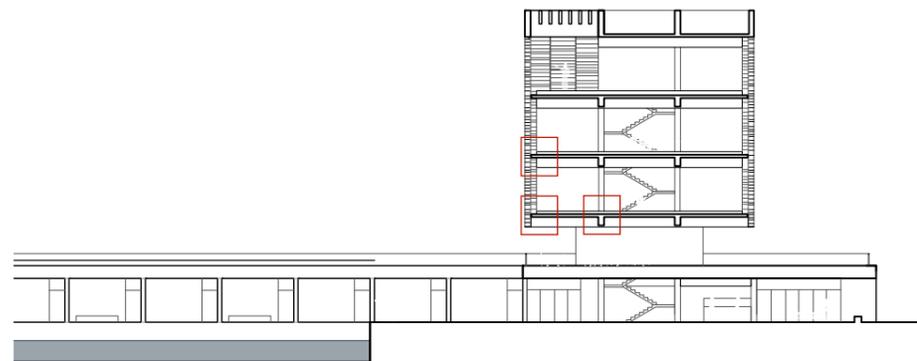
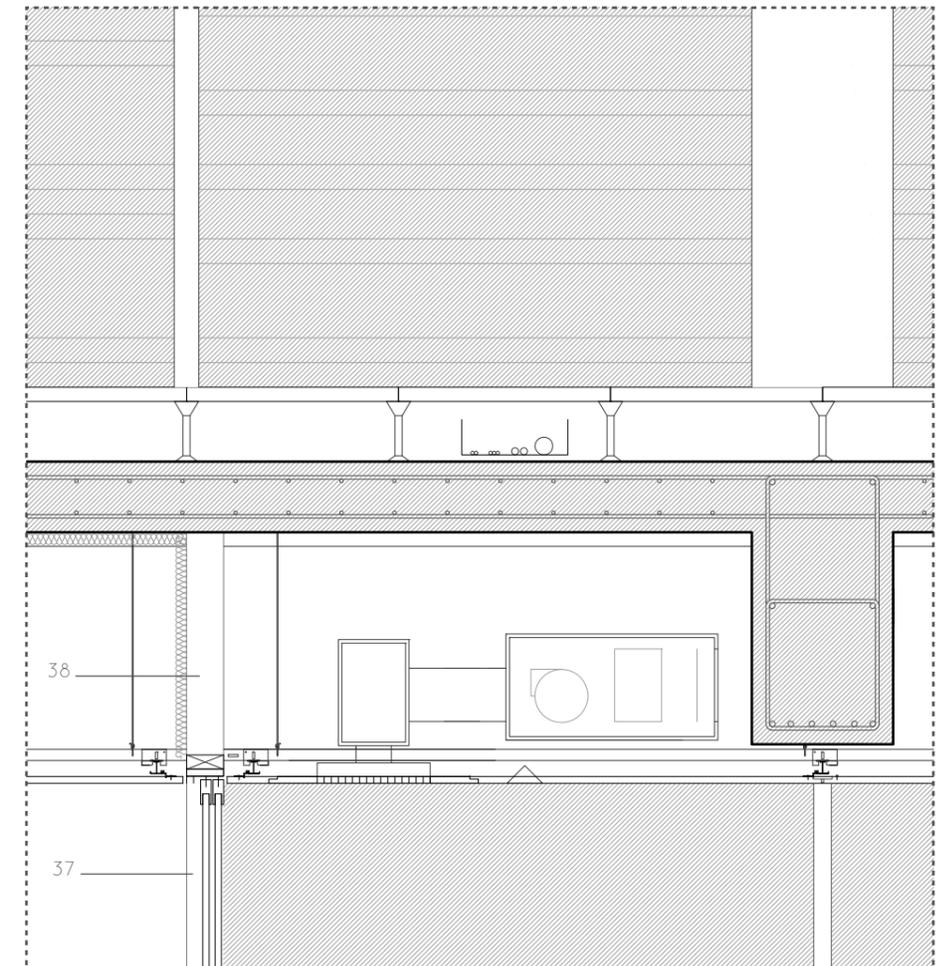
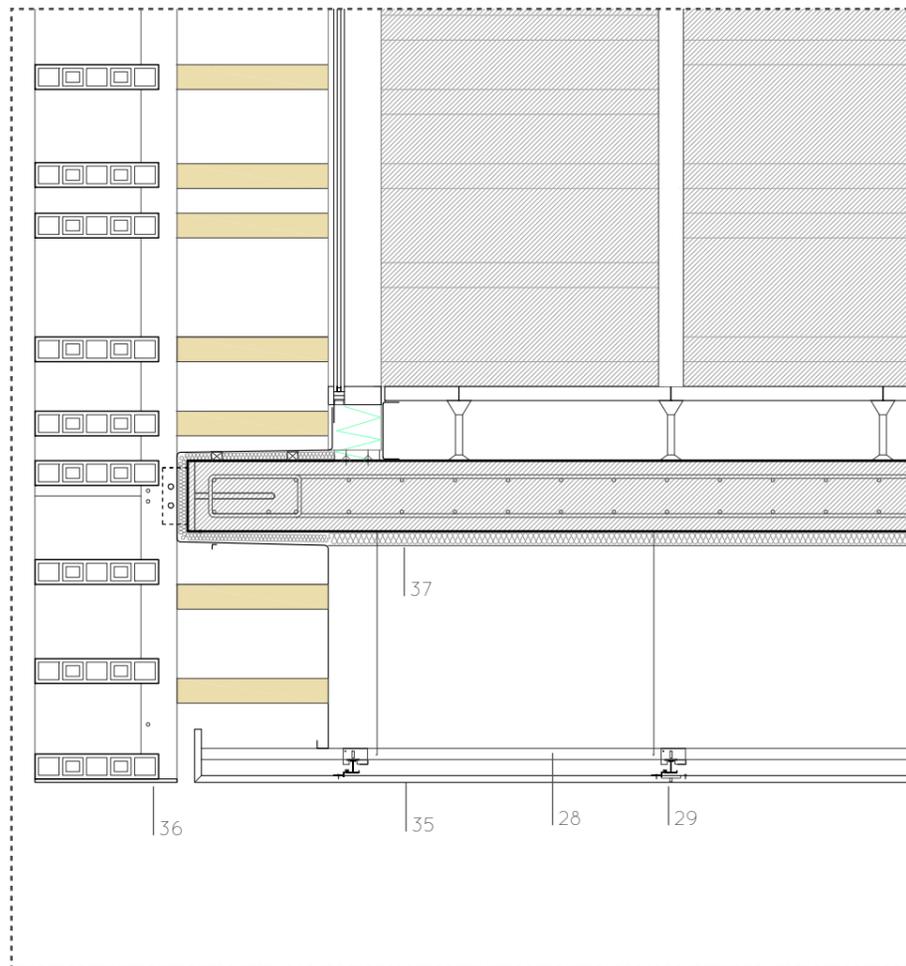
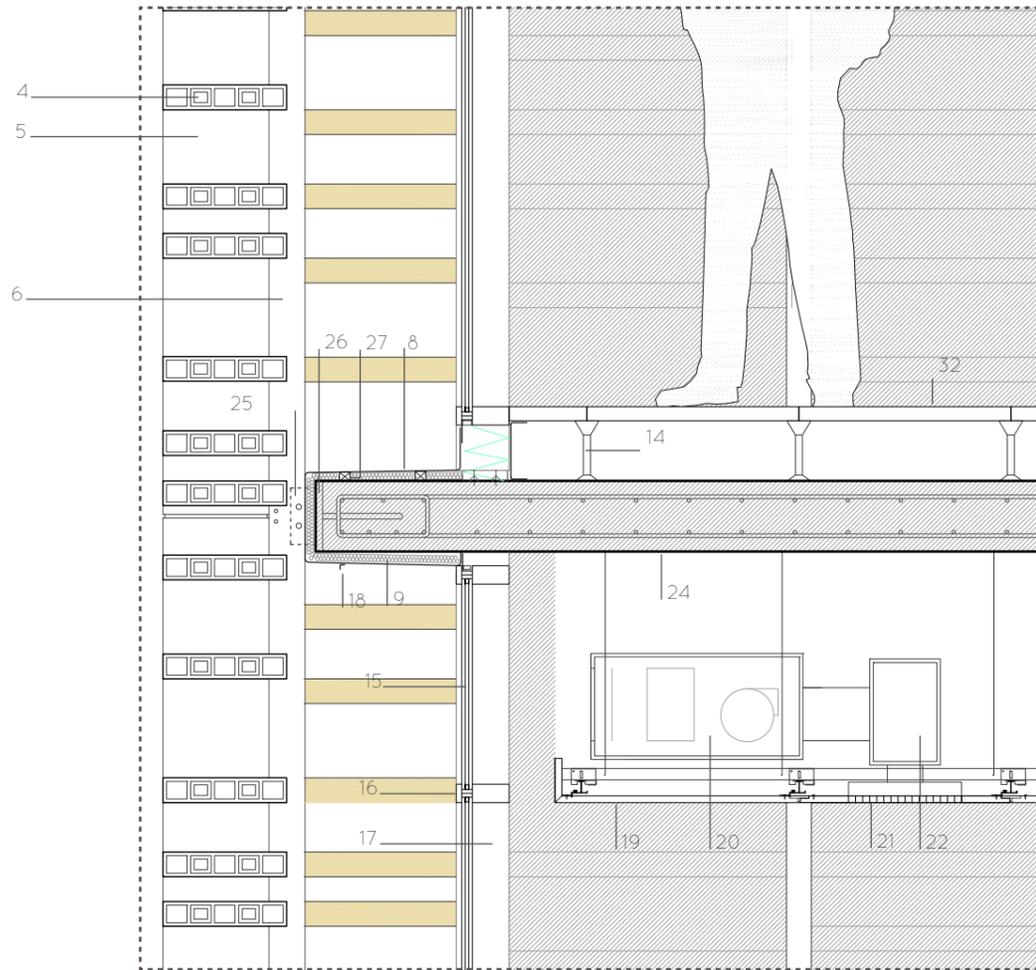




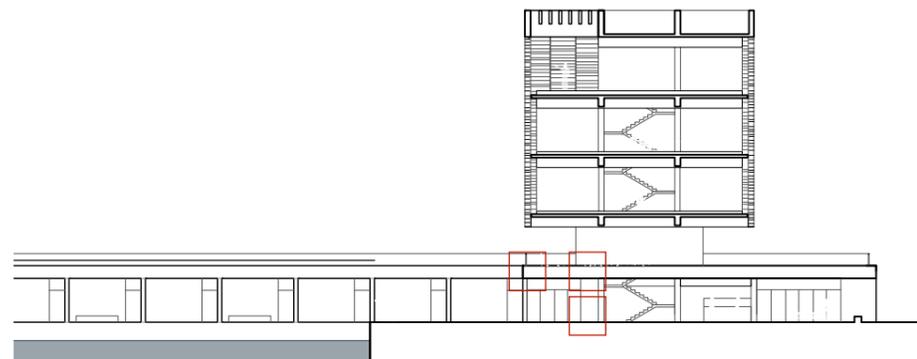
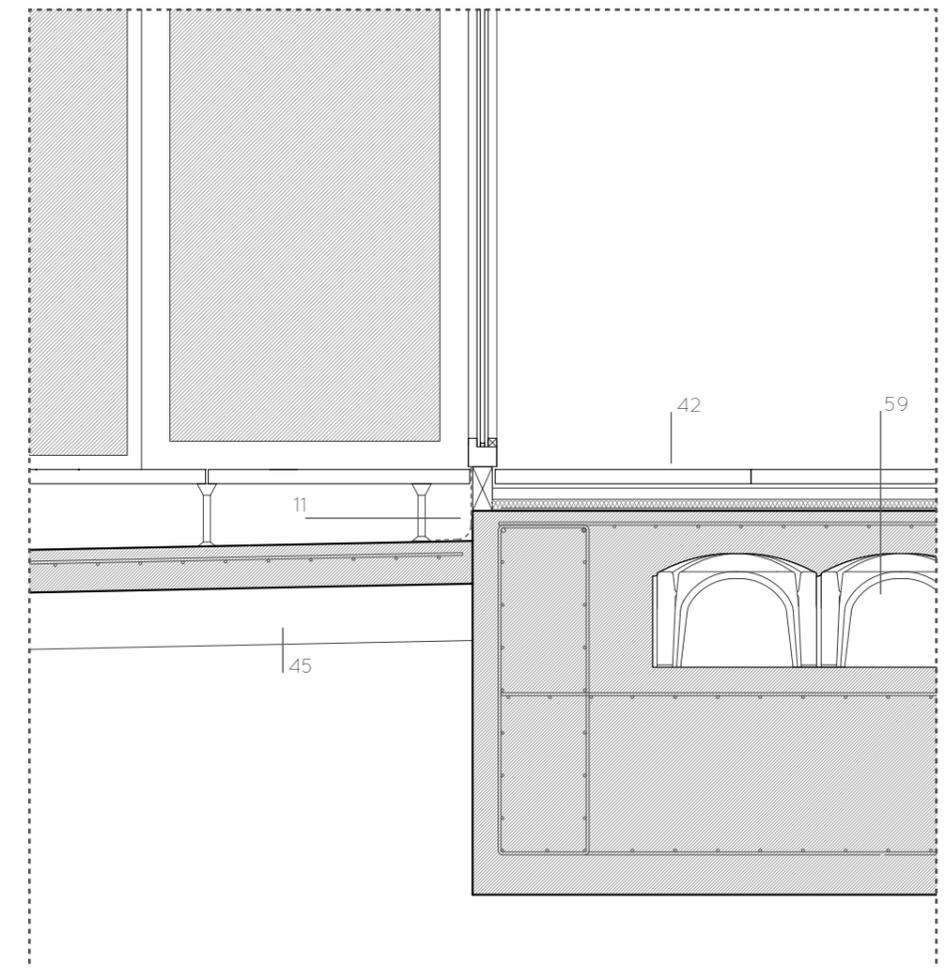
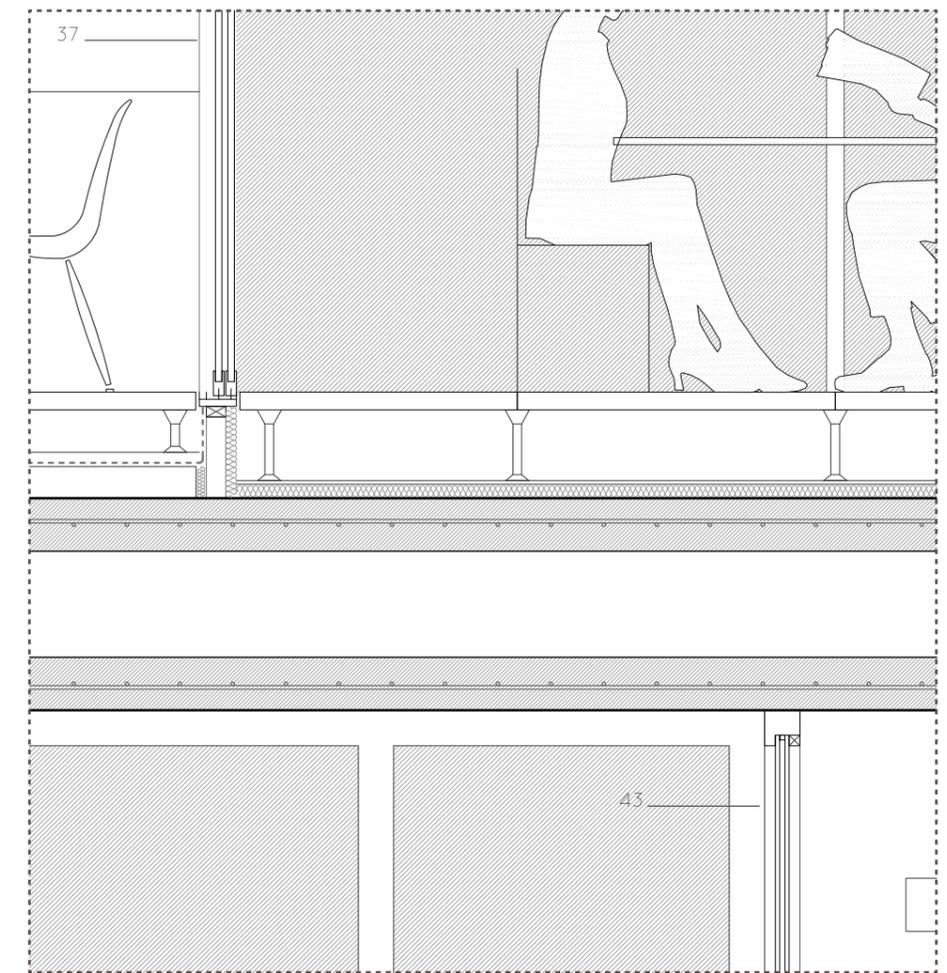
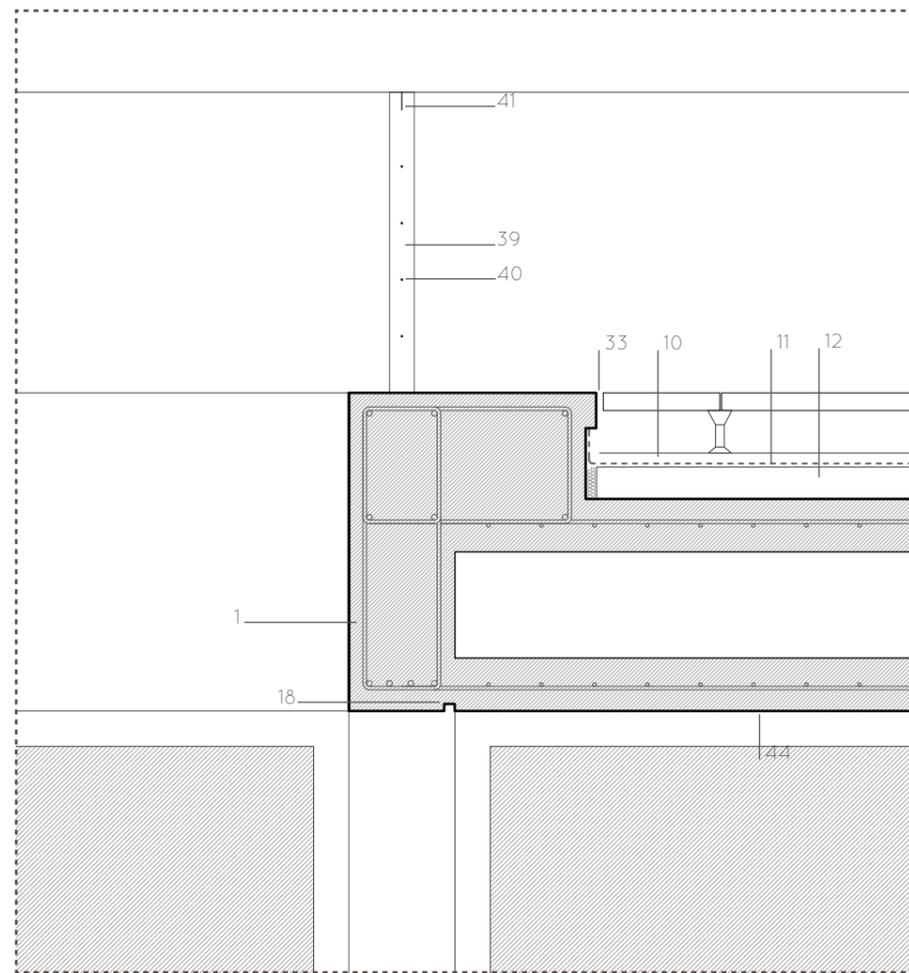
1. Viga de hormigón armado
2. Lama de hormigón prefabricado
3. Chapa acero galvanizado en caliente e=15mm
4. Lama extrusionada de gres porcelánico
5. Montante de acero galvanizado en caliente e=4mm
6. Tirante estructural en forma de H de acero galvanizado en caliente e=15mm
7. Chapa plegada e=2mm
8. Chapa plegada con tratamiento superficial... e=2mm
9. Aislante térmico de poliestireno extruido e=4cm
10. Mortero e=10mm
11. Lámina asfáltica
12. Hormigón celular pendiente 2%
13. Pavimento madera IPE
14. Plot de sujeción pavimento flotante
15. Hoja de vidrio climalit
16. Tavesaño de aluminio. Carpintería TP 52
17. Montante de aluminio. Carpintería TP52
18. Goterón
19. Panel acústico de madera
20. Fan-coil.
21. Panel de madera con rejilla
22. Tubo conexión fan-coil
23. Tramo horizontal sistema Geberit lluvia
24. Losa maciza Hormigón armado
25. Chapa acero galvanizado en caliente e=15mm
26. Placa de anclaje de acero galvanizado en caliente con pernos
27. Perfil tubular
28. Subestructura de falso techo 1
29. Subestructura de falso techo 2
30. Bandeja cables
31. Tubo de impulsión de aire de renovación
32. Pavimento técnico de madera
33. Chape de remate impermeabilización
34. Poliestireno extruido e=3cm
35. Panel de madera
36. Chapa de acero galvanizado en caliente e= 20mm
37. Espuma de poliestireno proyectado. e=40mm
38. Perfil Sujeción carpintería
39. Perfil de acero galvanizado
40. Cable de acero
41. Perfil en T de acero galvanizado
42. Pavimento de piedra
43. Carpintería de madera
44. Losa aligerada in situ de Hormigón armado
45. Relleno de gravas. e=300mm
46. Viga perimetral hormigón armado
47. Losa aligerada de e=60 cm de hormigón armado
48. Muro estructural de hormigón armado e=30 cm
49. Solera de hormigón armado fratasado e= 15 cm
50. Subase de terreno compactado
51. Lámina gofrada
52. Lámina impermeabilizante
53. Relleno de gravas de espesor variable
54. Tubo de drenaje perimetral
55. Capa de compresión de hormigón armado
56. Sistema pavimento técnico ATLANTIS/CAVITI
57. Losa de cimentación de hormigón armado e=80 cm
58. Conducto de chapa galvanizada para aire acondicionado
59. Sumidero sifónico
60. Muro de contención de hormigón armado e=50 cm
61. Losa de cimentación hormigón armado 80cm
62. Pavimento de piedra
63. Solera de hormigón armado e=15 cm
64. Conducto impulsión aire acondicionado
65. Conducto retorno aire acondicionado
66. Remate chapa de borde
67. Vaso prefabricado de fibra de vidrio
68. Registro instalaciones / Almacenamiento
69. Bandeja metálico tipo tramex para conducciones
70. Entramado metálico apoyo pavimento técnico.
71. Pavimento flotante



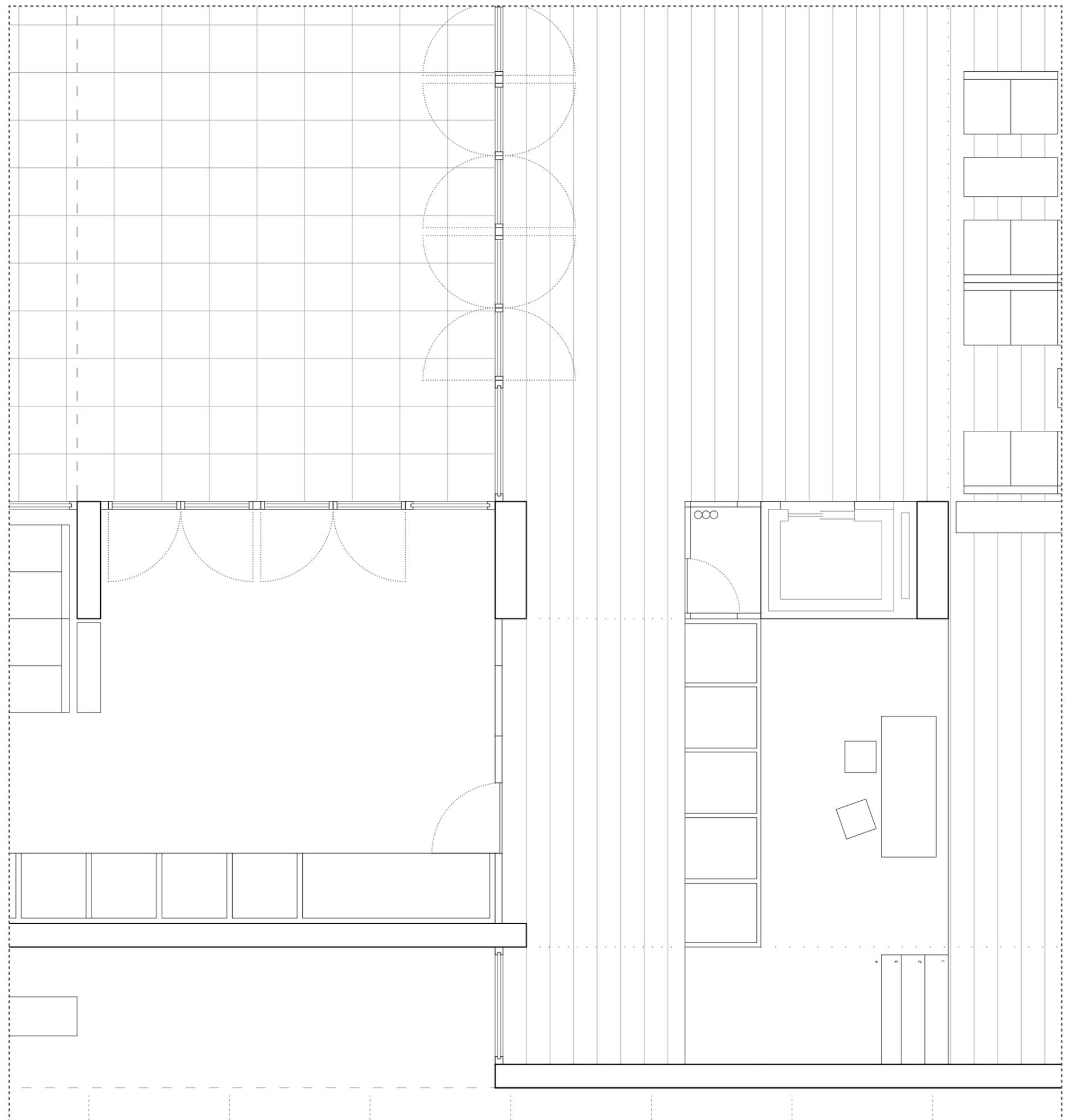
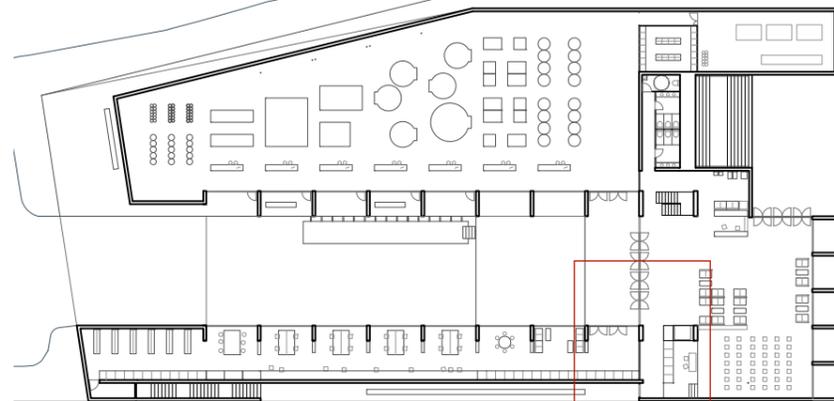
1. Viga de hormigón armado
2. Lama de hormigón prefabricado
3. Chapa acero galvanizado en caliente e=15mm
4. Lama extrusionada de gres porcelánico
5. Montante de acero galvanizado en caliente e=4mm
6. Tirante estructural en forma de H de acero galvanizado en caliente e=15mm
7. Chapa plegada e=2mm
8. Chapa plegada con tratamiento superficial... e=2mm
9. Aislante térmico de poliestireno extruido e=4cm
10. Mortero e=10mm
11. Lámina asfáltica
12. Hormigón celular pendiente 2%
13. Pavimento madera IPE
14. Plot de sujeción pavimento flotante
15. Hoja de vidrio climalit
16. Tavesaño de aluminio. Carpintería TP 52
17. Montante de aluminio. Carpintería TP52
18. Goterón
19. Panel acústico de madera
20. Fan-coil.
21. Panel de madera con rejilla
22. Tubo conexión fan-coil
23. Tramo horizontal sistema Geberit lluvia
24. Losa maciza Hormigón armado
25. Chapa acero galvanizado en caliente e=15mm
26. Placa de anclaje de acero galvanizado en caliente con pernos
27. Perfil tubular
28. Subestructura de falso techo 1
29. Subestructura de falso techo 2
30. Bandeja cables
31. Tubo de impulsión de aire de renovación
32. Pavimento técnico de madera
33. Chape de remate impermeabilización
34. Poliestireno extruido e=3cm
35. Panel de madera
36. Chapa de acero galvanizado en caliente e= 20mm
37. Espuma de poliestireno proyectado. e=40mm
38. Perfil Sujeción carpintería
39. Perfil de acero galvanizado
40. Cable de acero
41. Perfil en T de acero galvanizado
42. Pavimento de piedra
43. Carpintería de madera
44. Losa aligerada in situ de Hormigón armado
45. Relleno de gravas. e=300mm
46. Viga perimetral hormigón armado
47. Losa aligerada de e=60 cm de hormigón armado
48. Muro estructural de hormigón armado e=30 cm
49. Solera de hormigón armado fratasado e= 15 cm
50. Subase de terreno compactado
51. Lámina gofrada
52. Lámina impermeabilizante
53. Relleno de gravas de espesor variable
54. Tubo de drenaje perimetral
55. Capa de compresión de hormigón armado
56. Sistema pavimento técnico ATLANTIS/CAVITI
57. Losa de cimentación de hormigón armado e=80 cm
58. Conducto de chapa galvanizada para aire acondicionado
59. Sumidero sifónico
60. Muro de contención de hormigón armado e=50 cm
61. Losa de cimentación hormigón armado 80cm
62. Pavimento de piedra
63. Solera de hormigón armado e=15 cm
64. Conducto impulsión aire acondicionado
65. Conducto retorno aire acondicionado
66. Remate chapa de borde
67. Vaso prefabricado de fibra de vidrio
68. Registro instalaciones / Almacenamiento
69. Bandeja metálico tipo tramex para conducciones
70. Entramado metálico apoyo pavimento técnico.
71. Pavimento flotante



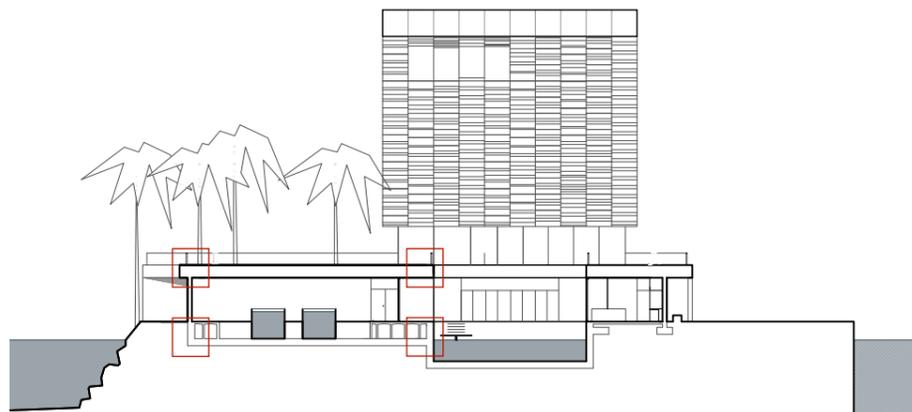
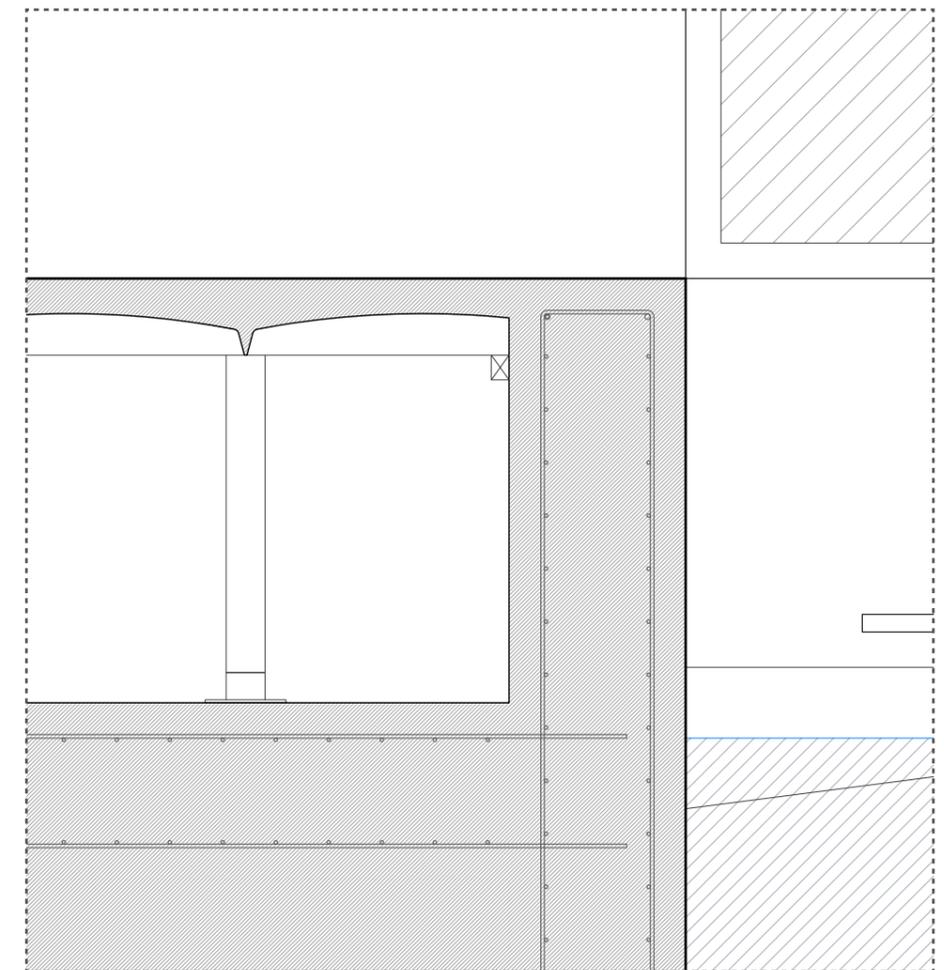
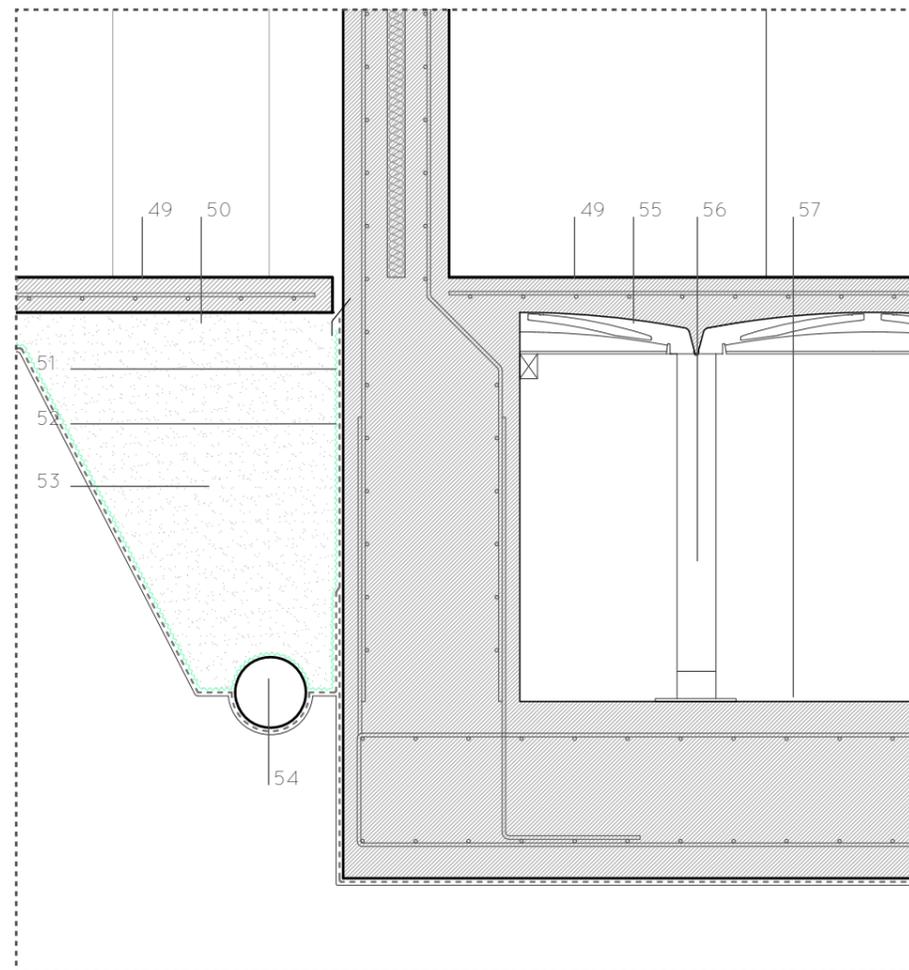
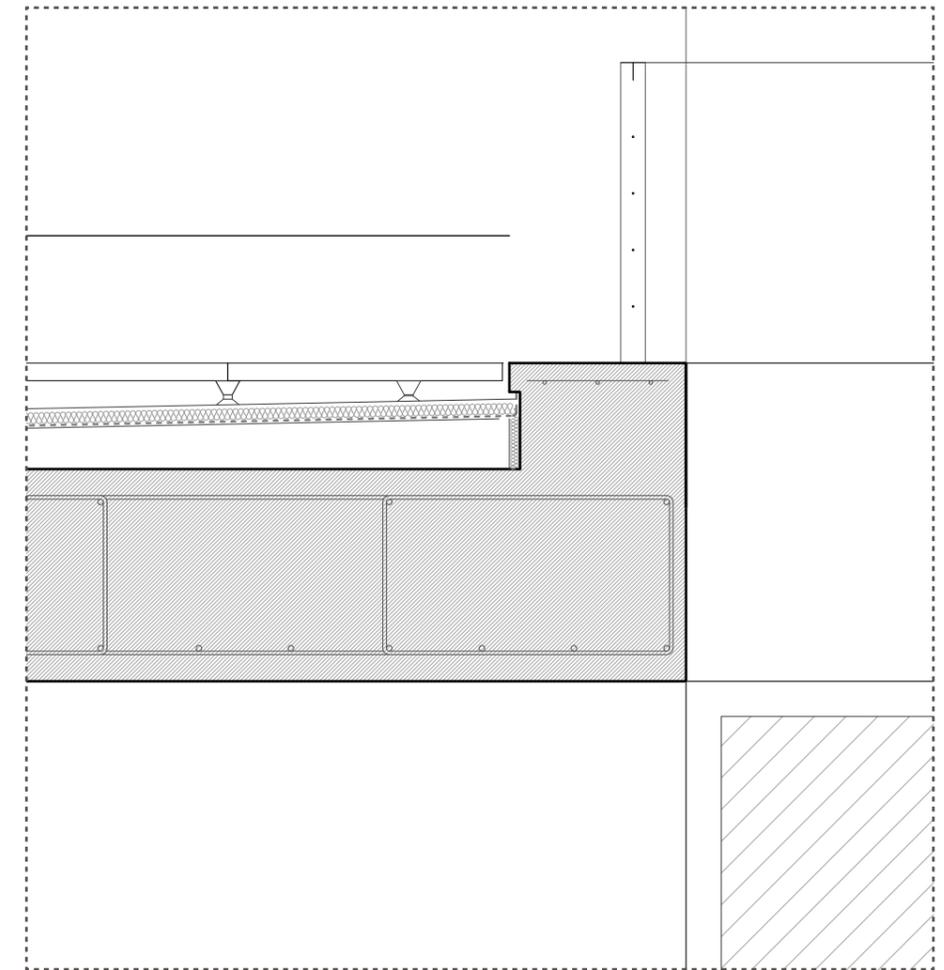
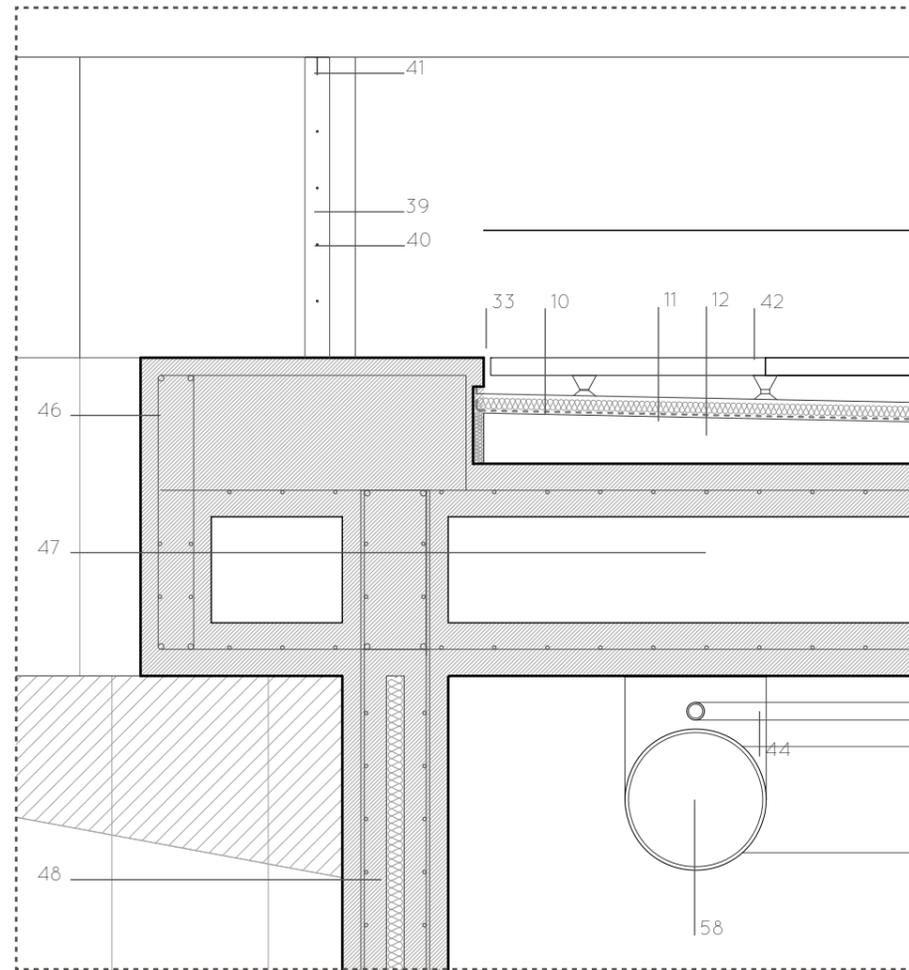
1. Viga de hormigón armado
2. Lama de hormigón prefabricado
3. Chapa acero galvanizado en caliente e=15mm
4. Lama extrusionada de gres porcelánico
5. Montante de acero galvanizado en caliente e=4mm
6. Tirante estructural en forma de H de acero galvanizado en caliente e=15mm
7. Chapa plegada e=2mm
8. Chapa plegada con tratamiento superficial... e=2mm
9. Aislante térmico de poliestireno extruido e=4cm
10. Mortero e=10mm
11. Lámina asfáltica
12. Hormigón celular pendiente 2%
13. Pavimento madera IPE
14. Plot de sujeción pavimento flotante
15. Hoja de vidrio climalit
16. Tavesaño de aluminio. Carpintería TP 52
17. Montante de aluminio. Carpintería TP52
18. Goterón
19. Panel acústico de madera
20. Fan-coil.
21. Panel de madera con rejilla
22. Tubo conexión fan-coil
23. Tramo horizontal sistema Geberit lluvia
24. Losa maciza Hormigón armado
25. Chapa acero galvanizado en caliente e=15mm
26. Placa de anclaje de acero galvanizado en caliente con pernos
27. Perfil tubular
28. Subestructura de falso techo 1
29. Subestructura de falso techo 2
30. Bandeja cables
31. Tubo de impulsión de aire de renovación
32. Pavimento técnico de madera
33. Chape de remate impermeabilización
34. Poliestireno extruido e=3cm
35. Panel de madera
36. Chapa de acero galvanizado en caliente e= 20mm
37. Espuma de poliestireno proyectado. e=40mm
38. Perfil Sujeción carpintería
39. Perfil de acero galvanizado
40. Cable de acero
41. Perfil en T de acero galvanizado
42. Pavimento de piedra
43. Carpintería de madera
44. Losa aligerada in situ de Hormigón armado
45. Relleno de gravas. e=300mm
46. Viga perimetral hormigón armado
47. Losa aligerada de e=60 cm de hormigón armado
48. Muro estructural de hormigón armado e=30 cm
49. Solera de hormigón armado fratasado e= 15 cm
50. Subase de terreno compactado
51. Lámina gofrada
52. Lámina impermeabilizante
53. Relleno de gravas de espesor variable
54. Tubo de drenaje perimetral
55. Capa de compresión de hormigón armado
56. Sistema pavimento técnico ATLANTIS/CAVITI
57. Losa de cimentación de hormigón armado e=80 cm
58. Conducto de chapa galvanizada para aire acondicionado
59. Sumidero sifónico
60. Muro de contención de hormigón armado e=50 cm
61. Losa de cimentación hormigón armado 80cm
62. Pavimento de piedra
63. Solera de hormigón armado e=15 cm
64. Conducto impulsión aire acondicionado
65. Conducto retorno aire acondicionado
66. Remate chapa de borde
67. Vaso prefabricado de fibra de vidrio
68. Registro instalaciones / Almacenamiento
69. Bandeja metálico tipo tramex para conducciones
70. Entramado metálico apoyo pavimento técnico.
71. Pavimento flotante



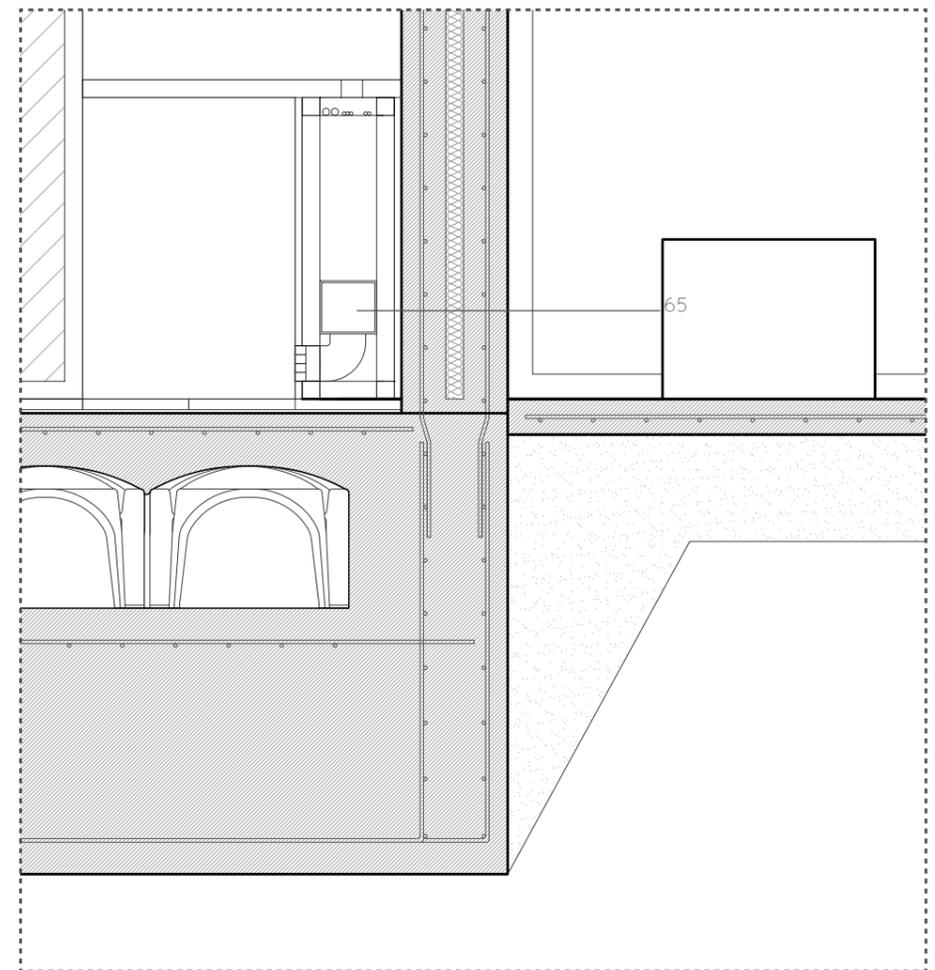
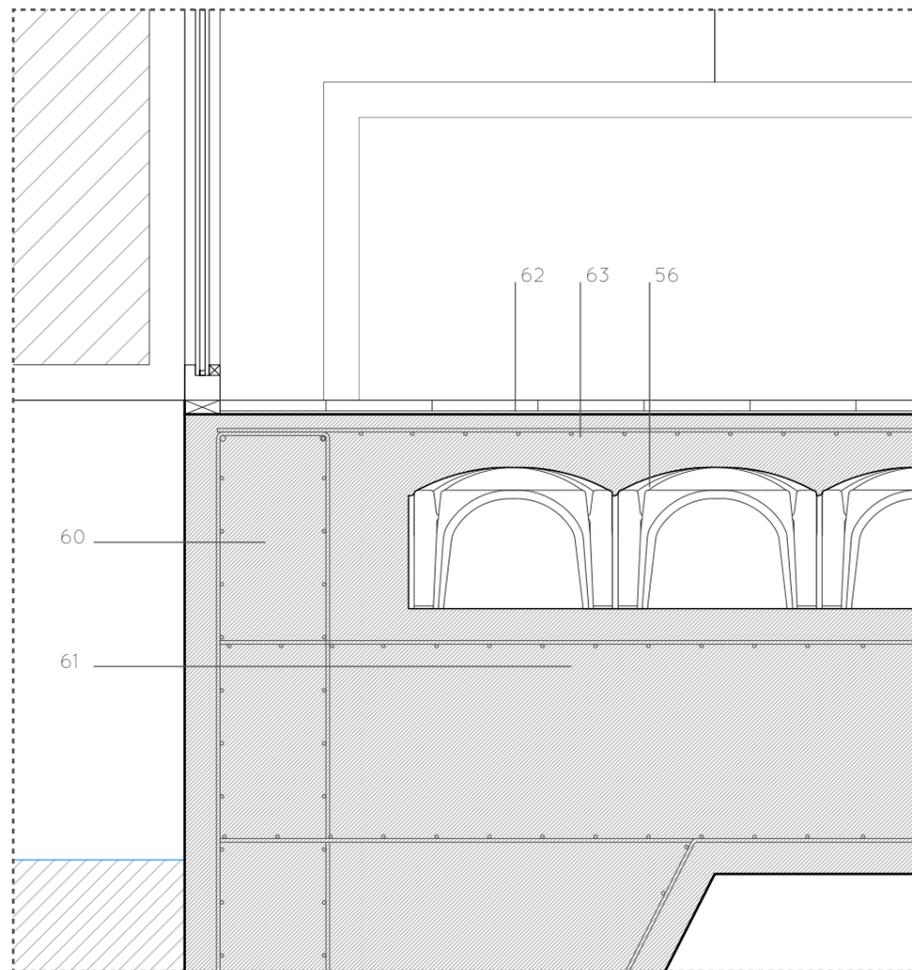
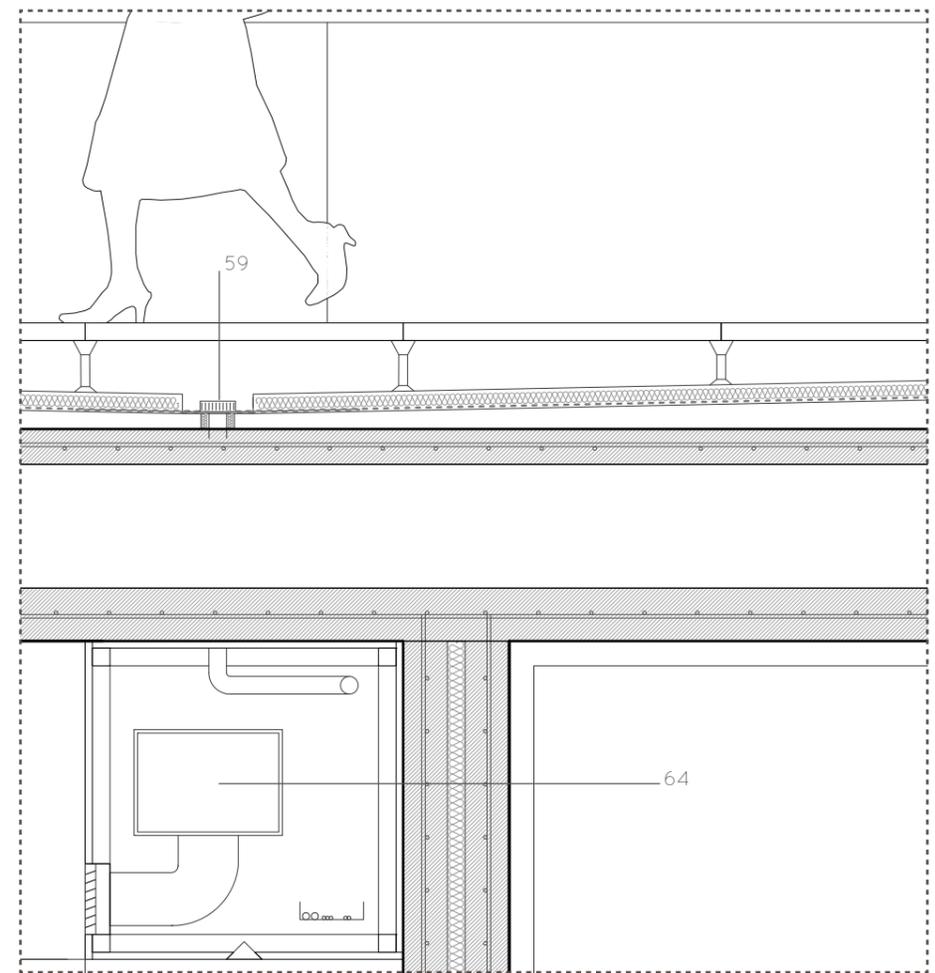
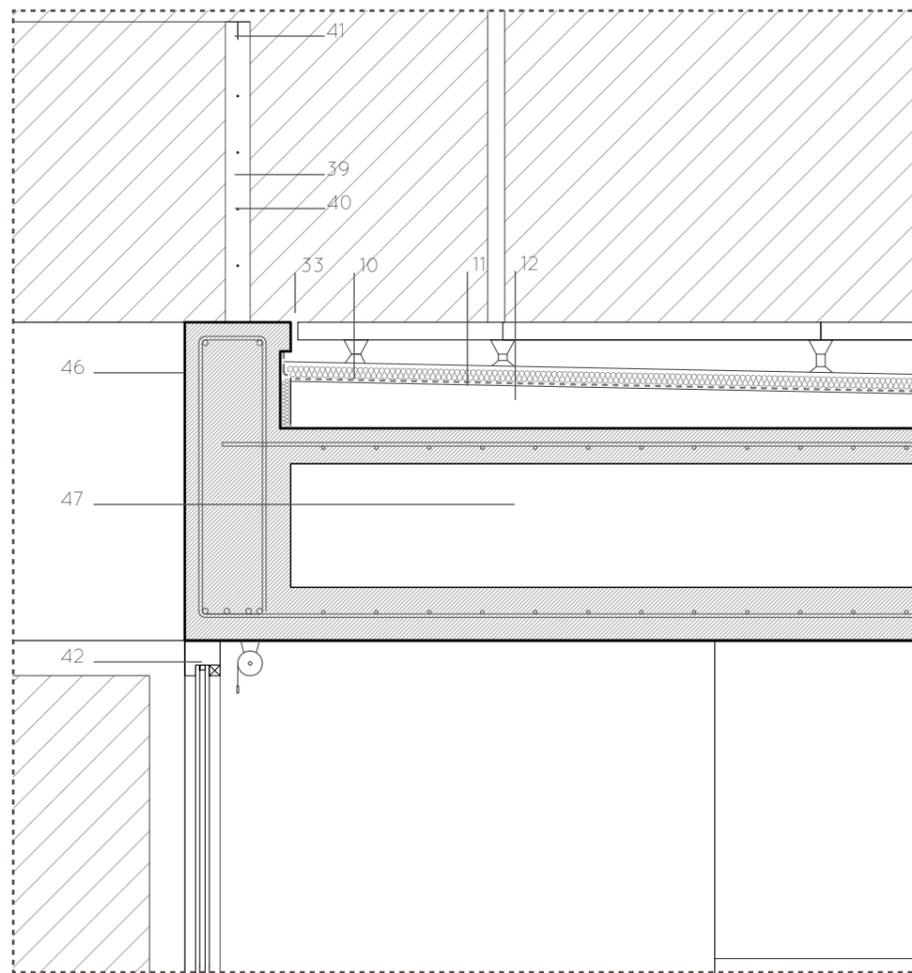
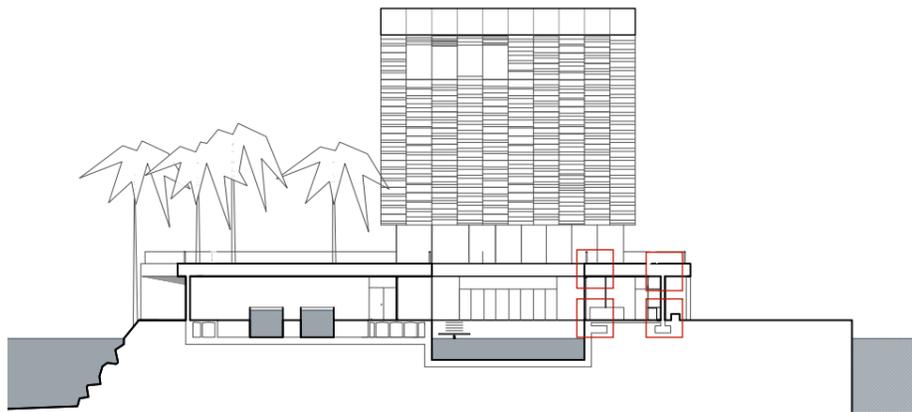
1. Viga de hormigón armado
2. Lama de hormigón prefabricado
3. Chapa acero galvanizado en caliente e=15mm
4. Lama extrusionada de gres porcelánico
5. Montante de acero galvanizado en caliente e=4mm
6. Tirante estructural en forma de H de acero galvanizado en caliente e=15mm
7. Chapa plegada e=2mm
8. Chapa plegada con tratamiento superficial... e=2mm
9. Aislante térmico de poliestireno extruido e=4cm
10. Mortero e=10mm
11. Lámina asfáltica
12. Hormigón celular pendiente 2%
13. Pavimento madera IPE
14. Plot de sujeción pavimento flotante
15. Hoja de vidrio climalit
16. Tavesaño de aluminio, Carpintería TP 52
17. Montante de aluminio, Carpintería TP52
18. Goterón
19. Panel acústico de madera
20. Fan-coil.
21. Panel de madera con rejilla
22. Tubo conexión fan-coil
23. Tramo horizontal sistema Geberit lluvia
24. Losa maciza Hormigón armado
25. Chapa acero galvanizado en caliente e=15mm
26. Placa de anclaje de acero galvanizado en caliente con pernos
27. Perfil tubular
28. Subestructura de falso techo 1
29. Subestructura de falso techo 2
30. Bandeja cables
31. Tubo de impulsión de aire de renovación
32. Pavimento técnico de madera
33. Chape de remate impermeabilización
34. Poliestireno extruido e=3cm
35. Panel de madera
36. Chapa de acero galvanizado en caliente e= 20mm
37. Espuma de poliestireno proyectado. e=40mm
38. Perfil Sujeción carpintería
39. Perfil de acero galvanizado
40. Cable de acero
41. Perfil en T de acero galvanizado
42. Pavimento de piedra
43. Carpintería de madera
44. Losa aligerada in situ de Hormigón armado
45. Relleno de gravas. e=300mm
46. Viga perimetral hormigón armado
47. Losa aligerada de e=60 cm de hormigón armado
48. Muro estructural de hormigón armado e=30 cm
49. Solera de hormigón armado fratasado e= 15 cm
50. Subase de terreno compactado
51. Lámina gofrada
52. Lámina impermeabilizante
53. Relleno de gravas de espesor variable
54. Tubo de drenaje perimetral
55. Capa de compresión de hormigón armado
56. Sistema pavimento técnico ATLANTIS/CAVITI
57. Losa de cimentación de hormigón armado e=80 cm
58. Conducto de chapa galvanizada para aire acondicionado
59. Sumidero sifónico
60. Muro de contención de hormigón armado e=50 cm
61. Losa de cimentación hormigón armado 80cm
62. Pavimento de piedra
63. Solera de hormigón armado e=15 cm
64. Conducto impulsión aire acondicionado
65. Conducto retorno aire acondicionado
66. Remate chapa de borde
67. Vaso prefabricado de fibra de vidrio
68. Registro instalaciones / Almacenamiento
69. Bandeja metálico tipo tramex para conducciones
70. Entramado metálico apoyo pavimento técnico.
71. Pavimento flotante



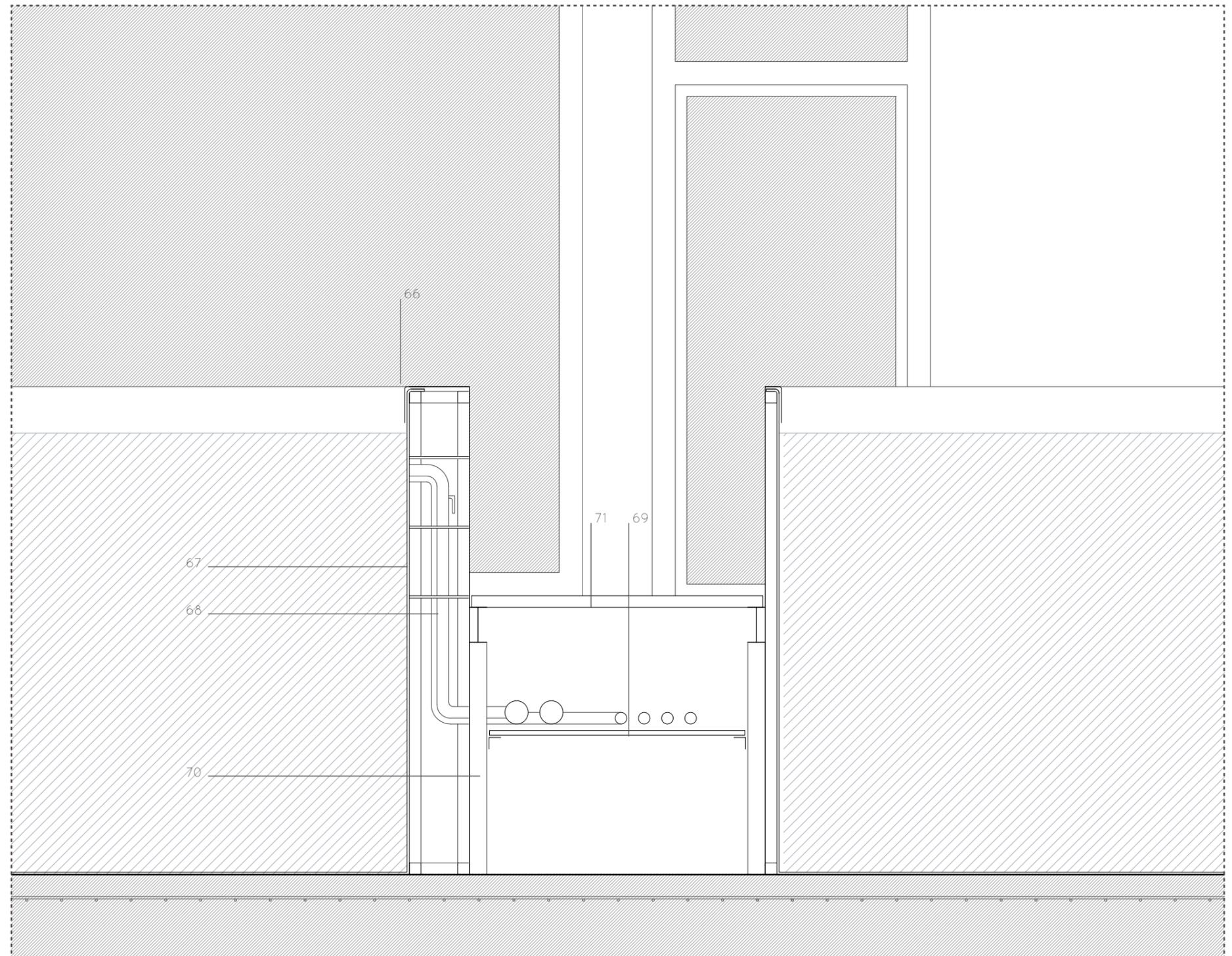
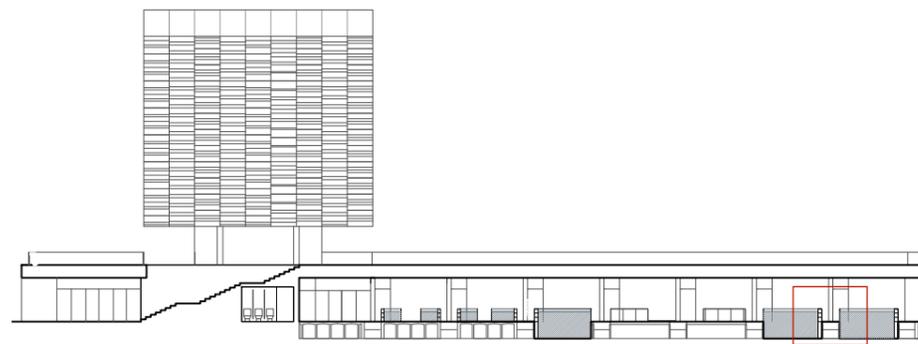
1. Viga de hormigón armado
2. Lama de hormigón prefabricado
3. Chapa acero galvanizado en caliente e=15mm
4. Lama extrusionada de gres porcelánico
5. Montante de acero galvanizado en caliente e=4mm
6. Tirante estructural en forma de H de acero galvanizado en caliente e=15mm
7. Chapa plegada e=2mm
8. Chapa plegada con tratamiento superficial... e=2mm
9. Aislante térmico de poliestireno extruido e=4cm
10. Mortero e=10mm
11. Lámina asfáltica
12. Hormigón celular pendiente 2%
13. Pavimento madera IPE
14. Plot de sujeción pavimento flotante
15. Hoja de vidrio climalit
16. Tavesaño de aluminio. Carpintería TP 52
17. Montante de aluminio. Carpintería TP52
18. Goterón
19. Panel acústico de madera
20. Fan-coil.
21. Panel de madera con rejilla
22. Tubo conexión fan-coil
23. Tramo horizontal sistema Geberit lluvia
24. Losa maciza Hormigón armado
25. Chapa acero galvanizado en caliente e=15mm
26. Placa de anclaje de acero galvanizado en caliente con pernos
27. Perfil tubular
28. Subestructura de falso techo 1
29. Subestructura de falso techo 2
30. Bandeja cables
31. Tubo de impulsión de aire de renovación
32. Pavimento técnico de madera
33. Chape de remate impermeabilización
34. Poliestireno extruido e=3cm
35. Panel de madera
36. Chapa de acero galvanizado en caliente e= 20mm
37. Espuma de poliestireno proyectado. e=40mm
38. Perfil Sujeción carpintería
39. Perfil de acero galvanizado
40. Cable de acero
41. Perfil en T de acero galvanizado
42. Pavimento de piedra
43. Carpintería de madera
44. Losa aligerada in situ de Hormigón armado
45. Relleno de gravas. e=300mm
46. Viga perimetral hormigón armado
47. Losa aligerada de e=60 cm de hormigón armado
48. Muro estructural de hormigón armado e=30 cm
49. Solera de hormigón armado fratasado e= 15 cm
50. Subase de terreno compactado
51. Lámina gofrada
52. Lámina impermeabilizante
53. Relleno de gravas de espesor variable
54. Tubo de drenaje perimetral
55. Capa de compresión de hormigón armado
56. Sistema pavimento técnico ATLANTIS/CAVITI
57. Losa de cimentación de hormigón armado e=80 cm
58. Conducto de chapa galvanizada para aire acondicionado
59. Sumidero sifónico
60. Muro de contención de hormigón armado e=50 cm
61. Losa de cimentación hormigón armado 80cm
62. Pavimento de piedra
63. Solera de hormigón armado e=15 cm
64. Conducto impulsión aire acondicionado
65. Conducto retorno aire acondicionado
66. Remate chapa de borde
67. Vaso prefabricado de fibra de vidrio
68. Registro instalaciones / Almacenamiento
69. Bandeja metálico tipo tramex para conducciones.
70. Entramado metálico apoyo pavimento técnico.
71. Pavimento flotante

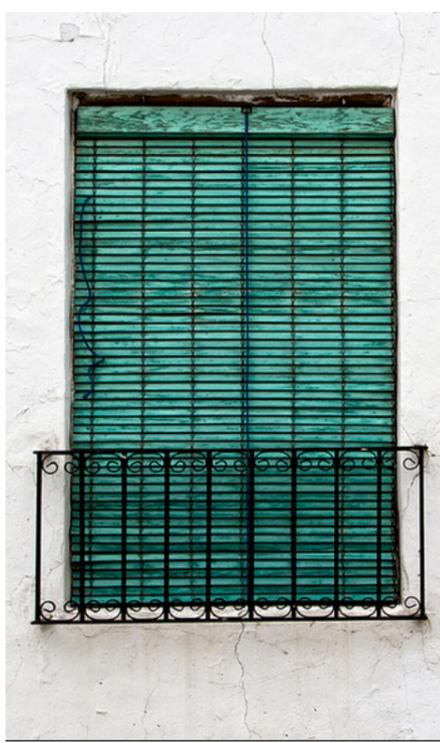


1. Viga de hormigón armado
2. Lama de hormigón prefabricado
3. Chapa acero galvanizado en caliente e=15mm
4. Lama extrusionada de gres porcelánico
5. Montante de acero galvanizado en caliente e=4mm
6. Tirante estructural en forma de H de acero galvanizado en caliente e=15mm
7. Chapa plegada e=2mm
8. Chapa plegada con tratamiento superficial... e=2mm
9. Aislante térmico de poliestireno extruido e=4cm
10. Mortero e=10mm
11. Lámina asfáltica
12. Hormigón celular pendiente 2%
13. Pavimento madera IPE
14. Plot de sujección pavimento flotante
15. Hoja de vidrio climalit
16. Tavesaño de aluminio. Carpintería TP 52
17. Montante de aluminio. Carpintería TP52
18. Goterón
19. Panel acústico de madera
20. Fan-coil.
21. Panel de madera con rejilla
22. Tubo conexión fan-coil
23. Tramo horizontal sistema Geberit lluvia
24. Losa maciza Hormigón armado
25. Chapa acero galvanizado en caliente e=15mm
26. Placa de anclaje de acero galvanizado en caliente con pernos
27. Perfil tubular
28. Subestructura de falso techo 1
29. Subestructura de falso techo 2
30. Bandeja cables
31. Tubo de impulsión de aire de renovación
32. Pavimento técnico de madera
33. Chape de remate impermeabilización
34. Poliestireno extruido e=3cm
35. Panel de madera
36. Chapa de acero galvanizado en caliente e= 20mm
37. Espuma de poliestireno proyectado. e=40mm
38. Perfil Sujeción carpintería
39. Perfil de acero galvanizado
40. Cable de acero
41. Perfil en T de acero galvanizado
42. Pavimento de piedra
43. Carpintería de madera
44. Losa aligerada in situ de Hormigón armado
45. Relleno de gravas. e=300mm
46. Viga perimetral hormigón armado
47. Losa aligerada de e=60 cm de hormigón armado
48. Muro estructural de hormigón armado e=30 cm
49. Solera de hormigón armado fratasado e= 15 cm
50. Subase de terreno compactado
51. Lámina gofrada
52. Lámina impermeabilizante
53. Relleno de gravas de espesor variable
54. Tubo de drenaje perimetral
55. Capa de compresión de hormigón armado
56. Sistema pavimento técnico ATLANTIS/CAVITI
57. Losa de cimentación de hormigón armado e=80 cm
58. Conducto de chapa galvanizada para aire acondicionado
59. Sumidero sifónico
60. Muro de contención de hormigón armado e=50 cm
61. Losa de cimentación hormigón armado 80cm
62. Pavimento de piedra
63. Solera de hormigón armado e=15 cm
64. Conducto impulsión aire acondicionado
65. Conducto retorno aire acondicionado
66. Remate chapa de borde
67. Vaso prefabricado de fibra de vidrio
68. Registro instalaciones / Almacenamiento
69. Bandeja metálico tipo tramex para conducciones
70. Entramado metálico apoyo pavimento técnico.
71. Pavimento flotante



1. Viga de hormigón armado
2. Lama de hormigón prefabricado
3. Chapa acero galvanizado en caliente e=15mm
4. Lama extrusionada de gres porcelánico
5. Montante de acero galvanizado en caliente e=4mm
6. Tirante estructural en forma de H de acero galvanizado en caliente e=15mm
7. Chapa plegada e=2mm
8. Chapa plegada con tratamiento superficial... e=2mm
9. Aislante térmico de poliestireno extruido e=4cm
10. Mortero e=10mm
11. Lámina asfáltica
12. Hormigón celular pendiente 2%
13. Pavimento madera IPE
14. Plot de sujeción pavimento flotante
15. Hoja de vidrio climalit
16. Tavesaño de aluminio. Carpintería TP 52
17. Montante de aluminio. Carpintería TP52
18. Goterón
19. Panel acústico de madera
20. Fan-coil.
21. Panel de madera con rejilla
22. Tubo conexión fan-coil
23. Tramo horizontal sistema Geberit lluvia
24. Losa maciza Hormigón armado
25. Chapa acero galvanizado en caliente e=15mm
26. Placa de anclaje de acero galvanizado en caliente con pernos
27. Perfil tubular
28. Subestructura de falso techo 1
29. Subestructura de falso techo 2
30. Bandeja cables
31. Tubo de impulsión de aire de renovación
32. Pavimento técnico de madera
33. Chape de remate impermeabilización
34. Poliestireno extruido e=3cm
35. Panel de madera
36. Chapa de acero galvanizado en caliente e= 20mm
37. Espuma de poliestireno proyectado. e=40mm
38. Perfil Sujeción carpintería
39. Perfil de acero galvanizado
40. Cable de acero
41. Perfil en T de acero galvanizado
42. Pavimento de piedra
43. Carpintería de madera
44. Losa aligerada in situ de Hormigón armado
45. Relleno de gravas. e=300mm
46. Viga perimetral hormigón armado
47. Losa aligerada de e=60 cm de hormigón armado
48. Muro estructural de hormigón armado e=30 cm
49. Solera de hormigón armado fratasado e= 15 cm
50. Subase de terreno compactado
51. Lámina gofrada
52. Lámina impermeabilizante
53. Relleno de gravas de espesor variable
54. Tubo de drenaje perimetral
55. Capa de compresión de hormigón armado
56. Sistema pavimento técnico ATLANTIS/CAVITI
57. Losa de cimentación de hormigón armado e=80 cm
58. Conducto de chapa galvanizada para aire acondicionado
59. Sumidero sifónico
60. Muro de contención de hormigón armado e=50 cm
61. Losa de cimentación hormigón armado 80cm
62. Pavimento de piedra
63. Solera de hormigón armado e=15 cm
64. Conducto impulsión aire acondicionado
65. Conducto retorno aire acondicionado
66. Remate chapa de borde
67. Vaso prefabricado de fibra de vidrio
68. Registro instalaciones / Almacenamiento
69. Bandeja metálico tipo tramex para conducciones
70. Entramado metálico apoyo pavimento técnico.
71. Pavimento flotante





LA CORTINA DE LAMAS

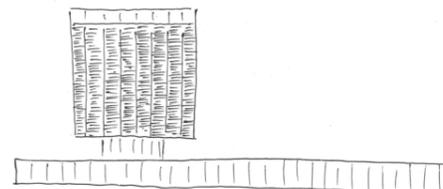
Como ya se ha comentado la cortina de lamas cumple un papel fundamental en el proyecto, tanto estructural como de protección y expresion formal.

Función estructural: la piel esta formada por tirantes metálicos que, por un lado transmiten a tracción las cargas de los forjados al elemento de coronación y por otro sirven de sustento de los montantes verticales que sostienen las lamas.

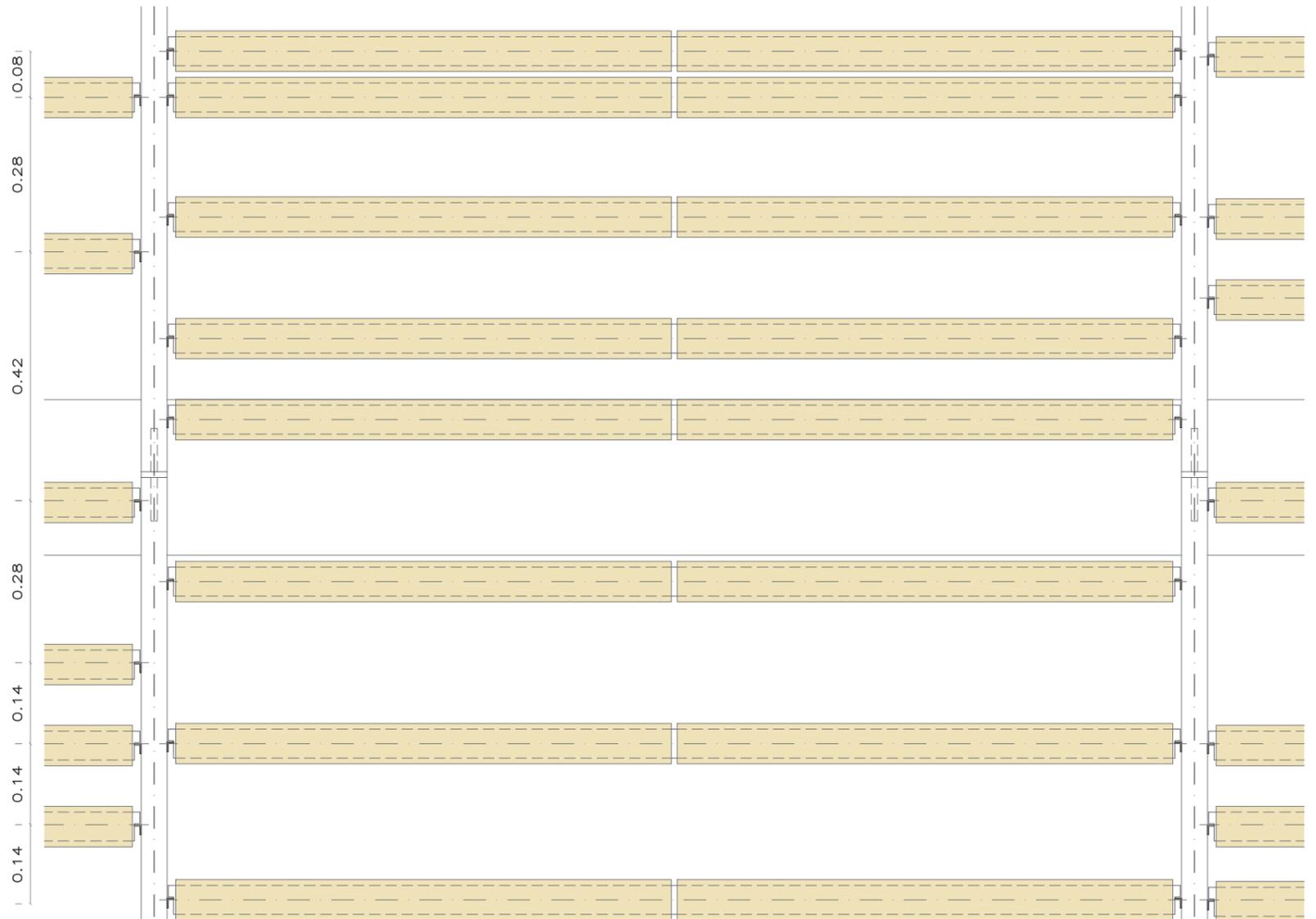
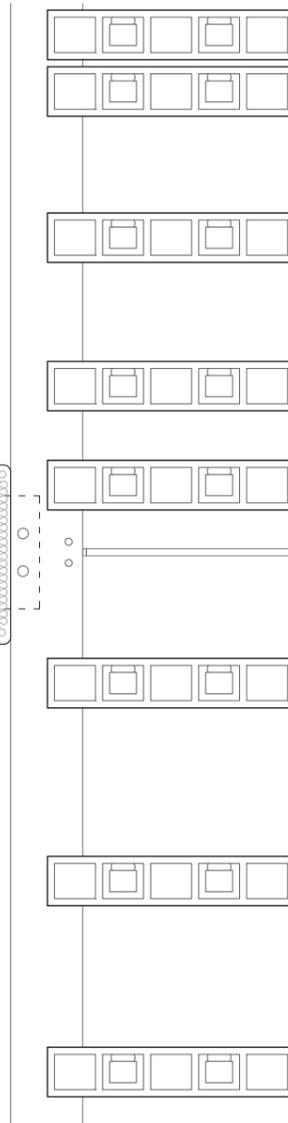
Protección solar: solución unitaria de lamas horizontales que debido a su densidad y profundidad aseguran la protección a la radiación necesaria permitiendo la vista filtrada a través de ellas.

Función estética: nos vincula a la arquitectura mediterránea a través de una imagen formalizada a base de cortinas de lamas cerámicas, filtro que recuerda a elementos propios de la de esta arquitectura. Con ello se pretende trabajar un elemento de gran tamaño y de carácter icónico, como algo reconocible y vinculado a elementos y materiales tradicionales que asumimos como propios.

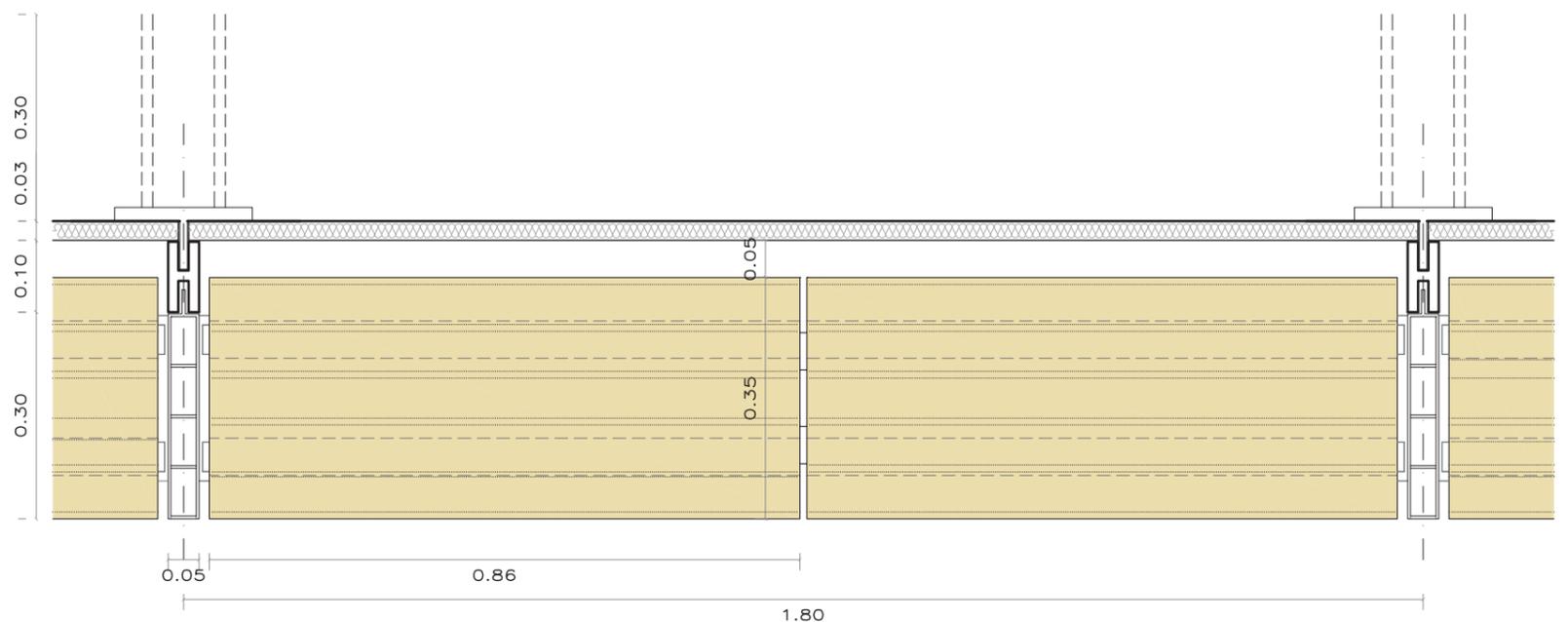
Con esta idea de implicar la piel en las tres funciones se busca potenciar la idea de un elemento unitario que de una forma clara y rotunda responda al lugar, la función de sus espacios y su construcción y sustento.



SECCIÓN



ALZADO



PLANTA

CARPINTERIAS

Tipología 1

Teniendo en cuenta donde se dispone (zona marítima) y su grado de exposición (plantas altas del edificio) y la dimensión de sus paños (1,80m entre montantes) se opta por la elección de una carpintería resistente al empuje horizontal por su gran profundidad y de poco espesor acorde con la idea de permeabilidad que se busca en todo el paño de fachada. Los travesaños quedan enrasados con el suelo y techo técnico ocultándose y permitiendo la inserción de elementos que garantizan soluciones de aislamiento y estanqueidad del forjado y la colocación de vidrio translúcido que manteniendo la imagen de superficie de vidrio oculta las instalaciones embebidas en el falso techo.

Los montantes se envainan en una estructura que transmite los esfuerzos verticales y horizontales al forjado.

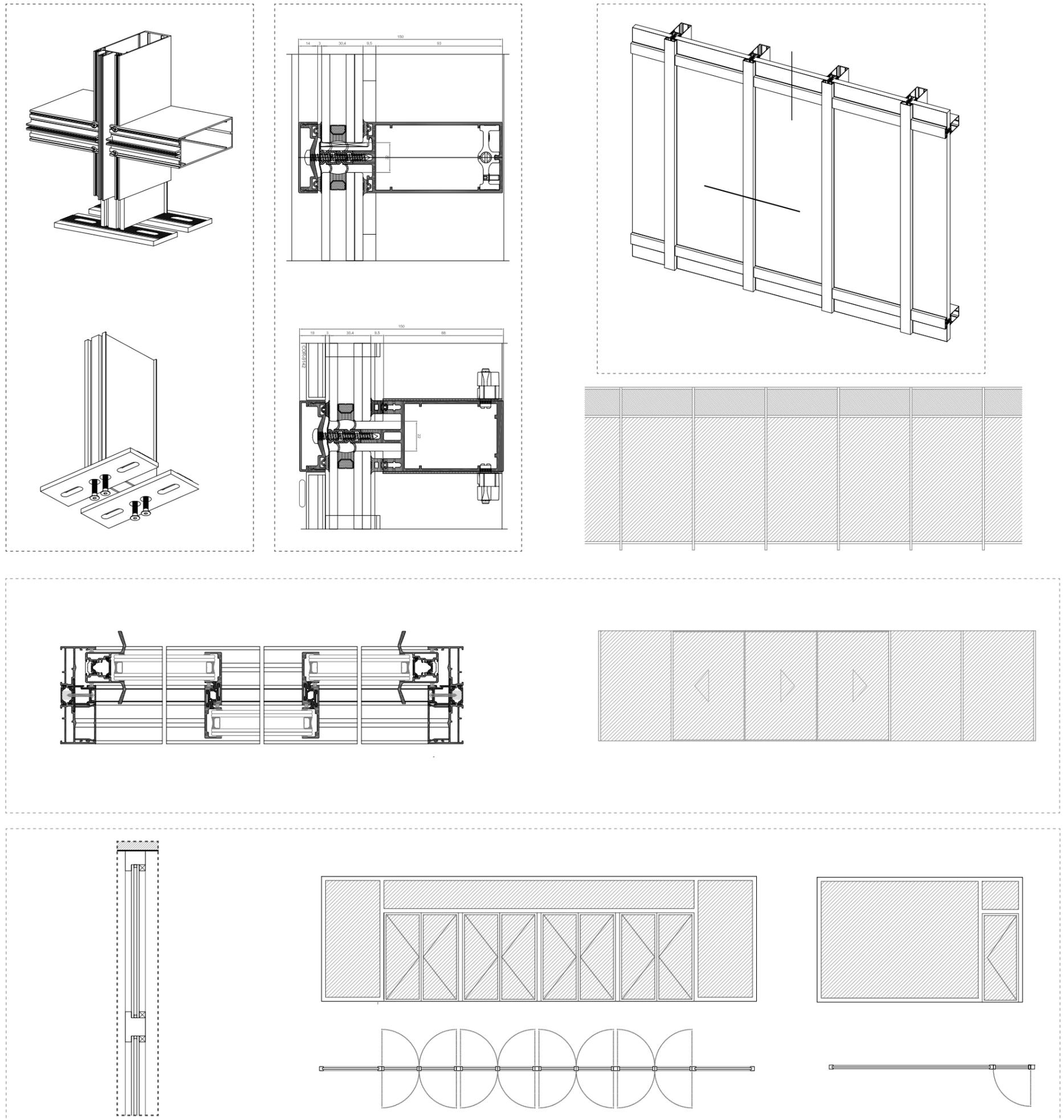
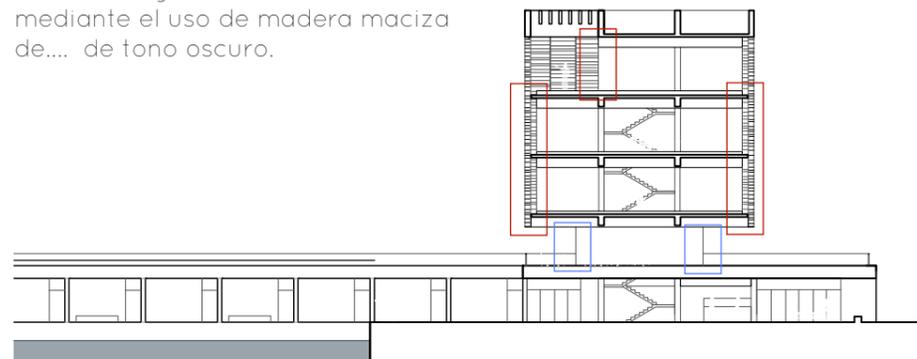
Tipología 2

La elección de esta carpintería se fundamenta en la búsqueda de la máxima permeabilidad del espacio donde se dispone, la cafetería, entendiéndolo como un espacio pasante entre el zócalo y la torre, la cafetería es plaza hasta el punto de permitir la apertura de parte del cerramiento convirtiéndola en un espacio exterior. En favor de

esta idea, los perfiles son mínimos y los marcos quedan embebidos en techo y pavimento.

Tipología 3

La tercera tipología se hubica en el zócalo, elemento caracterizado por su masividad y robustez mediante la continua presencia del hormigón como material generador del espacio, se opta por una carpintería con presencia y que complemente al hormigón confiriendo calidez mediante el uso de madera maciza de.... de tono oscuro.

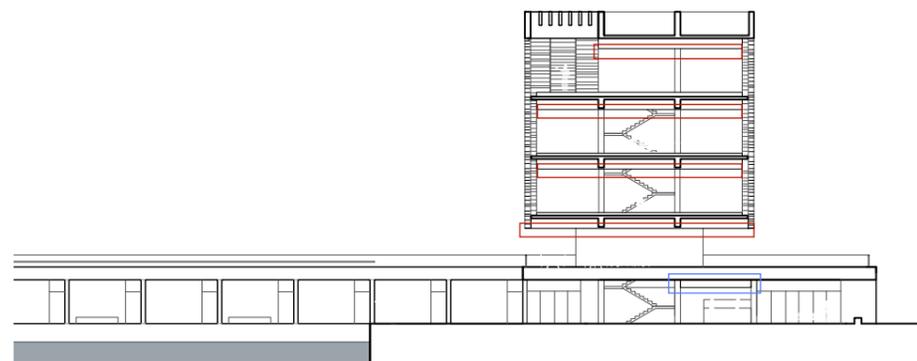
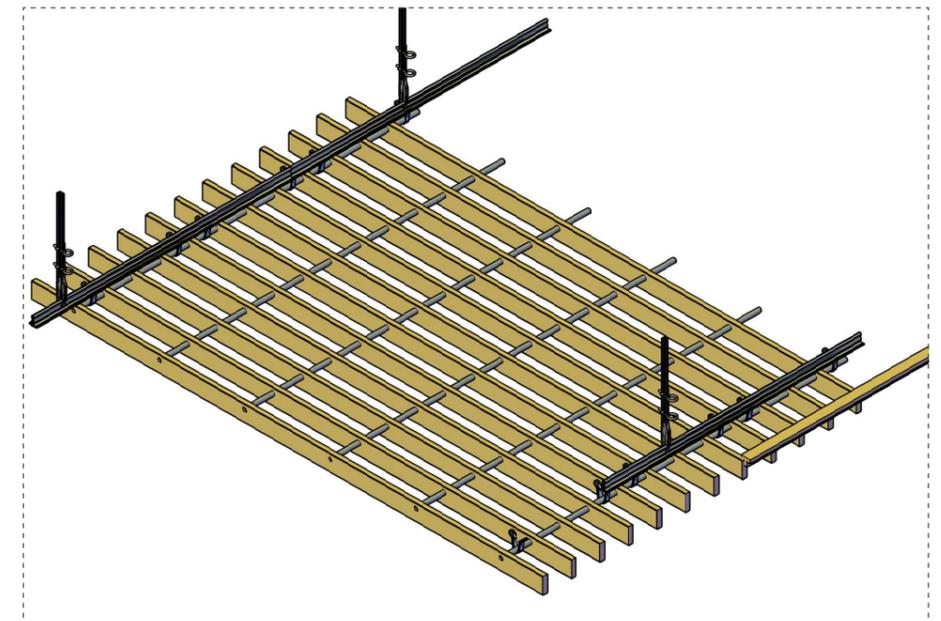
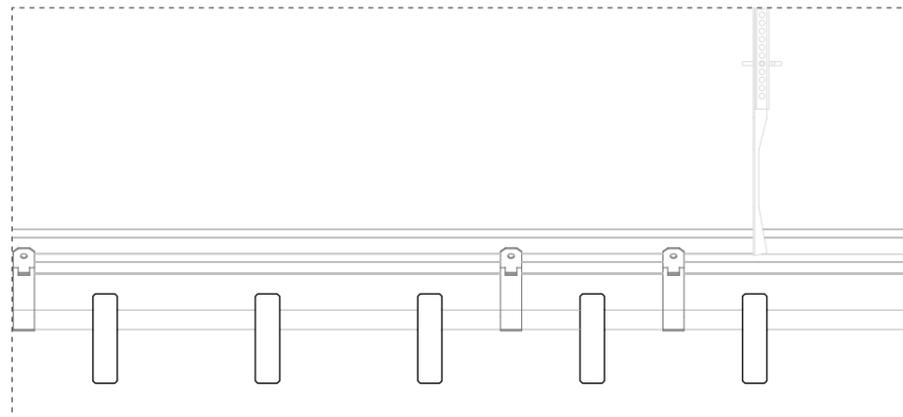
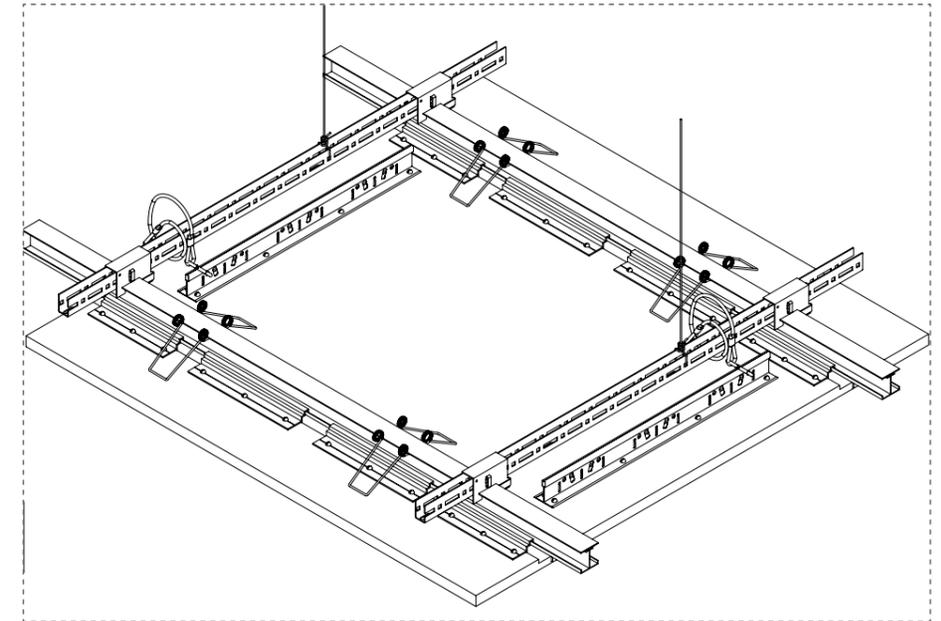
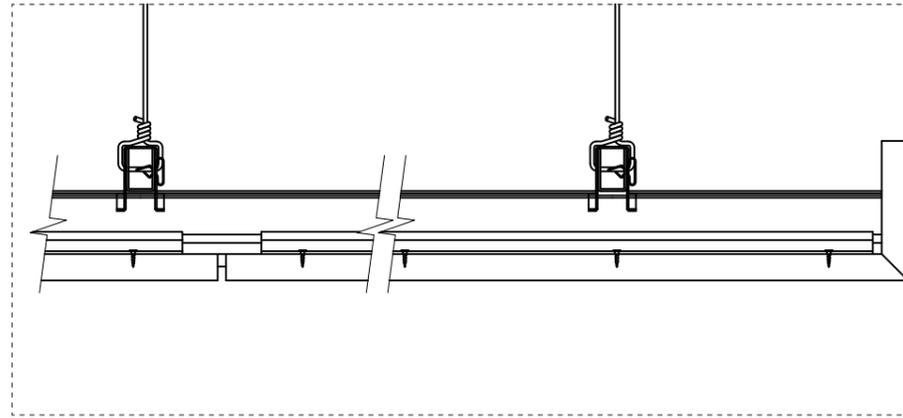
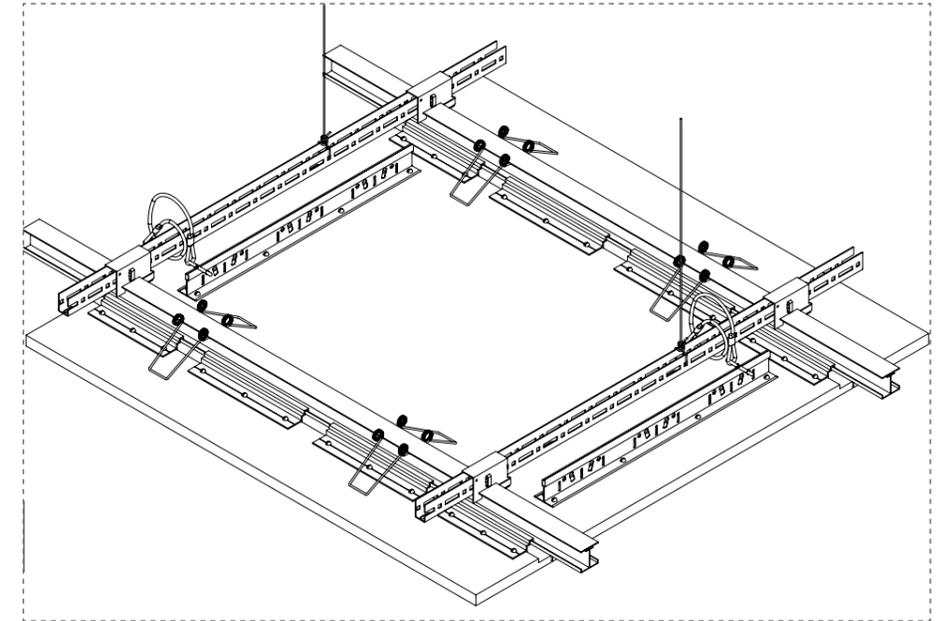
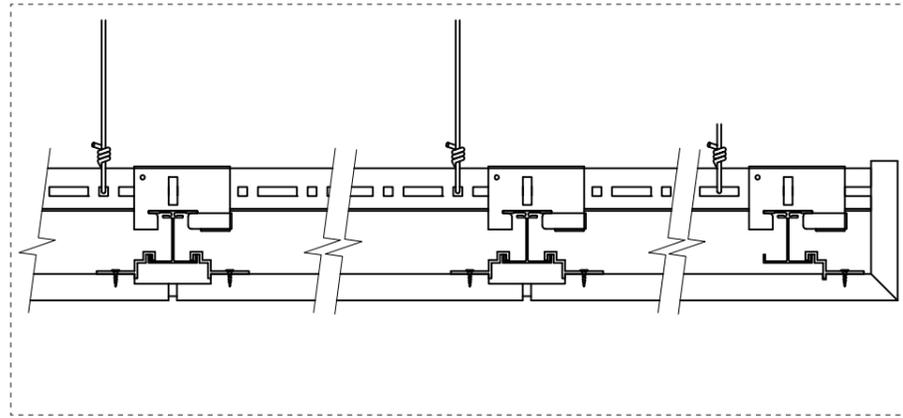


FALSO TECHO

Con el objetivo de ofrecer máxima flexibilidad a los espacios de trabajo, las plantas de la torre se conciben libres, limitadas por falso techo y suelo técnico que resuelvan las cuestiones técnicas. Siguiendo los criterios de luminosidad y claridad que se busca en estos espacios se opta por la unificación material de estos dos sistemas mediante el uso de paneles de madera de... de tono claro. Entendiéndolos como planos continuos se confiere la menor presencia posible de juntas mediante sistemas de fijación oculta. Para contrarrestar la dureza de los demás materiales (hormigón, vidrio y aluminio) en relación al confort acústico, se eligen paneles acústicos (falso techo) y de forma puntual paneles especiales destinados a albergar la impulsión de aire y la iluminación.

Entre el zócalo y la torre el techo cambia paneles mayores de madera oscura remarcando el espacio pasante que se produce como intersección.

En el zócalo se utiliza un sistema de falso techo conformado por lamas de madera oscura de... que oculta el paso de conductos desde la sala de instalaciones hasta el laboratorio y zonifica el espacio de recepción y área multiusos.



SOLERA SOBRE PIEZAS MODULARES

En la planta baja se construye una solera de piezas modulares no recuperables sobre la losa de hormigón armado. Se emplean dos sistemas, el Cáviti, y el Atlantis, en la zona de ensayos.

SISTEMA CAVITI

En nuestro caso utilizamos el modelo C-50 que alcanza 500 mm de altura, en la planta baja, excepto en la sala de ensayos.

El sistema Cáviti consta de elementos prefabricados de polipropileno reciclado que se ensamblan entre sí de forma rápida y sencilla, formando un encofrado continuo con sus propios apoyos, en cantos que van desde los 5 a los 70 cm. El pilar estructural formado por la unión de cuatro módulos Cáviti es totalmente estanco.

No existen piezas especiales para perímetros y encuentros con elementos salientes en obra, el sistema Cáviti es fácilmente adaptable a la geometría de obra mediante maquinaria de corte convencional tipo caladora ó similar..

Además de elevar el nivel del suelo hasta el que requerimos en cada caso, se consigue que la solera quede separada del terreno evitando así todos los problemas que éste puede transmitir, en especial las humedades.

Se trata de un sistema completo, que permite ejecutar la obra sin necesidad de generar pérdidas de tiempo y de material cortando cúpulas y ofrece una mayor seguridad en el momento del vertido del hormigón.

Otra gran ventaja de este sistema es que permite el paso de instalaciones en el espacio que queda bajo las cúpulas, por lo que la elección del tamaño de

SISTEMA ATLANTIS

En la sala de ensayos se ha optado por el sistema Atlantis, funciona parecido al Cáviti pero se utiliza cuando se precisa mayor altura. Esto nos permite elevar el nivel del suelo y así poder tener el plano de trabajo de las piscinas a la misma cota sobre la rasante aunque sus profundidades y capacidad sean distintas. En nuestro caso se utilizarán módulos de altura de 1.10m.

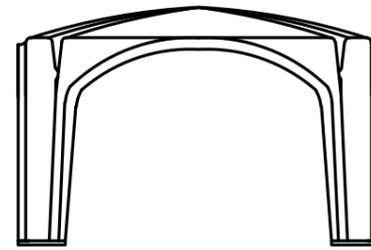
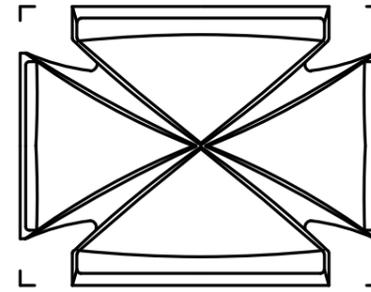
El Sistema Atlantis se utiliza cuando la profundidad de la losa hueca o del hueco es tal que no permite utilizar los clásicos encofrados iglu, con la ventaja que el diámetro constante de los tubos elevadores permite reducir al mínimo los consumos de hormigón para el llenado. La rapidez, sencillez y asequibilidad son las características principales del sistema.

Con Atlantis, además, se obtiene un hueco sanitario con adecuada barrera al vapor para el pavimento.

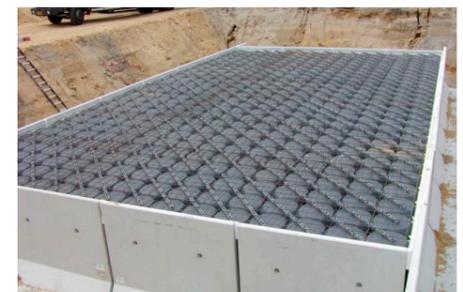
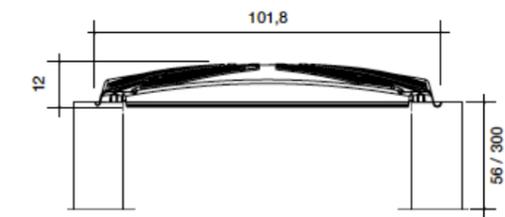
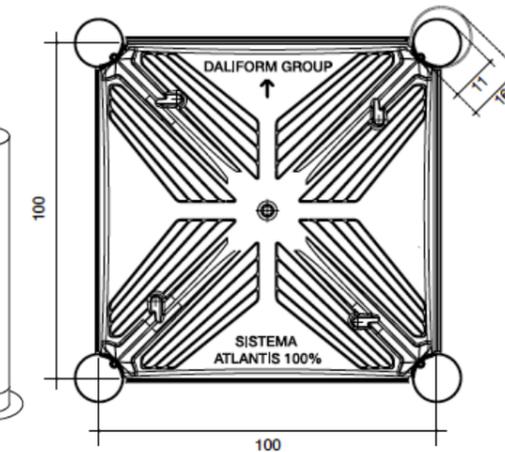
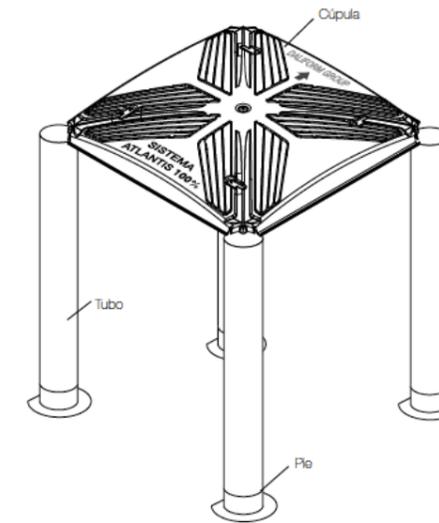
En los encuentros con muros con media pieza, se colocará un taco o listón de apoyo. Cuando llega con una pieza entera, será necesario colocar un elemento (poliestireno o similar) que evite colarse al hormigón en zonas no deseadas.

Atlantis, utilizado en combinación con el encofrado especial Cassaforma Muro, constituye una solución innovadora, rápida y barata para realizar soleras de cimentación alveolares y de caja (super-soleras), con un consumo reducido de hormigón y acero permite obtener una rigidez muy grande también ante terrenos con poca capacidad de sustentación

SISTEMA CAVITI



SISTEMA ATLANTIS



COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR- TABIQUERÍA

Se utiliza tabaquería de pladur en zonas como baños, almacenes. En algunos casos se utiliza el sistema trasdosado al muro estructural de hormigón, en otros de forma independiente con acabado de pintura.

En los casos en los que el acabado de los tabiques es madera, utilizaremos sistema Pladur con la hoja exterior de madera, a base de un laminado estratificado de alta presión acabado en madera. de la casa PARKLEX (Dry internal), los paneles serán fijados a los perfiles mediante silicona.

El sistema pladur se compone de una estructura metálica y placas de yeso laminado atornilladas a cada cara, pegadas con silicona en el caso de la madera. La estructura metálica va fijada a la construcción original y constituyen un soporte para el montaje de las placas. En el hueco entre las placas se pueden colocar paneles de fibra de vidrio o lana de roca para lograr un mayor aislamiento térmico y acústico y como protección frente al fuego. Además, en el hueco existente se podrán albergar las instalaciones necesarias (eléctricas, sanitarias etc.).

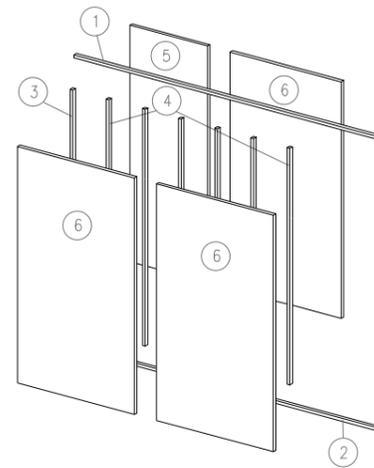
En ningún caso estos tabiques realizarán función estructural. Son tabiques fijos, pero son de fácil y rápido montaje, resultando muy económica su construcción.

En general, utilizaremos placas tipo Pladur N, compuesta por yeso y celulosa, es decir, la composición estándar. En los aseos se optará por las placas Pladur WA, que gracias al tratamiento hidrófugo en su alma, aumenta la resistencia a la acción directa del agua.

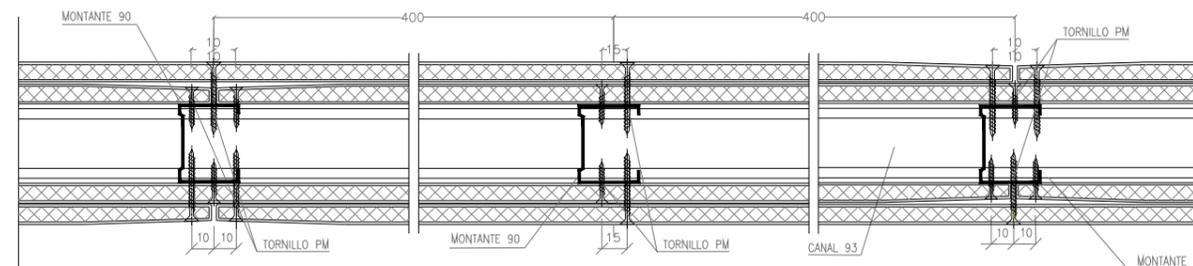
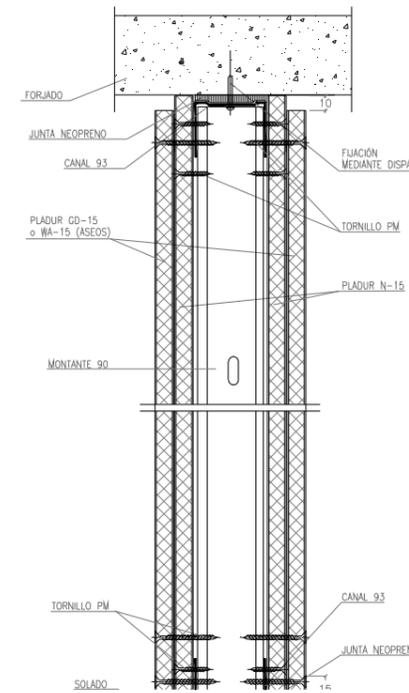
En el área de instalaciones, las placas serán del tipo Pladur MO, reforzada con incorporación de fibra de vidrio y cuyas celulosas superficiales han sido sustituidas por velos continuos de fibra de vidrio. Se trata de un placa apta para zonas de alto riesgo de incendio. Todas las placas tendrán un espesor de 15 mm, en algunos se colocará una doble placa a cada lado de la estructura. Los tabiques que compartimenten espacios llevarán incorporados aislamiento de lana de roca, principalmente por cuestiones acústicas.

Estructura:

- Canales de 48, 70 ó 90 mm. Sólidamente fijados al suelo y al techo.
- Montante verticales de 48, 70 ó 90 mm. Introducidos en el canal inferior y superior con separación de 400 ó 600 mm. Según necesidad.
- Montantes de arranque y final fijos a la estructura de encuentro.
- Demás montantes intermedios libres, sin fijar a los canales superior e inferior



1. canal de techo
2. canal de suelo
3. montante de arranque
4. montante
5. placa de PLADUR cortada
6. placa PLADUR



PANELES FENÓLICOS

En los aseos de planta baja se utilizará un sistema de compartimentación versátil y sencillo a base de cabinas montadas con paneles compactos fenólicos, fabricados mediante un laminado de alta presión HPL de doble cara con base de resinas fenólicas. Este material otorga al sistema una alta resistencia. Asimismo al ser hidrófugo y antibacteriano, este tipo de superficies resultan ideales para su instalación en espacios húmedos como baños, vestuarios y piscinas, entre otros.

Los herrajes, y bisagras serán de acero inoxidable.



MOBILIARIO

1. Laboratorio y sala de ensayos silla Flex High Back SI 1650, Andreu World. Color negro.

2. Silla investigadores y administración Flex High Back SO 1644. Andreu World, color negro.

3. Mesas de reuniones Fina conference. Brunner. 240x120mm

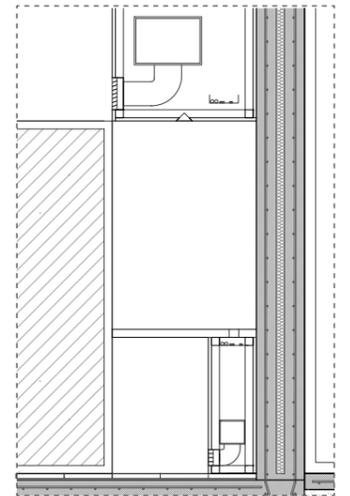
4. Sillas apilables para interior y exterior cafetería Sail SI 1245 Andreu World. Color negro, gris y blanco.

5. Mesa cafetería Dual 45 BM 3342. Andreu World. Color blanco 700mm diámetro, h 725mm

6. Sillas apilables sala multiusos, Sit Soft SI 1213. Andreu World. Color negro.

Mobiliario Propio

En el laboratorio, se diseña un mueble corrido de toda su longitud de madera de alta densidad con acabados de madera lacada en blanco, que contiene mesas de estudio, campanas extractoras, espacios de almacenamiento, neveras, y todo el equipamiento necesario para el funcionamiento del laboratorio, así como permitir el paso de instalaciones.



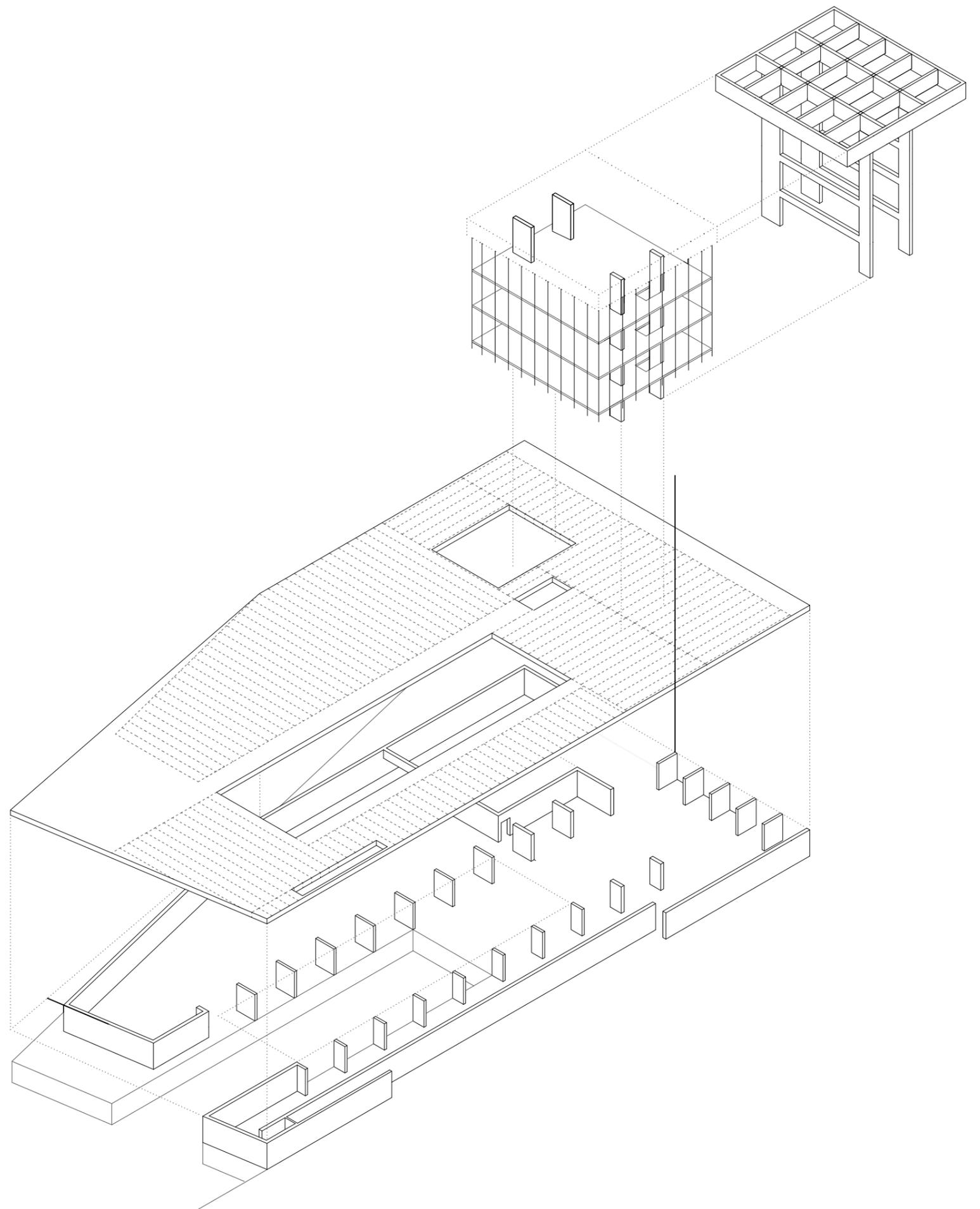
ESTRUCTURA

Se plantean dos sistemas estructurales diferentes.

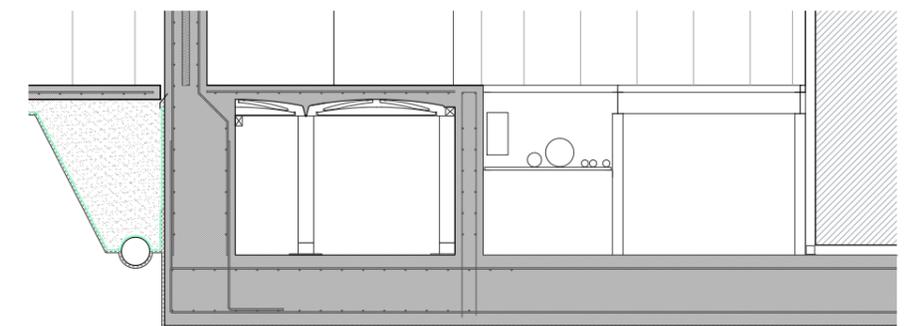
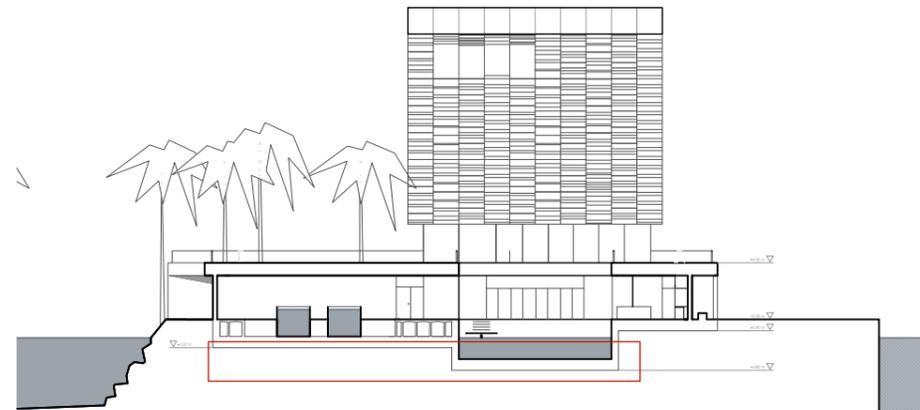
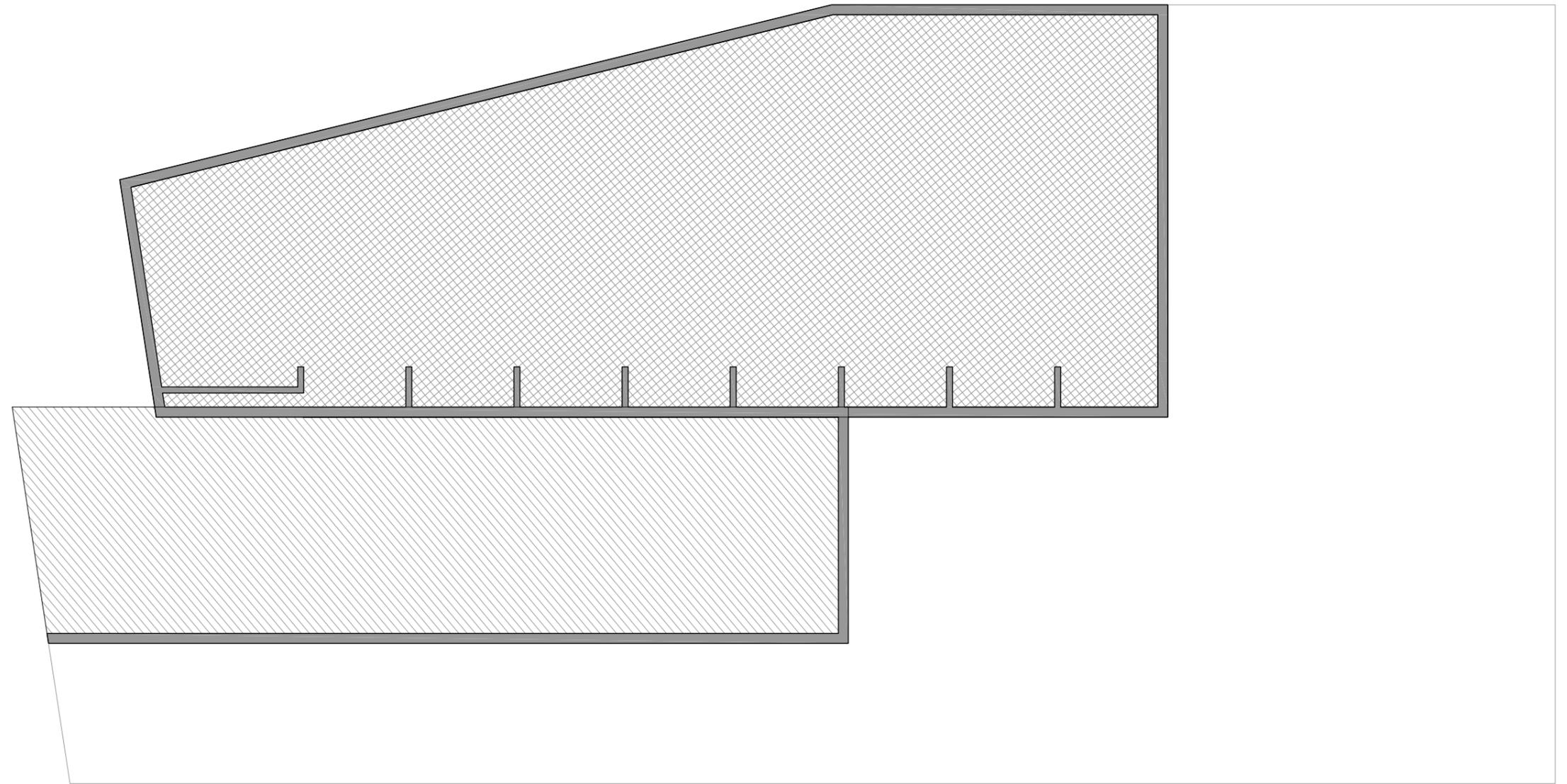
La estructura del zócalo consiste en un muro perimetral combinado con pantallas de hormigón armado sobre las que apoya una gran losa aligerada in situ. En ella se distinguen varias zonas según la dirección de sus nervios, que varían buscando apoyo. Hay dos casos particulares: el voladizo, que genera un espacio cubierto en contacto con el mar, en el que se maciza con la suficiente extensión para que la parte que queda al otro lado del voladizo actúe de contrapeso contrarrestando así el vuelco. En el laboratorio, al tratarse de una luz mucho menor no será necesaria la solución adoptada para el resto del forjado, para mantener el espesor del forjado, evitando descuelgues interiores, se plantea el mismo sistema, aunque el armado de esta zona será mucho menor. Cuando las luces a cubrir son demasiado grandes se plantea la aparición de vigas.

En las zonas de forjado de mayor luz (sala ensayos marinos y voladizo) se hace necesaria la integración de elementos postesados que nos permite trabajar con espesores de forjado menores.

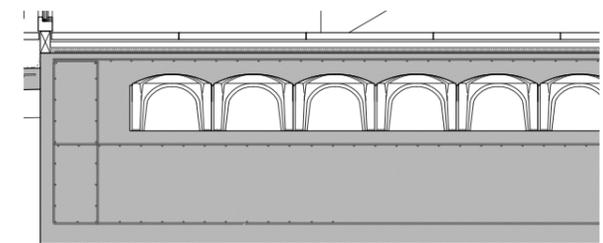
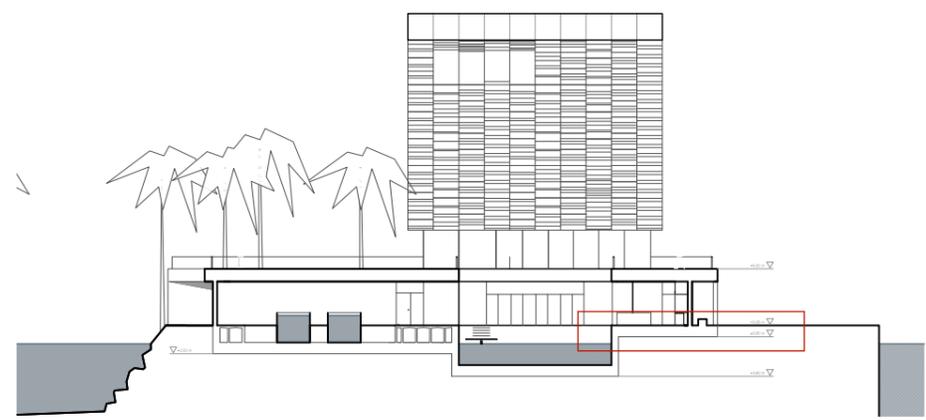
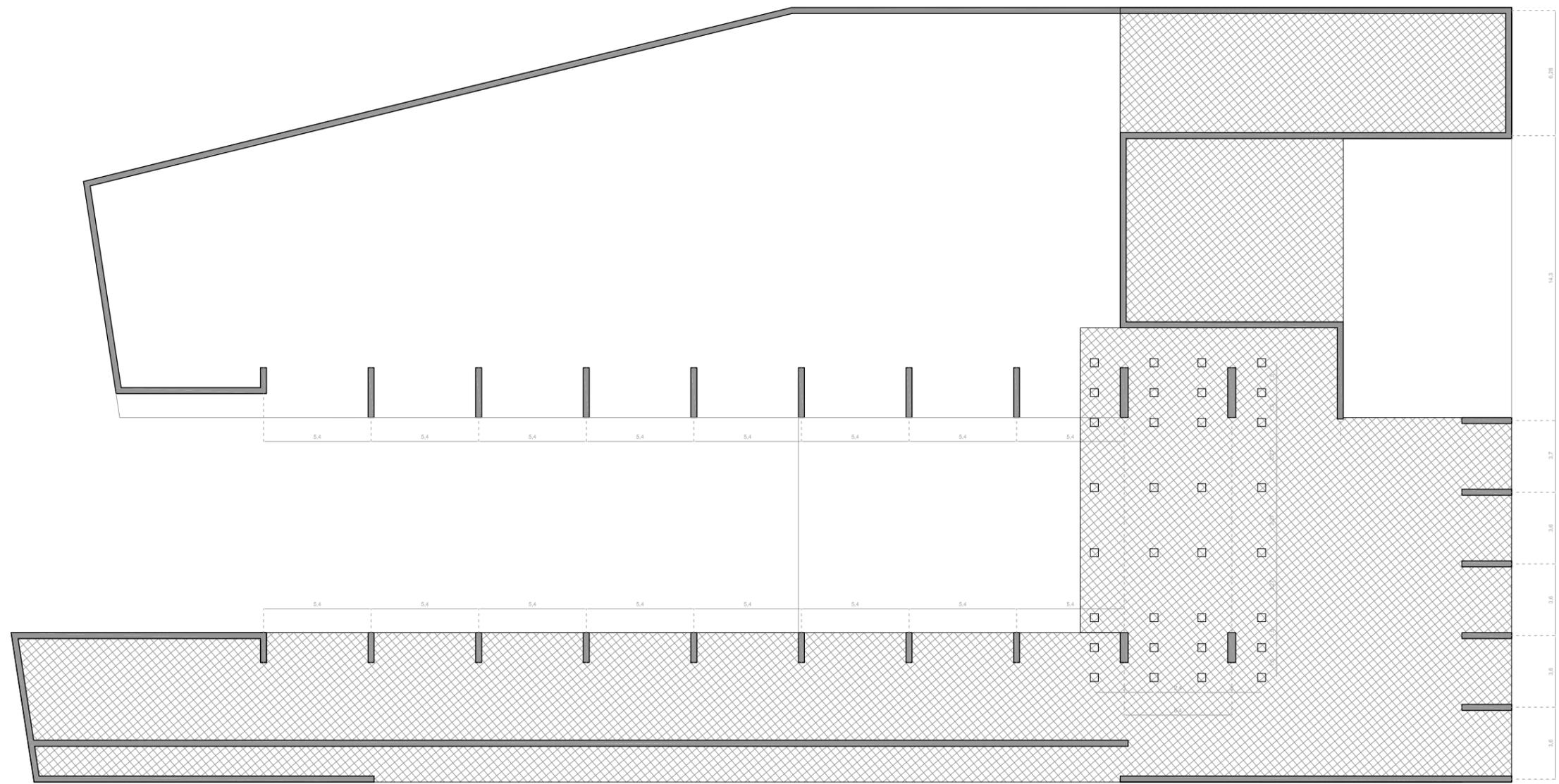
En la torre se combinan dos sistemas, por un lado se integra en la estructura del zócalo a través de cuatro pantallas que culminan con un coronamiento de grandes vigas de hormigón. Estas pantallas quedan unidas entre sí por vigas de canto sobre las que apoyan los forjados. El sustento de todo el perímetro se resuelve mediante unos elementos metálicos verticales que cuelgan en forma de tirantes desde la coronación a la que transmiten las cargas. Este sistema nos permite trabajar con plantas libres en la torre, así como alcanzar la máxima transparencia, tanto en la plaza como el zócalo concentrando la estructura en dos núcleos por donde discurren los elementos de comunicación y espacios auxiliares.



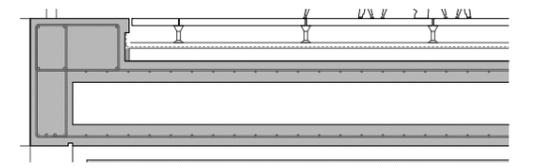
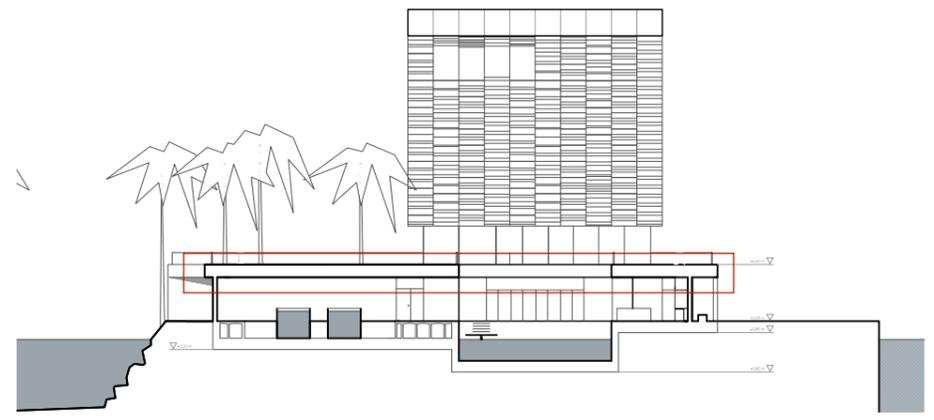
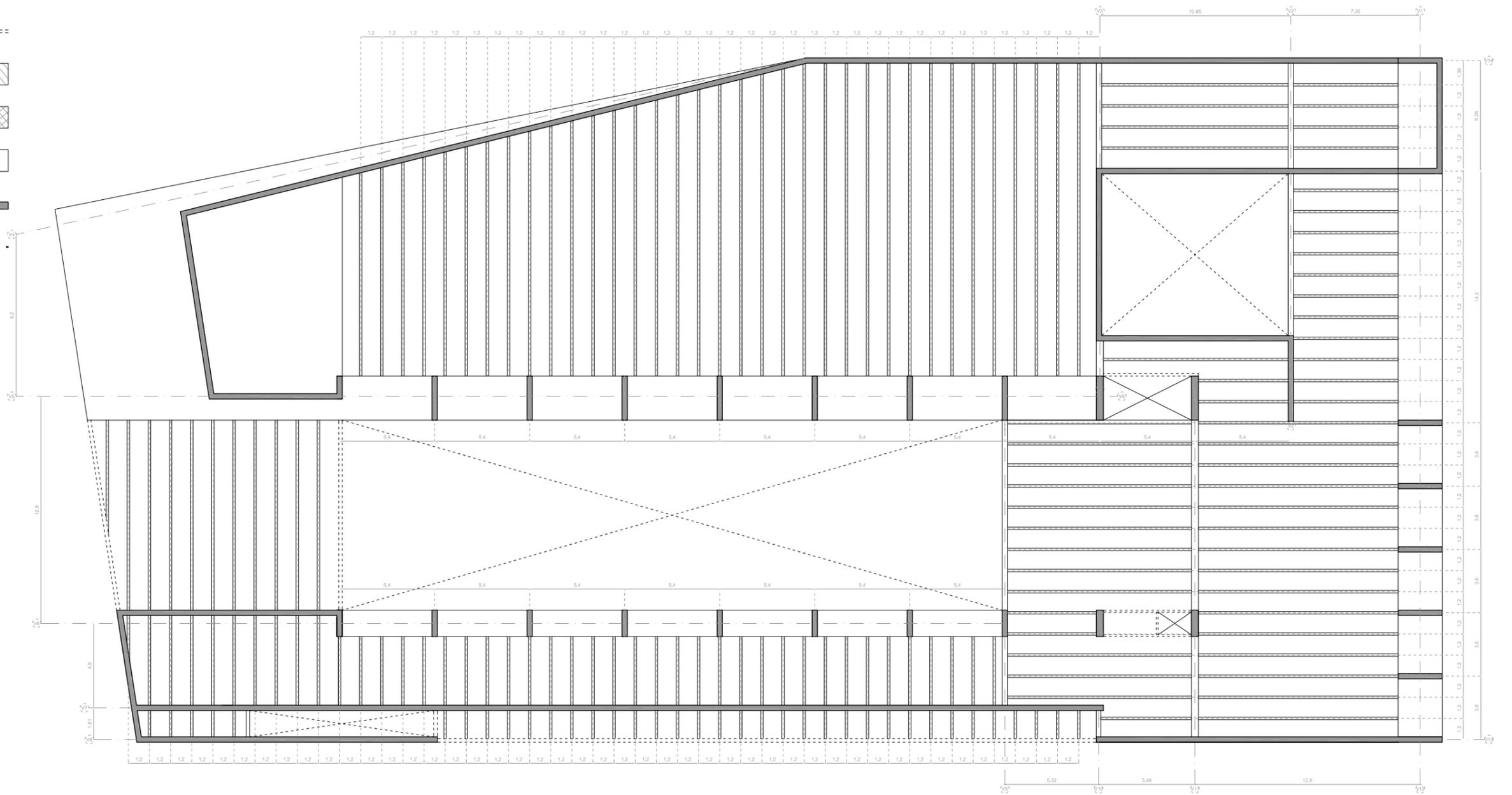
- Nervio H.A 
- Viga/Macizado 
- Zuncho 
- Losa de cimentación (cavitis) 
- Losa de cimentación 
- Losa maciza (forjado torre) 
- Muro / Pantalla hormigón 
- Tirante de acero 



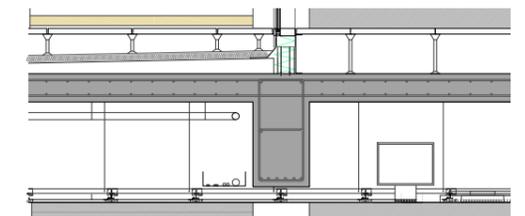
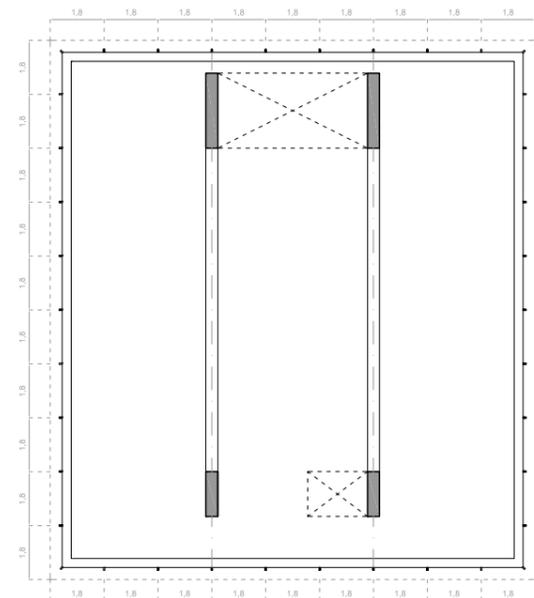
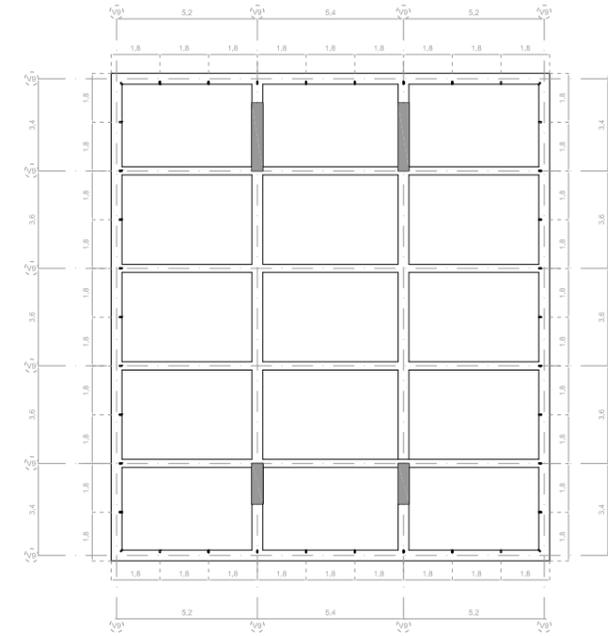
- Nervio 
- Viga/Macizado 
- Zuncho 
- Losa de cimentación (cavitis) 
- Losa de cimentación 
- Losa maciza (forjado torre) 
- Muro / Pantalla hormigón 
- Tirante de acero 



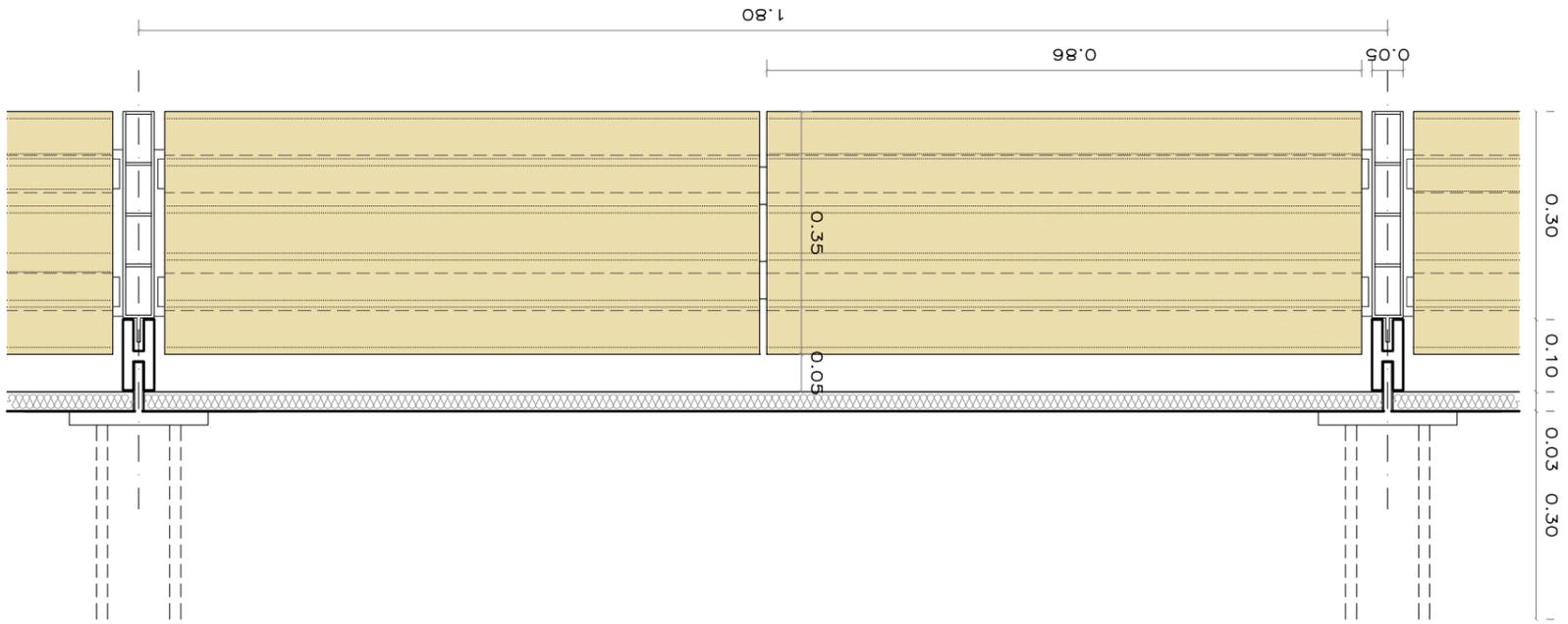
- Nervio 
- Viga/Macizado 
- Zuncho 
- Losa de cimentación (cavitis) 
- Losa de cimentación 
- Losa maciza (forjado torre) 
- Muro / Pantalla hormigón 
- Tirante de acero 



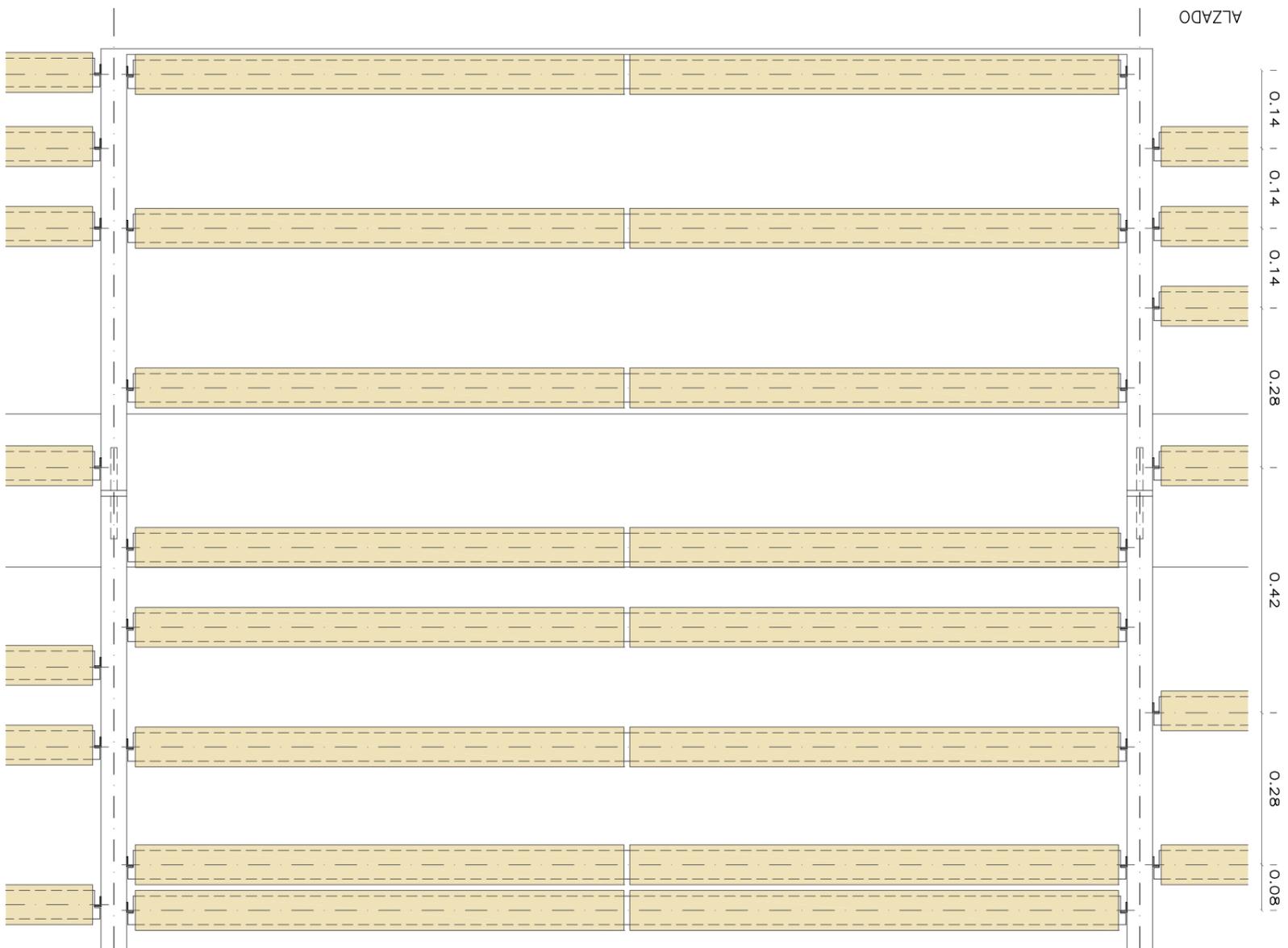
- Nervio 
- Viga/Macizado 
- Zuncho 
- Losa de cimentación (cavitis) 
- Losa de cimentación 
- Losa maciza (forjado torre) 
- Muro / Pantalla hormigón 
- Tirante de acero 



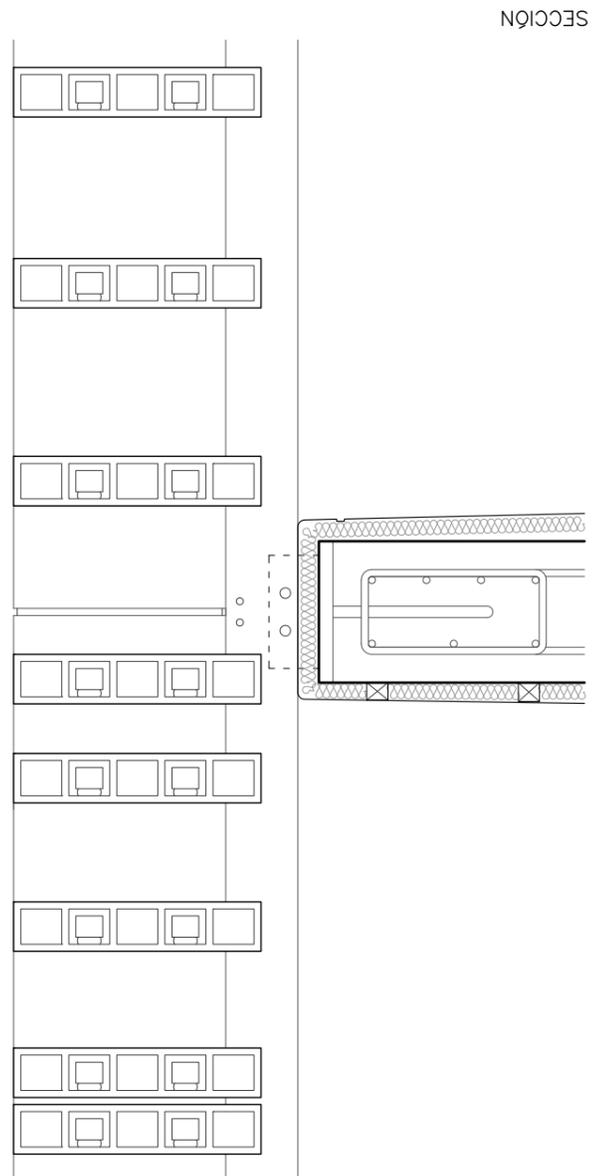
PLANTA



ALZADO



SECCION



CALCULOS

ESTIMACIÓN DE CARGAS

TIPOLOGÍAS 1 (Cubierta zócalo)

Forjado aligerado in situ	7,5 KN/1,2mL
Pavimento de piedra	0,96 KN/1,2m ²
Hormigón de pendientes	1,08 KN/1,2m ²
Uso (Zonas de acceso al público)	6 KN/1,2 m ²
-Permanentes=1.35	
-Variables=1.5	

$$Q_{total} = 1,35 \cdot (7,5 + 0,96 + 1,08) + 1,5 \cdot 6 = 21,87 \text{ KN/1,2m2}$$

TIPOLOGÍA 2 (forjados torre)

Losa maciza 20 cm	5 KN/m ²
Suelo técnico madera	0,3 KN/m ²
Falso techo madera	0,15 KN/m ²
Uso (administrativo)	2 KN/m ²
Coeficientes mayoración:	
-Permanentes=1.35	
-Variables=1.5	

$$Q_{total} = 1,35 \cdot (5 + 0,3 + 0,15) + 1,5 \cdot 2 = 10,35 \text{ KN/m}^2$$

TIPOLOGÍA 6 (cubierta torre)

Losa maciza 20 cm	5 KN/m ²
Hormigón de pendientes	0,9 KN/1,2m ²
Suelo técnico madera	0,3 KN/m ²
Falso techo madera	0,15 KN/m ²
Uso (administrativo)	1 KN/m ²
Coeficientes mayoración:	
-Permanentes=1.35	
-Variables=1.5	

$$Q_{total} = 1,35 \cdot (5 + 0,9 + 0,3 + 0,15) + 1,5 \cdot 1 = 10 \text{ KN/m}^2$$

Fachada 1

$$\text{Bardo cerámico } 2 \cdot 7,5 \text{ Kg/pieza} \cdot 15 \text{ piezas} / 0,9\text{m} = 214,5 \text{ Kg} = 2,14 \text{ KN/0,9m} = 2,37 \text{ KN/mL}$$

Coeficientes mayoración:

$$\text{-Permanentes} = 1.35$$

$$Q_{total} = 1,35 \cdot 2,37 \text{ KN/mL} = 3,2 \text{ KN/mL}$$

Fachada 2

Carpintería

$$0,5 \text{ KN/m}^2 \cdot 4\text{m} = 2 \text{ KN/mL}$$

Coeficientes mayoración:

$$\text{-Permanentes} = 1.35$$

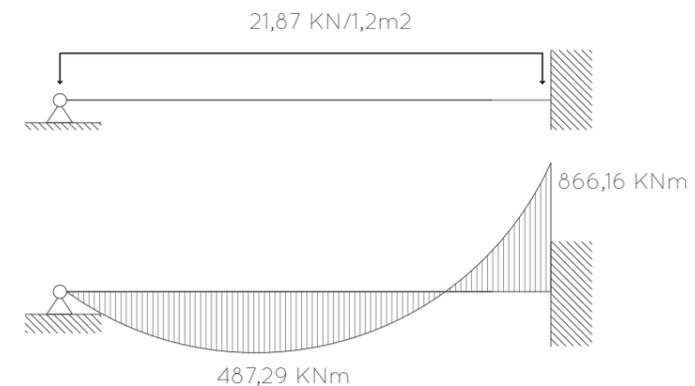
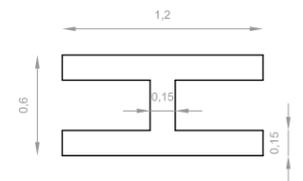
$$Q_{total} = 1,35 \cdot 2 \text{ KN/mL} = 2,7 \text{ KN/mL}$$

PRE DIMENSIONADO T1

Se modelizar el forjado como un elemento empotrado en las pantallas y apoyado en el muro, entendemos que es una simplificación para predimensionar ya que en la realidad en el muro habria cierto empotramiento y en las pantallas el empotramiento no seria total.

$$M_d = \frac{ql^2}{14,22} = \frac{21,87 \cdot 17,8^2}{14,22} = 487,29 \text{ KNm}$$

$$M_d = \frac{ql^2}{8} = \frac{21,87 \cdot 17,8^2}{8} = 866,16 \text{ KNm}$$



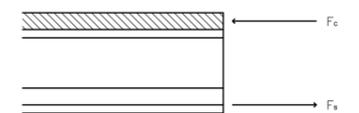
Resistencia:

$$U = \frac{M_d}{d \cdot 0,85} = \frac{866,16}{0,65 \cdot 0,85} = 1567,71$$

$$F = t \cdot S$$

$$A_c = \frac{F_c}{t_{rc}} = \frac{1567,71}{\frac{30000}{1,5}} = 0,078 \text{ m}^2 = 7,8 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{F_s}{t_{rs}} = \frac{1567,71}{\frac{5000000}{1,15}} = 0,0036 \text{ m}^2 = 36 \text{ cr}$$



Flecha:

Limitaciones:

-Flecha total (integridad de la estructura): $L/300 = 0,059\text{m}$ (se usa $L/300$ ya que el forjado no está en contacto con tabiques)

-Flecha instantanea (confort usuarios): $L/350 = 0,050\text{m}$

-Flecha activa (apariencia de la obra): $L/400 = 0,045\text{m}$

combinación de cargas:

-Integridad de la estructura: se considera una combinación de acciones casi permanente

$$G_k + Q_k \cdot \Psi_2 = 9,54 + 6 \cdot 0,3 = 11,34 \text{ KN/1,2 mL}$$

$$F_{\text{total}} = F_{\text{inst}} \cdot \text{Fluencia} = F_{\text{inst}} \cdot 2,5$$

-Confort usuarios: se consideran solamente las acciones de corta duración

$$Q_k = 6 \text{ KN/1,2 mL}$$

-Apariencia de la obra: Se consideran sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento

$$F_{\text{activa}} = F_{\text{tot}} - F_{\text{inst}}$$

Para calcular la flecha producida utilizaremos la carga sin mayorar

$$I_x = 28700$$

$$I_y = 4328437$$

Como la superficie de acero es muy pequeña en relación a la de hormigón, como simplificación consideraremos solo el modulo elástico del hormigón, entendienddo que así estaríamos del lado de la seguridad.

$$E_c = 4700 \sqrt{f_c} = 25742 \text{ MPa}$$

-Flecha total:

$$\text{Empotrada - apoyada: } \frac{2,5ql^4}{384EI} \cdot 2,5 = \frac{2,5 \cdot 11,34 \cdot 17,8^4}{384 \cdot 0,0287 \cdot 2574200} = 0,25\text{m}$$

No cumple con la limitación $L/300 = 0,059\text{m}$

-Flecha instantanea:

$$\text{Empotrada - apoyada: } \frac{2,5ql^4}{384EI} = \frac{2,5 \cdot 6 \cdot 17,8^4}{384 \cdot 0,0287 \cdot 2574200} = 0,05\text{m}$$

cumple con la limitación $L/350 = 0,05\text{m}$

-Flecha activa:

$$\text{Empotrada - apoyada: } \frac{2,5ql^4}{384EI} = \frac{2,5 \cdot 6,46 \cdot 17,8^4}{384 \cdot 0,0287 \cdot 2574200} = 0,07\text{m}$$

$$F_{\text{actv}} = 0,25 - 0,07 = 0,18\text{m}$$

No cumple con la limitación $L/400 = 0,045\text{m}$

Vemos que la flecha con 70cm de canto de forjado no cumple, por lo tanto pasamos a 80cm

$$\text{Empotrada - apoyada: } \frac{2,5ql^4}{384EI} = \frac{2,5 \cdot 6,46 \cdot 17,8^4}{384 \cdot 0,0287 \cdot 2574200} = 0,07\text{m}$$

Se ha realizado siguiendo los mismos pasos la comprobación a flecha con 80 cm y tampoco cumple, por lo tanto habría que ir a un canto de 90cm canto que por criterios de diseño sería excesivo. Se plantea como solución la inclusión en el sistema de elementos postesados en las zonas mas críticas lo que nos permite reducir el canto ya que aumenta la capacidad resistente pero también reduce las deformaciones disminuyendo además la fisuración del hormigón, gran ventaja para zonas como en la que se ubica el proyecto ya que nos ofrece mayor protección a la corrosión.

Como método simplificado podemos considerar que el postesado del hormigón nos permite reducir el canto de los elementos en un 30%. Así como numero aproximado consideramos un canto de 65cm de losa aligerada in situ.

PEDIMENSIONADO PANTALLAS HORMIGÓN:

Se predimensiona una pantalla de hormigón del zócalo como ejemplo del método aunque sabemos que solo por sus dimensiones así como por los criterios constructivos de espesores minimos y las distancias entre pantallas que manejamos estamos muy por encima de cumplir con las dimensiones que se han planteado de proyecto.

$$Q_{\text{total}} = 21,87 \text{ KN/1,2 m}^2 = 18,23 \text{ KN/m}^2$$

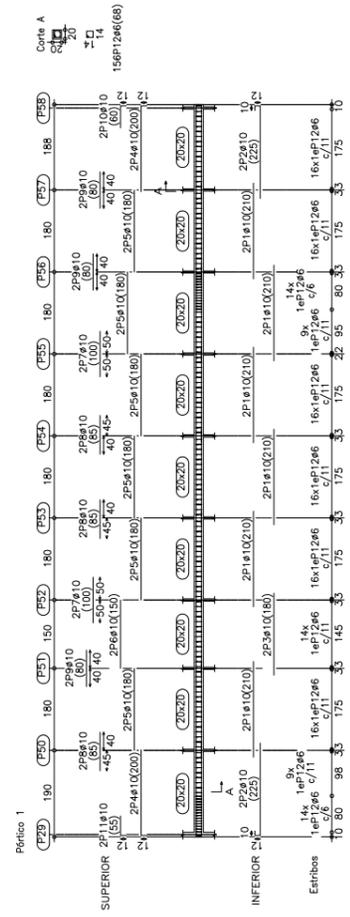
$$\text{Ambito de carga} = 17,8/2 \cdot 5,4 = 48,06$$

$$N_d = 48,06 \cdot 18,23 = 876,13 \text{ KN}$$

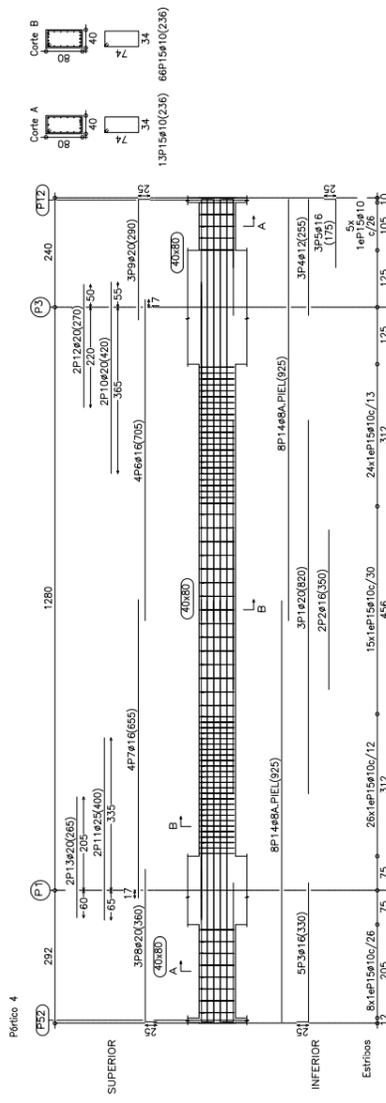
$$\text{Area} > \frac{N_d}{F_{cd}} = \frac{876,13 \cdot 1000 \text{ N}}{\frac{30 \text{ N}}{1,5 \text{ mm}^2}} = 43806,5 \text{ mm}^2$$

$$a \cdot b = 0,0438 \text{ m}^2 = 0,3 \cdot 0,14 \text{ m} = 30 \cdot 40 \text{ cm}$$

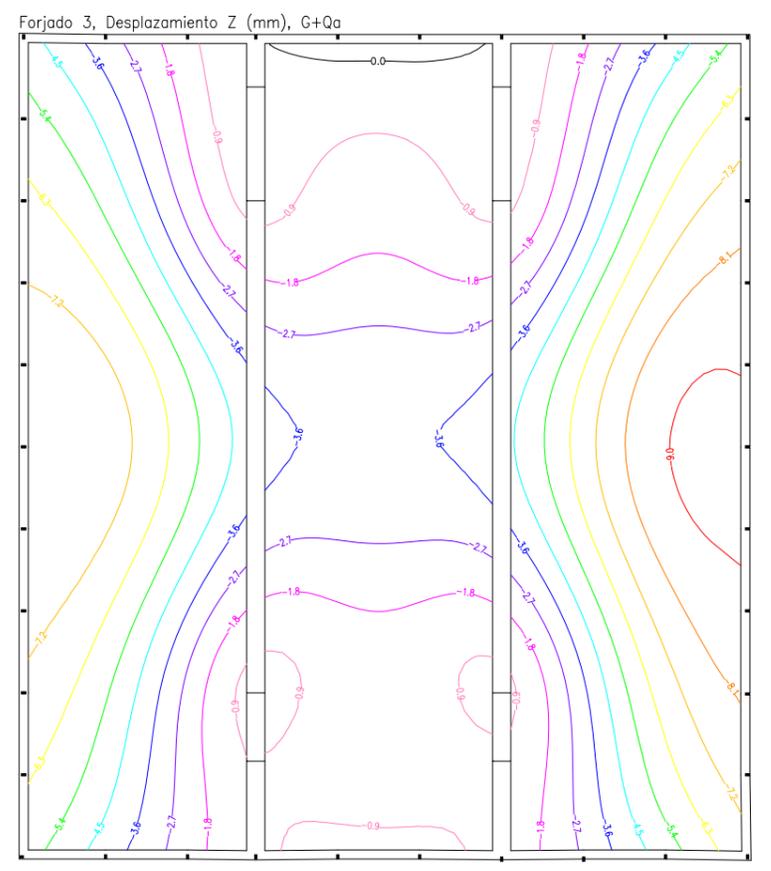
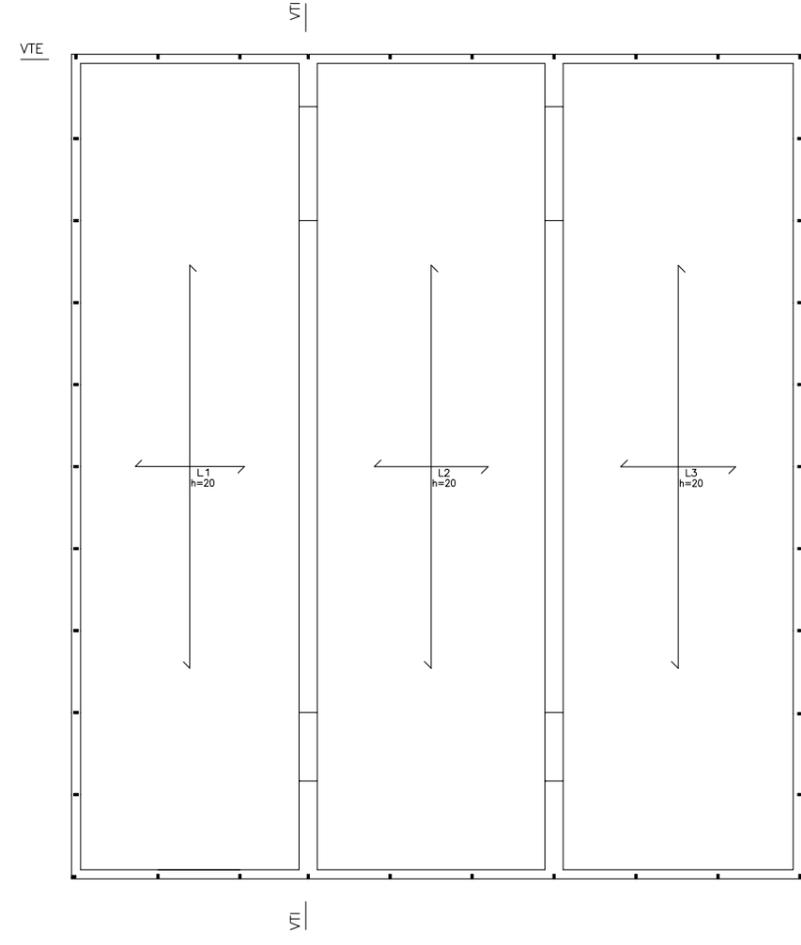
Las pantallas planteadas cumplen con las exigencias ya que son de 30*250 cm



VIGAS TRANSVERSALES EXTERIOR

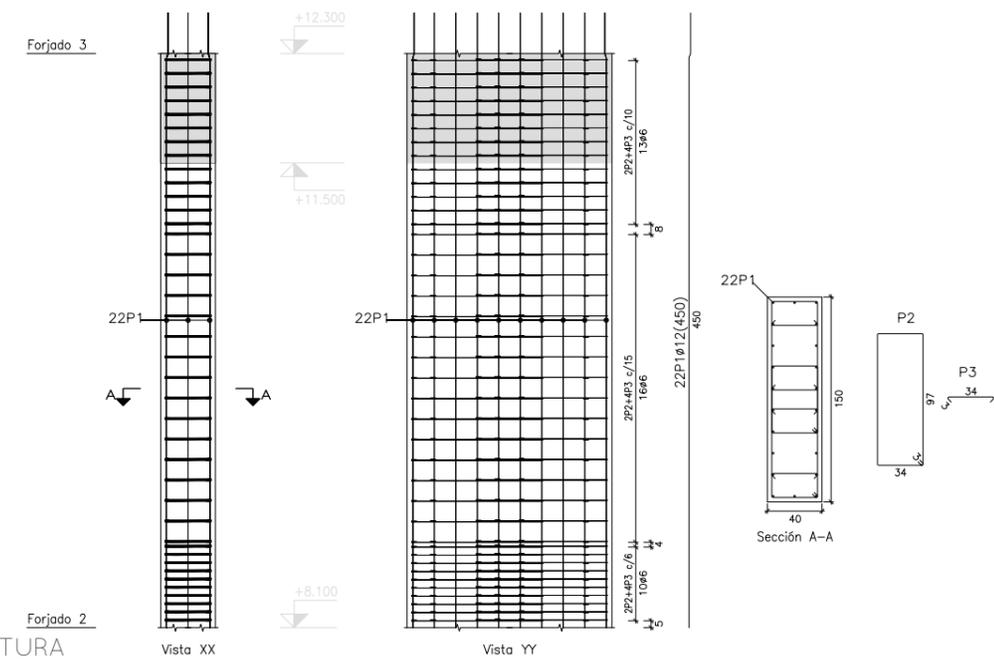


VIGAS TRANSVERSALES INTERIOR



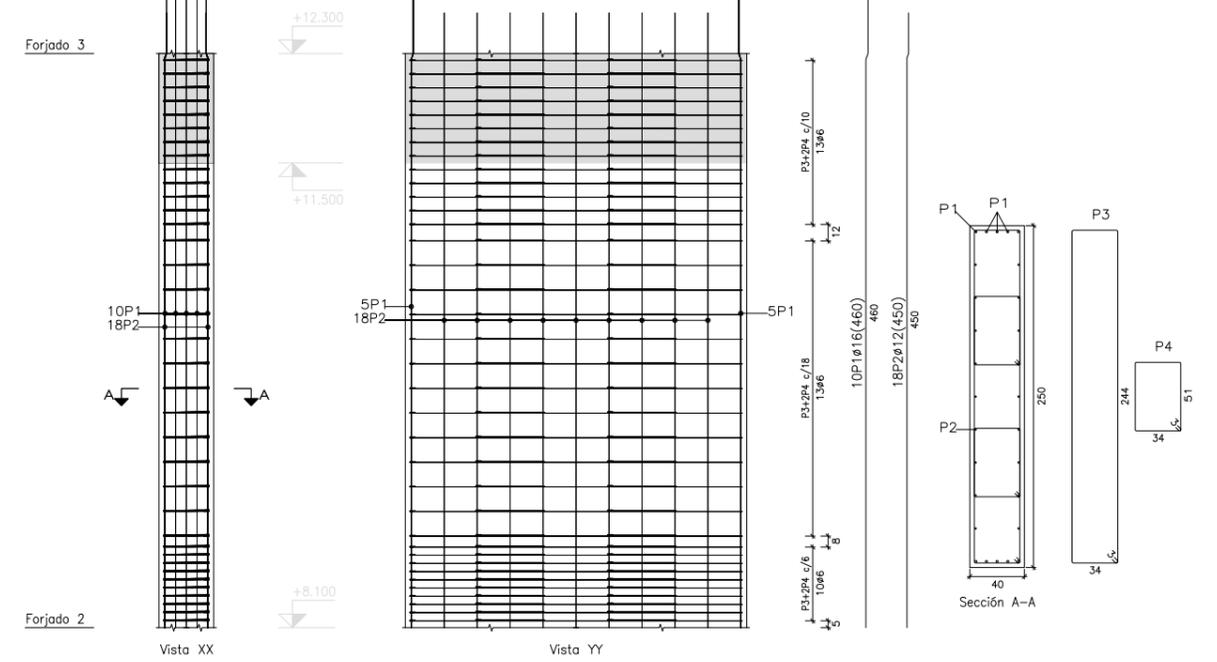
PANTALLAS ESTRUCTURALES
PANTALLA 1.50 m

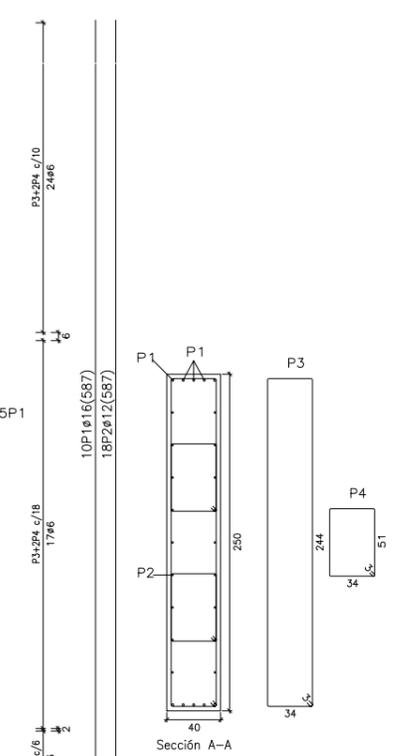
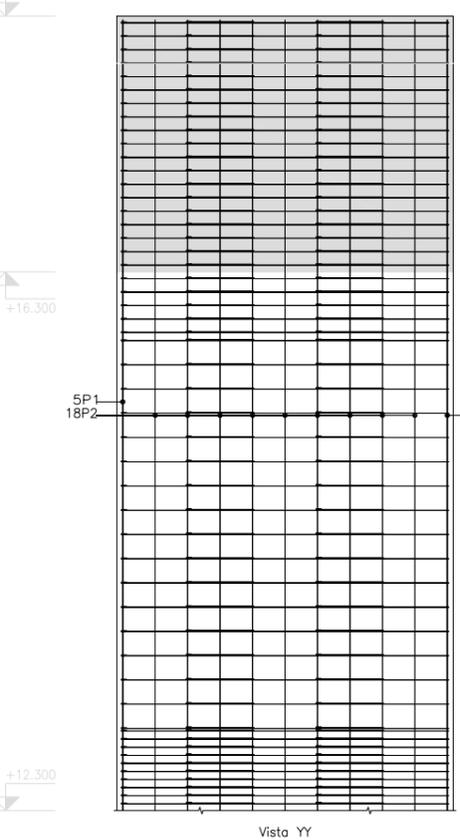
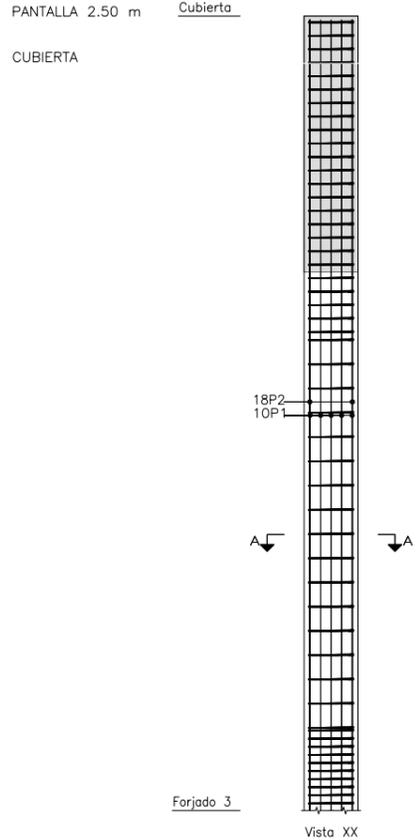
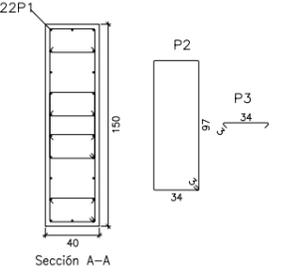
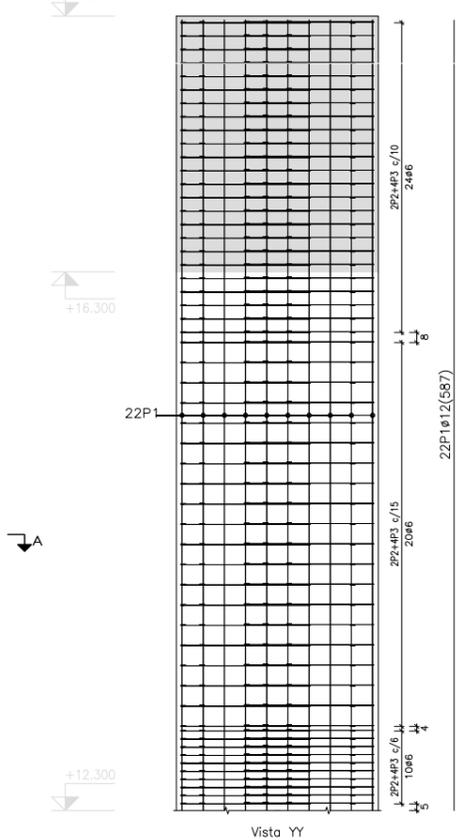
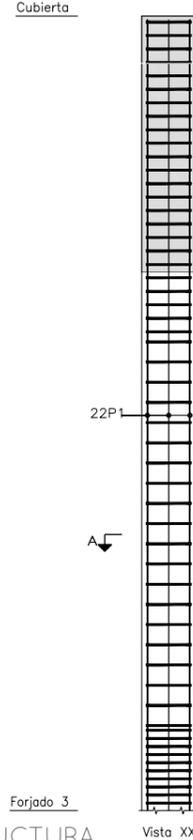
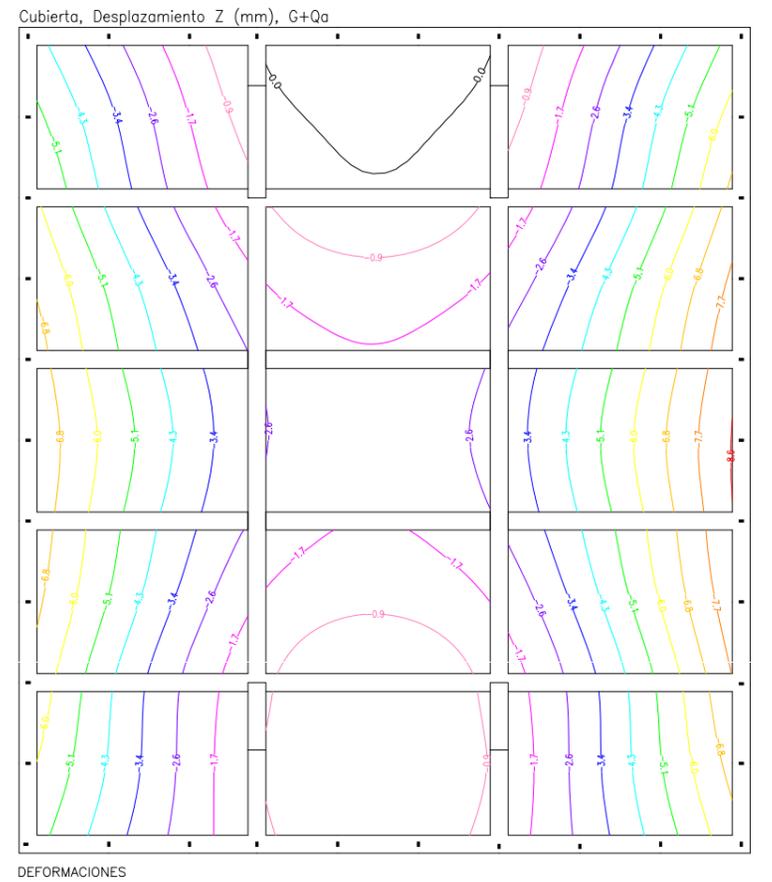
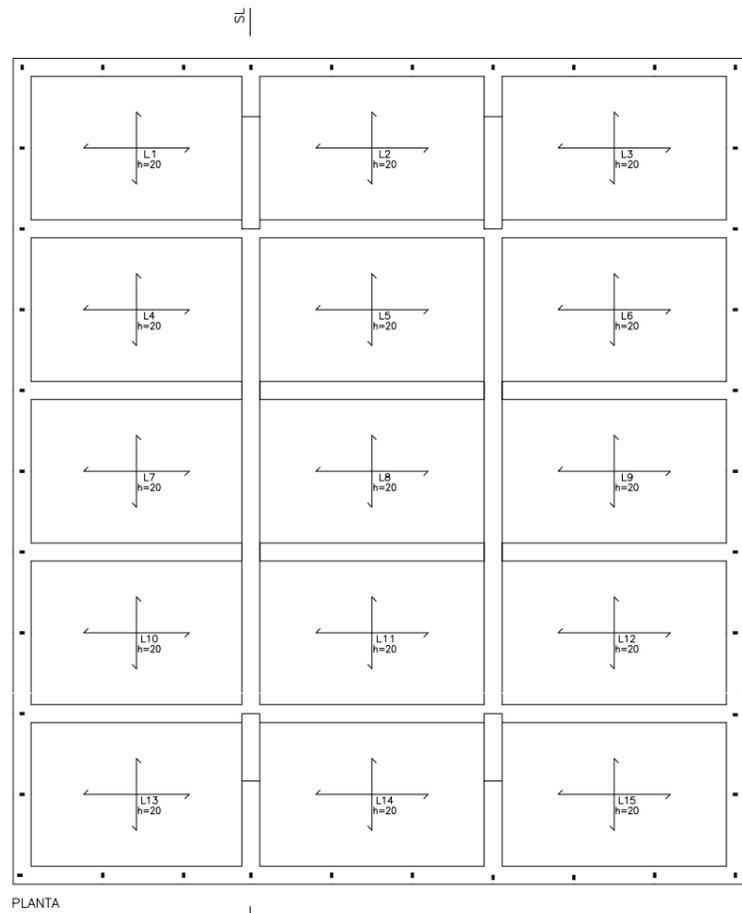
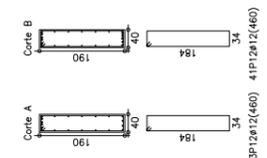
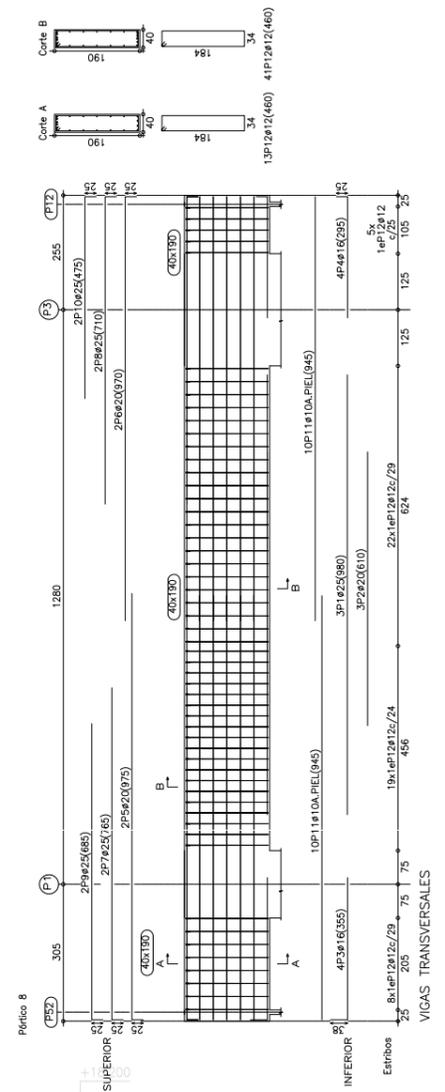
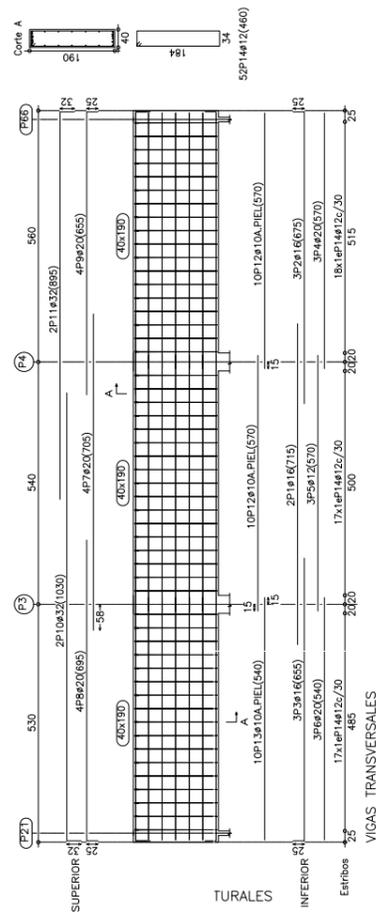
TIPO

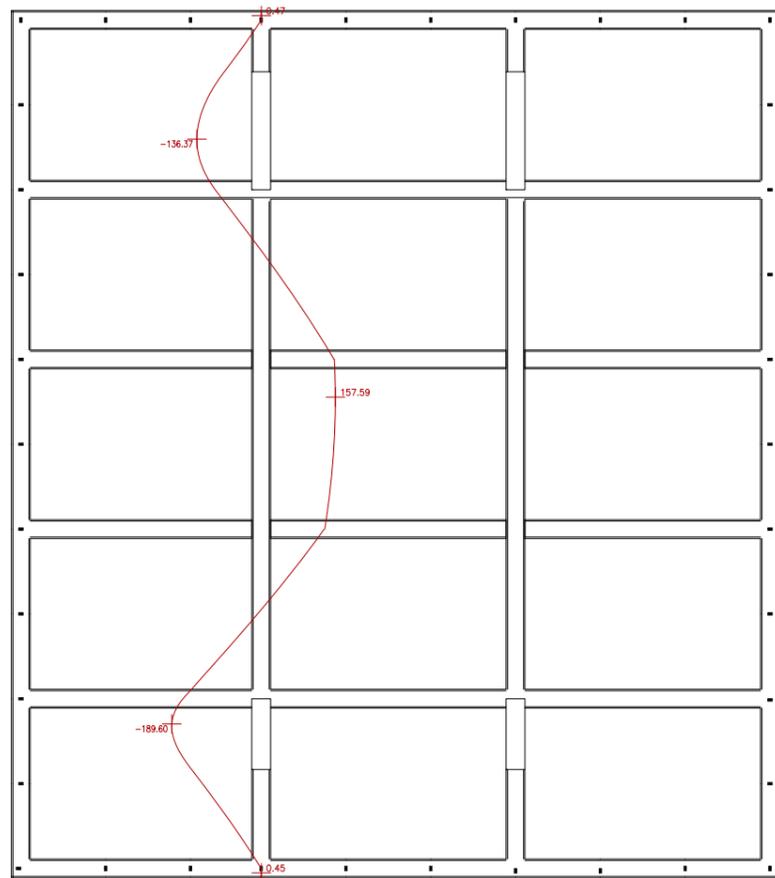


PANTALLA 2.50 m

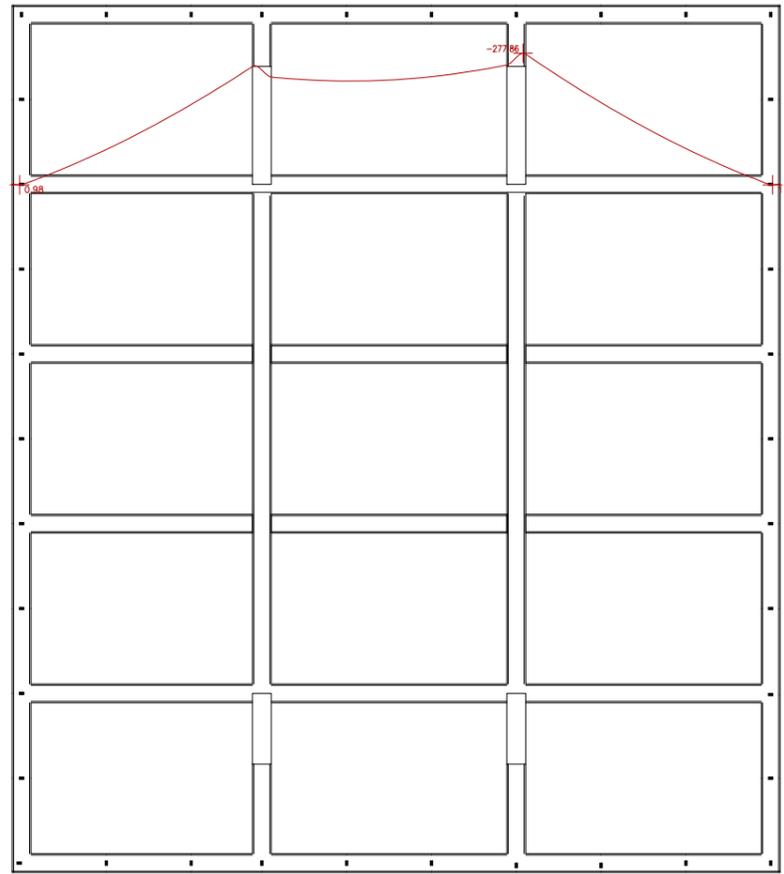
TIPO



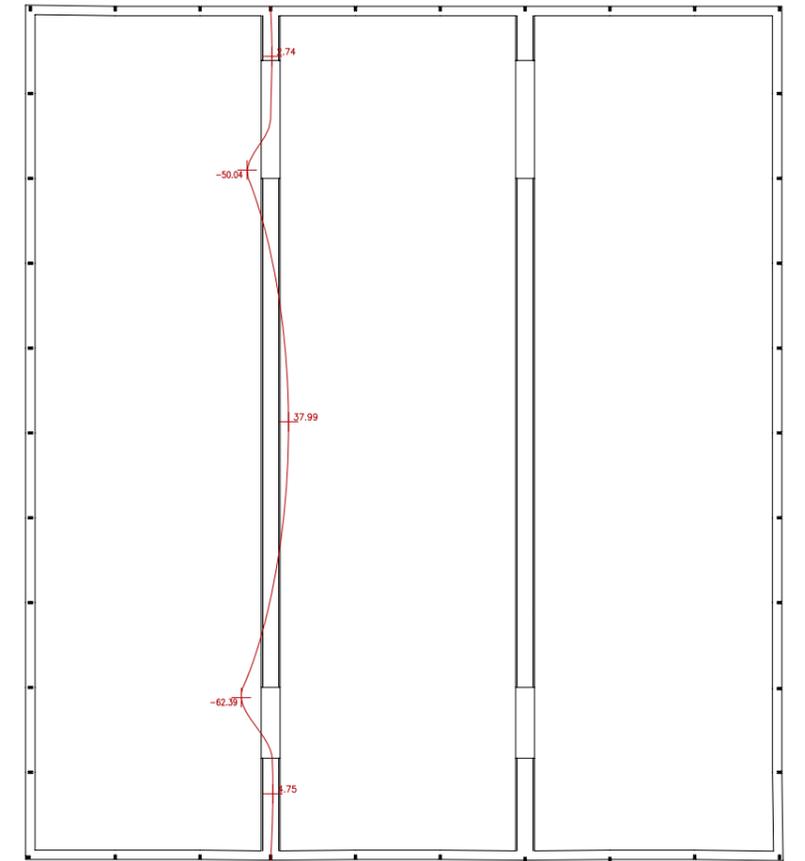




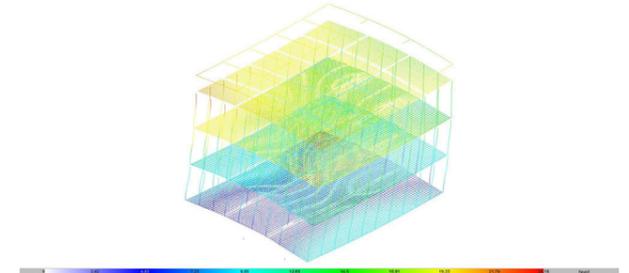
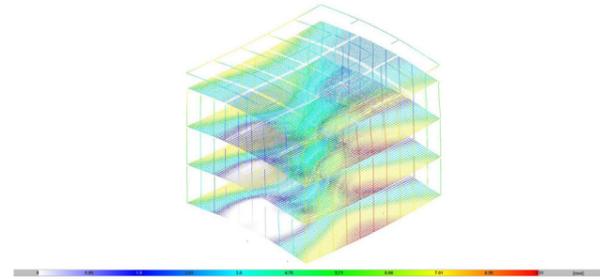
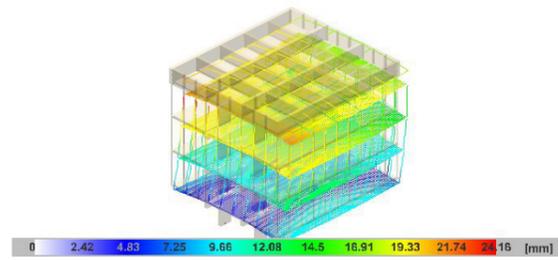
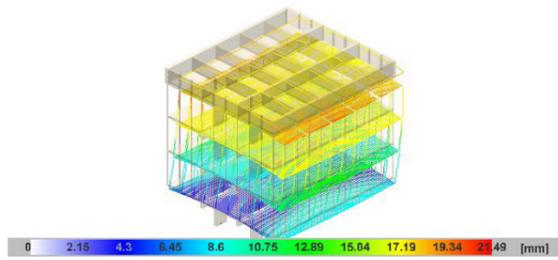
SOLICITACIONES - VIGA CUBIERTA 02 TORRE - PP + SCU



SOLICITACIONES - VIGA CUBIERTA TORRE - PP + SCU



SOLICITACIONES - VIGA TIPO TORRE - PP + SCU



4.1. INSTALACIONES DE SALUBRIDAD

4.1.0. SUMINISTRO DE AGUA

4.1.1. GENERALIDADES

ÁMBITO DE APLICACIÓN

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

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

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

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

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

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

4.1.2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

Calidad del agua

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

Los materiales deben ser los adecuados para evitar:

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

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

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

Protección contra retornos

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

- Después de los contadores
- En la base de las ascendentes
- Antes del equipo de tratamiento de agua
- En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos
- Antes de los aparatos de refrigeración o climatización

Condiciones mínimas de suministro

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

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

Presión mínima

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

-100kPa para grifos comunes -150kpa para fluxores y calentadores

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

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

Mantenimiento

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

SEÑALIZACIÓN

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

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

Ahorro de agua

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

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

4.1.3. DISEÑO

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto estará compuesta de una acometida, una instalación general y de derivaciones colectivas.

La acometida de agua a la parcela proviene de la parte Norte.

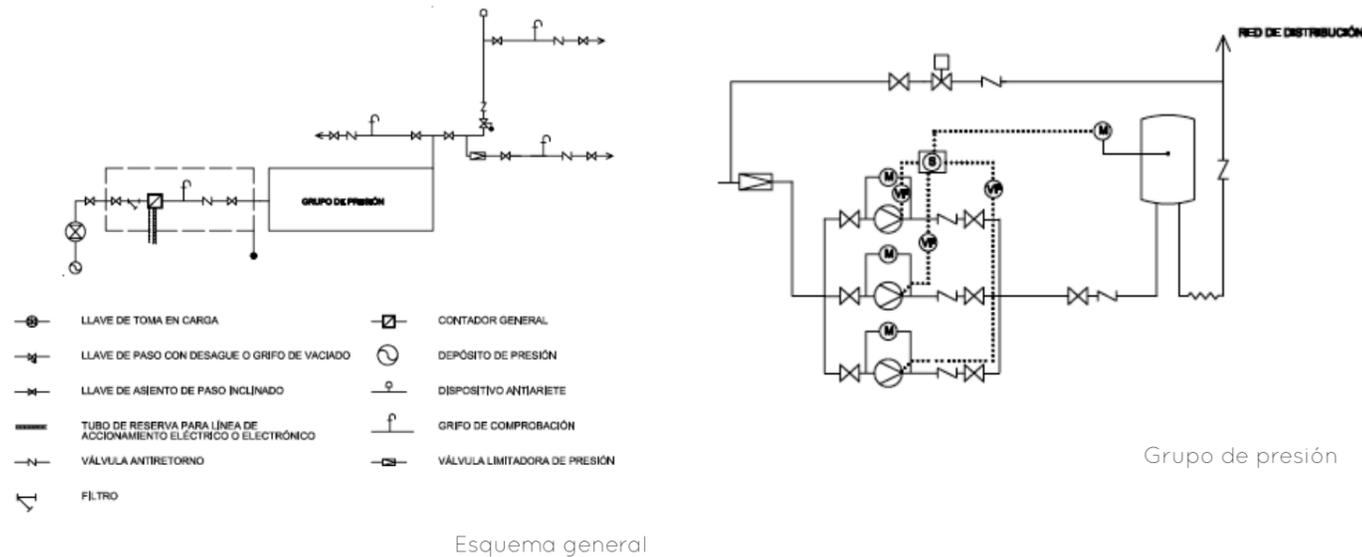
Al tratarse de un instituto oceanográfico, la instalación prevea también la canalización de agua de mar la cual se concentrará en la sala de ensayos marinos. el agua potable en cambio será canalizada a la sala de ensayos marinos, laboratorio, cafetería, baños tanto del zocalo como de la torre y **local de contenedores de residuos** . Será imprescindible contar con salidas de agua fría y agua caliente en todas las estancias anteriormente nombradas , exceptuando el local de contenedores, donde sólo habrá una salida de agua fría. El agua caliente será calentada por medio de una instalación térmica solar instalada en la cubierta de la torre.

En el zocalo los conductos discurrirán por el falso techo para su posible registro, exceptuando la instalación de la sala de ensayos marinos que por su mayor complejidad como su necesaria flexibilidad se crea un pavimento elevado registrable por el que siguiendo un esquema en peine se conecta con cada uno de los estanques. El suministro de agua de la torre parte de la misma localización que el resto y asciende por la galería de instalaciones creada junto al ascensor a cada una de las plantas conectando con los distintos aparatos que se localizan en el cuarto contiguo, a través del suelo técnico.

Dado que el edificio es de propiedad única, se colocará un solo contador.

Se instalará un grupo de presión de caudal variable que cuenta con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible sin necesidad de un depósito auxiliar de alimentación. Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

El esquema de la instalación general y el del grupo de presión serán los siguientes:



ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

El esquema de la instalación es el siguiente:

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

Acometida

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

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

Llave de corte general

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

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

Filtro de la instalación general

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

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

Armario o arqueta del contador general

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

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

Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Distribuidor principal

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

Ascendentes y montantes

- Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.
- Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.
- Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.
- En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

Sistemas de control y regulación de presión

El sistema de sobre elevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

El grupo de presión utilizado queda descrito anteriormente.

El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento

-Sistemas de reducción de la presión

- Deben instalarse válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en 2.1.3.
- Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Se proyecta instalación térmica solar hubicada en la cubierta de la torre para A.C.S.

La instalación solar del edificio, ha sido calculada para aportar la cantidad de energía que se detalla en los siguientes apartados cubriendo de esta forma un porcentaje de la demanda final. Conviene remarcar que la tecnología solar térmica tiene que diseñarse siempre en conjunto con una fuente de energía auxiliar que entrará en funcionamiento cuando la energía solar sea insuficiente para cumplir los requisitos energéticos del sistema y especialmente en los periodos de tiempo en los que el aporte de energía de sol es insuficiente. En nuestro caso dicho sistema auxiliar lo constituye un termo eléctrico.

Se instalará un modelo auroSTEP VSL S 250 T de Vaillant.

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

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

Los captadores se situarán sobre la cubierta, que está orientado al Sur con una inclinación de 45°. Las fijaciones de los colectores están especialmente diseñadas para la colocación sobre tejado inclinado, integrado o tejado plano. La Temperatura de referencia del agua caliente con la que se calcula la instalación será de 60°C.

CÁLCULO DE LA DEMANDA DE A.C.S.

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

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

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

Para la instalación del presente proyecto se ha optado por la instalación de 10 módulos de 230 W cada uno. Se dispondrá un depósito de 250 litros de capacidad, modelo VIH SN 250 i.

TUBERÍAS

Todo el trazado estará realizado con tubo de cobre calorifugado, según norma UNE 37.141-84. El trazado de la instalación del edificio será elevado. Este sistema presenta varias ventajas:

- Permite la rápida detección de cualquier avería por parte del propio abonado, lo que facilita inmediata reparación, reduciendo considerablemente el coste de dichas intervenciones.

- Evita encuentros con el sistema de evacuación.

- Permite el vaciado de la red con la simple apertura de los grifos.

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

PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

Condiciones generales de la instalación de suministro

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

SEPARACIONES RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES

- El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

-Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

-Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

4.1.4. SEÑALIZACIÓN

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

4.1.5. AHORRO DE AGUA

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

4.1.6. DIMENSIONADO RESERVA DE ESPACIO EN EL EDIFICIO

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

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

largo 600 mm
ancho 500 mm
alto 200 mm

DIMENSIONADO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

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

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

Dimensionado de los tramos

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

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

- el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.

- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.

- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

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

Tuberías metálicas: entre 0,5 y 2, 00 m/s
Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

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

4.2.0. EVACUACIÓN DE AGUAS

4.2.1.GENERALIDADES

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

ÁMBITO DE APLICACIÓN

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

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

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

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

4.2.2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

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

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

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

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

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

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

4.2.3. DISEÑO

CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN

Existe red de alcantarillado público.

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

CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN

Existe red de alcantarillado público, por lo que se dispone un sistema separativo, en el que las aguas residuales saldrán a la red exterior mientras que las procedentes de la lluvia serán conducidas al mar.

Además la cota de alcantarillado está por encima de la cota de evacuación por lo que no se requiere de una estación de bombeo, únicamente se dispondrá de pequeñas bombas en la instalación de cada una de los estanques que quedan por debajo de esta cota garantizando su vaciado para operaciones de mantenimiento, los estanques que quedan por encima de la cota de rasante evacuarán por gravedad.

ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES

ELEMENTOS DE LA RED DE EVACUACIÓN

- Cierres hidráulicos
- Redes de pequeña evacuación
- Bajantes y canalones
- Colectores

ELEMENTOS ESPECIALES

- Sistemas de bombeo y elevación

Se instalará una pequeña bomba en la instalación de cada una de los estanques que quedan por debajo de esta cota garantizando su vaciado para operaciones de mantenimiento

- Válvulas antirretorno de seguridad

SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN DE LAS INSTALACIONES

- Subsistema de ventilación primaria

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

4.2.4. DIMENSIONADO

Se dimensionará para un sistema separativo, es decir, por un lado se dimensionará la red de aguas residuales y por otro lado la red de aguas pluviales, de forma separada e independiente.

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

DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES

RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DERIVACIONES INDIVIDUALES

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

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

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

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

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

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

Botes sifónicos

1- Los sifones individuales tienen el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

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

Ramales colectores

En la tabla 4.3 obtenemos el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de UD y la pendiente del ramal colector, escogemos una pendiente del 2%.

-En la torre encontramos un baño por planta

1 lavabos + 1 inodoros U.D en total: 7
 Según la tabla 4.3 tomaríamos como diámetro 63mm pero teniendo en cuenta que el diámetro de la derivación individual del inodoro es de 100mm tomamos éste.

- En la cafetería encontramos un baño (siguiendo el esquema anterior) además de un lavabo y lavavajillas:
 2 lavabos + 1 inodoro + 1 lavavajillas U.D en total: 15

Según la tabla 4.3 tomaríamos un diámetro de 75mm pero teniendo en cuenta que el diámetro de la derivación individual del inodoro es de 100mm tomamos éste.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

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

BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES

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

En nuestro caso, en la bajante de la torre se concentran 36 U.D. como tenemos más de 3 plantas el diámetro obtenido en la tabla sería de 63 mm, sin embargo, como el diámetro de los ramales es de 100mm adoptamos éste diámetro.

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

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

COLECTORES RESIDUALES

Los colectores residuales discurrirán enterrados en planta baja (en el espesor de la losa de cimentación y los cívicos) y tendrán una pendiente del 2% hallándose su diámetro mediante la tabla 4.5

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

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

Tramo 1 (T1): 2 fregaderos (2U.D.) = 4 U.D.
 según la tabla 4.5 tomamos como diámetro 50mm.

Tramo 2 (T2): 3 fregaderos (2U.D.) = 6 U.D.
 según la tabla 4.5 tomamos diámetro de 50mm

Tramo 3 (T3): 4 fregaderos (2.U.D) = 8 U.D.
 según la tabla 4.5 tomamos diámetro de 50mm

Tramo 4 (T4): Torre (36 U.D) + Laboratorio (8 U.D.) = 44 U.D.
 según la tabla 4.5 tomaríamos diámetro de 90mm pero nos quedamos con el diámetro más restrictivo que llega a este tramo, 100mm.

Tramo 5 (T5): Torre (36 U.D) + Laboratorio (8 U.D.) + 1 paquete de baños (3 inodoros + 3 lavabos) = 44 + 21 U.D. = 65 U.D.
 según la tabla 4.5 tomaríamos diámetro de 90mm pero nos quedamos con el diámetro más restrictivo que llega a este tramo, 100mm.

Tramo 6 (T6): Torre (36 U.D) + Laboratorio (8 U.D.) + 2 paquete de baños (3 inodoros + 3 lavabos) = 65 + 21 U.D.= 86 U.D.
 según la tabla 4.5 tomaríamos diámetro de 90mm pero nos quedamos con el diámetro más restrictivo que llega a este tramo, 100mm.

Tramo 7 (T7): Torre (36 U.D) + Laboratorio (8 U.D.) + 2 paquete de baños (3 inodoros + 3 lavabos) + baño minusválidos = 86 + 7 U.D.= 93 U.D.
 según la tabla 4.5 tomaríamos diámetro de 90mm pero nos quedamos con el diámetro más restrictivo que llega a este tramo, 100mm.

EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES. SISTEMA GEBERIT

Se utiliza el sistema Geberit Pluvia para evacuación de aguas pluviales ya que contamos con una gran superficie (cubierta del zócalo) y por las condiciones particulares del proyecto (espacios donde aparecen pocos elementos de revestimiento para albergar bajantes y prácticamente sin falso techo), por ello se decide un sistema sifónico cuyas principales ventajas son la disminución significativa de elementos de bajante y la posibilidad de conducir el agua recogida en horizontal con pendiente 0 gracias a su funcionamiento sifónico.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

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

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

-Sumideros Geberit, diseñados exclusivamente para este sistema, para facilitar la máxima entrada de agua al sistema y evitar cualquier entrada de aire al mismo.

-Tubo HDPE de Geberit, que por su sistema de unión mediante soldadura permite el trabajo en horizontal sin riesgo de fugas.

-Sistema de fijación riel Pluvia, es el encargado de absorber los movimientos de dilatación así como las vibraciones de la tubería cuando el sistema entra en carga (trabaja al 100%), y por supuesto es el que mantiene el peso y la horizontalidad del sistema.

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

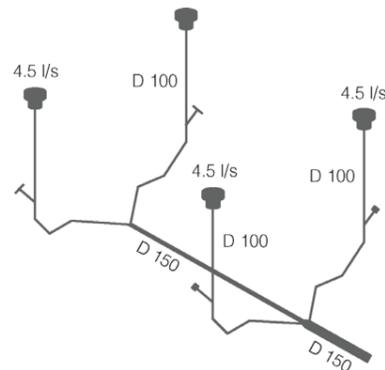
Se utiliza un diámetro de tubo más pequeño (aproximadamente D/2) que en el Sistema Convencional para una misma dimensión de cubierta.

No es necesario en el diseño de la instalación prever alturas complementarias por pendiente de la tubería, ya que en el Sistema Pluvia los tubos van situados horizontalmente bajo cubierta.

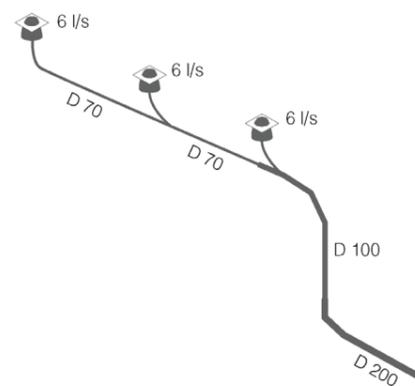
Reducción del número de bajantes y diseño de arquetas, por lo que las conexiones al colector son menores.

El sistema es autolimpiable, debido a la velocidad que lleva el flujo.

Nos permite una mayor amplitud de creatividad a la hora de realizar los diseños de los edificios, ya que el tubo va instalado bajo cubierta.



Sistema convencional



Sistema pluvia

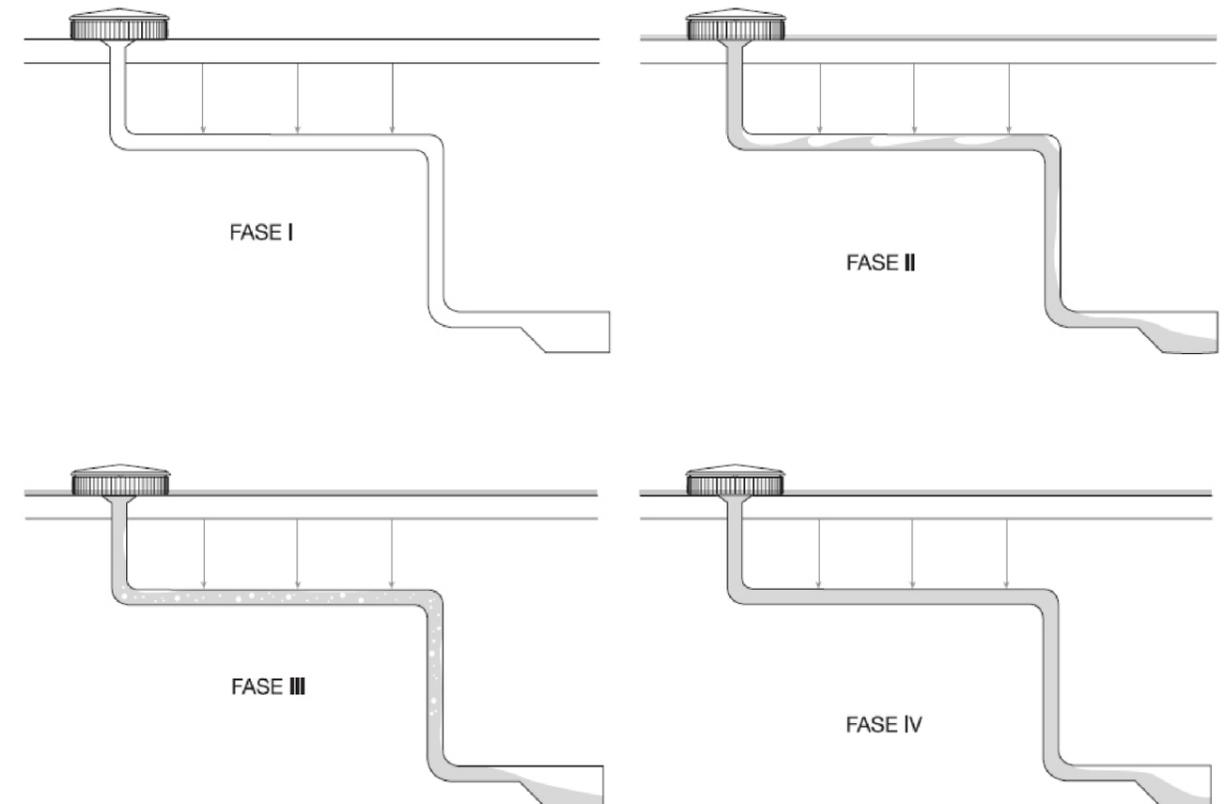
Funcionamiento del sistema

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

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

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

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



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

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

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

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

Diseño Sistema Pluvia

Determinación de caudales de agua de lluvia

Factores de dimensionado

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

Superficie receptora de agua (A)

Coefficiente de escorrentía (a)

Intensidad pluviométrica (r)

Superficie receptora de agua (A)

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

Coefficiente de escorrentía (a)

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

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

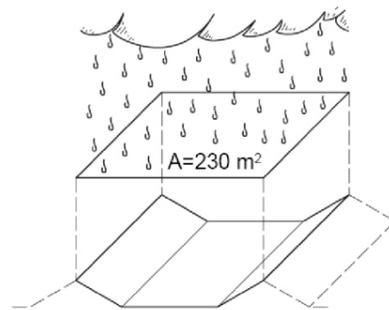


Fig. 9: Superficie receptora de agua

Cálculo

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

2.3.2 Distribución de los sumideros

Cubierta

Para la disposición de los sumideros con el Sistema Pluvia se trata de repartirlos racionalmente, teniendo en cuenta las cantidades mínimas y máximas de agua pluvial por sumidero. Se aconseja instalar, no obstante, al menos dos sumideros Pluvia por superficie delimitada. Se tendrá en cuenta también no impedir el funcionamiento en caso de cargas de nieve o de acumulación de hojas.

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

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

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

Según las superficies mínimas y máximas, teniendo en cuenta la geometría y modulación del edificio, se establece una media de 180m² de superficie de cubierta.

Rebosadero de seguridad

Desagüe libre y elevado que permite evacuar las aguas pluviales de la superficie de la cubierta donde se encuentran. Según las zonas pluviométricas, los rebosaderos deben colocarse para que impidan la acumulación del agua en las cubiertas planas y en los remates de la impermeabilización en caso de inundación.

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

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

Dimensionado de arquetas

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

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

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

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

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

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

4.4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

4.4.1. SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO

Atendiendo a criterios de diseño y sostenibilidad, se opta para la climatización del aire interior, de una enfriadora de agua-agua bomba de calor (marca Climaveneta, modelo FOCS WATER H 3202) que utiliza el agua del mar como intercambiador de temperatura.

Por las condiciones particulares de cada espacio se trabaja con sistemas diferentes en la torre y en el zócalo.

El sistema utilizado en la torre se fundamenta en un sistema de fancoils que enfría o calienta el aire que va tomando de la sala. Este aporte de frío o calor se da gracias al líquido refrigerado (agua) que viene desde la enfriadora ubicado en el zócalo. Ya que los fancoils cogen directamente el aire de la sala, la función de renovación de aire queda delegada a una climatizadora dispuesta en la cubierta de la torre. Aunque la función de ésta es la de renovación de aire la climatizadora debe llevar hasta una temperatura adecuada el aire de renovación que introduce en la sala con el objetivo de no entorpecer el trabajo de los fancoils. Nuevamente la climatizadora utiliza el agua refrigerada que viene desde la enfriadora.

En el zócalo se ubican tres climatizadoras, una (con sección de deshumectación) para la sala de ensayos ya que contamos con una sala donde se va a producir una gran cantidad de evaporación de agua, otra para el laboratorio y una tercera para el área de recepción y sala multiuso que renuevan y climatizan el aire de los diferentes espacios de forma independiente buscando con ello adaptarnos a las diferentes exigencias. Estas climatizadoras tendrán también la función de renovación de aire mezclando aire exterior e interior en proporciones adecuadas.

4.4.2. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

Zocalo:

- Enfriadora
- Climatizadoras
- Tubo de sección circular
- Tubo de sección cuadrada
- Rejillas de retorno
- Rejillas de impulsión
- Tubería transporte líquido refrigerante

Torre:

- Climatizadora
- Fancoils
- Tubo de sección cuadrada
- Tubería transporte líquido refrigerante
- Rejillas de retorno
- Rejillas de impulsión

4.4.3. PRODUCCIÓN FRIGORÍFICA Y CALORÍFICA

Sistemas de control y funcionamiento

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

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

4.4.4. RED HIDRÁULICA DE LA INSTALACIÓN

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

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

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

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

4.4.5. DISTRIBUCIÓN DE AIRE

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

Dado que por las condiciones del proyecto en la sala de ensayos aparecerá la instalación de climatización vista se opta por que el aire tratado sea distribuido mediante conductos de sección circular construido en chapa de acero galvanizada aislada interiormente. En el resto de espacios el aire se canaliza ocultado en el falso techo mediante tubos de sección rectangular aislados de fibra de vidrio.

En la zona del vestíbulo y sala multiuso la impulsión y retorno se realiza directamente a través de los espacios que quedan por la separación de lamas del falso techo.

En el laboratorio tanto impulsión como retorno queda integrado en el mueble corrido que se extiende en toda la longitud del muro, ;este mueble además de cumplir sus funciones de almacenamiento, mesa de trabajo y espacio que alberga las diferentes máquinas requeridas (vitrinas químicas, industriales, biológicas, radioactivas, campanas de extracción, etc) integra las rejillas continuas de impulsión y retorno de aire.

En la torre la impulsión se da de forma puntual impulsado por los fancoils y se integra en el falso techo mediante paneles especiales de madera con rejilla.

El aire de renovación de la torre se transporta desde la climatizadora de la cubierta hasta cada una de sus plantas por medio de sección rectangular de fibra de vidrio que discurren en vertical por la galería reservada a tal efecto; y en horizontal a través del falso techo (impulsión) y el suelo técnico (retorno).

4.4.7. EXIGENCIAS DE RENDIMIENTO Y AHORRO ENERGÉTICA

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

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

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

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

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

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

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

Categorías de calidad del aire interior

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

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

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

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

IDA 4 (aire de calidad baja)

Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.I 1.4.2.3.

- Caudal de aire exterior por persona: 12,05 dm³
- caudal de aire por unidad de superficie: 0,83

Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.I 1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2.
Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

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

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

Aire de extracción

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

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

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

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

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

Se considera los locales del edificio como categoría AE1.

Justificación del cumplimiento de la IT 1.2.4.5.2

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

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

4.5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

4.5.1. SUMINISTRO ELÉCTRICO

El edificio dispondrá de:

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

4.5.2. ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES

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

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

4.5.3. INSTALACIONES DE BAJA TENSION

Líneas generales de alimentación

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

Cuadro principal (CGBT)

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

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

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

Corrección del factor de potencia

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

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

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

Líneas a cuadros secundarios

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

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

Cuadros secundarios

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

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

- UNE-EN 60439.1

- UNE-EN 60439.3

- UNE 20451

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

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

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

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

4.5.4. INSTALACION INTERIOR

La instalación interior de planta se realizará con:

Cables

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

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

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

Tubos

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

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

Bandejas

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

Cajas

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

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

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

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

4.5.5. ALUMBRADOS GENERALES

Niveles medios de iluminación

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

- Espacios generales (espacios comunes y plantas de la torre): 500 lux
- Vestíbulos y zonas de paso: 250 lux
- Salas de instalaciones, aseos y almacenamiento: 150 lux
- Laboratorio: 750 lux

4.5.6. ALUMBRADO

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

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

Alumbrado de evacuación

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

Alumbrado antipánico

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

El alumbrado de emergencia (seguridad o reemplazamiento)

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

Alimentaciones usos varios

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

4.5.7. INSTALACION DE PUESTA A TIERRA

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

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

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

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

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

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

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

4.5.8. SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Red de tierras

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sistema de protección contra descargas atmosféricas

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

El cabezal será del tipo PDC (pararrayos con dispositivo de cebado, UNE 21186).

La determinación del radio de protección se realizará en base a la UNE 21186.

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

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

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

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

4.5.9. BASES DE CÁLCULO

INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

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

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

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

Circuito monofásico

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

Circuito trifásico

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

Donde:

I = Intensidad en A.

P = Potencia en W.

U = Tensión entre fase y neutro en V.

V = Tensión entre fases en V.

ϕ = Ángulo de desfase entre la tensión y la intensidad.

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

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

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

Circuito monofásico

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

Circuito trifásico

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

Donde:

S = Sección del cable en mm².

P = Potencia en W.

L = Longitud del conductor en m.

σ = Conductividad del conductor en m/mm² x W

e = Caída de tensión en V.

U = Tensión entre fase i neutro en V.

V = Tensión entre fases en V.

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

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

BASES Y CALCULOS DE ILUMINACION

Para los cálculos de iluminación se utilizará la siguiente fórmula:

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

Donde:

f = Flujo luminoso en lm.

E = Iluminancia en lx.

S = Superficie del local en m².

Cu = Coeficiente de utilización.

Cd = Coeficiente de apreciación.

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

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

Donde:

n = Número de luminarias.

ϕ_1 = Flujo luminoso de la luminaria.

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

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

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

Alumbrados directos y semidirectos

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

Alumbrados indirectos

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

Donde:

l = Longitud del local, a = Anchura del local.

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

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

Valor de K Índice del local

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

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

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

4.5.10 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

4.5.10.1 CONSIDERACIONES PREVIAS

Sin iluminación nada es visible y una iluminación demasiado fuerte ciega.

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

Este margen de maniobra esta definido en función de dos factores de importancia: de una parte, la calidad de la experiencia visual, por otra; los imperativos de las funciones concretas de los espacios.

Selección de la fuente de luz a utilizar.

- Natural:

Por su amplio espectro cromático y la agradable sensación de espacialidad que brinda, es parte principal en el proceso proyectual.

ésta es la encargada de iluminar todos los espacios del centro de investigación, considerandose especialmente importante en los espacios de trabajo. Teniendo en cuenta que el lugar donde nos situamos la incidencia del sol es muy fuerte se recurre a mecanismos para protegernos de su incidencia directa como las lamas en la torre y los retranqueos necesarios dependiendo de las orientaciones en el zócalo.

- Artificial:

En relación a la luz artificial, se entiende como complemento de la luz natural, ofreciendo la intensidad necesaria en los momentos en los que la luz natural no es suficiente o donde se carece de ella.

A parte es utilizada como elemento para dar mayor iluminación en determinadas zonas o planos de trabajo que por el trabajo que se desarrolla necesita mayor iluminación como puede ser en los bancos de trabajo del laboratorio.

4.5.11.2 ELEMENTOS DE ILUMINACIÓN SEGÚN ESTANCIAS

Espacio recepción.

Se busca para las zonas más públicas del edificio, luz cálida, puntual, así las encontramos en la zona de recepción espacio multiuso que embebida en las lamas del falso techo de madera se presentan siguiendo el recorrido de éste iluminando zona de estar, sala multiuso, recepción, pasillos y baños. Se elige para este tipo de iluminación lamparas LED **tipo...**

Laboratorio.

Se combinan dos tipos de iluminación artificial, por un lado la iluminación que ilumina el espacio de forma homogénea que se dispone a lo largo del recorrido del laboratorio, ésta iluminación se determina como lamparas LED empotradas en el hormigón visto tomando las precauciones necesarias entendiendo que es una instalación que quedará embebida en el hormigón. Por otro lado se dota a los planos de trabajo de la iluminación necesaria dependiendo de su necesidad, para esto se disponen lamparas fluorescentes de elevadas prestaciones que o bien cuelgan desde el techo aproximándose a las bancadas de trabajo, o se presentan empotradas en el mueble corrido en la zona de la mesa corrida de trabajo.

Sala de ensayos marinos.

En ésta sala la iluminación no debe ser tan alta como en el laboratorio, pero por las condiciones de trabajo en ella se plantean las mismas lamparas fluorescentes suspendidas en formato de mayor tamaño.

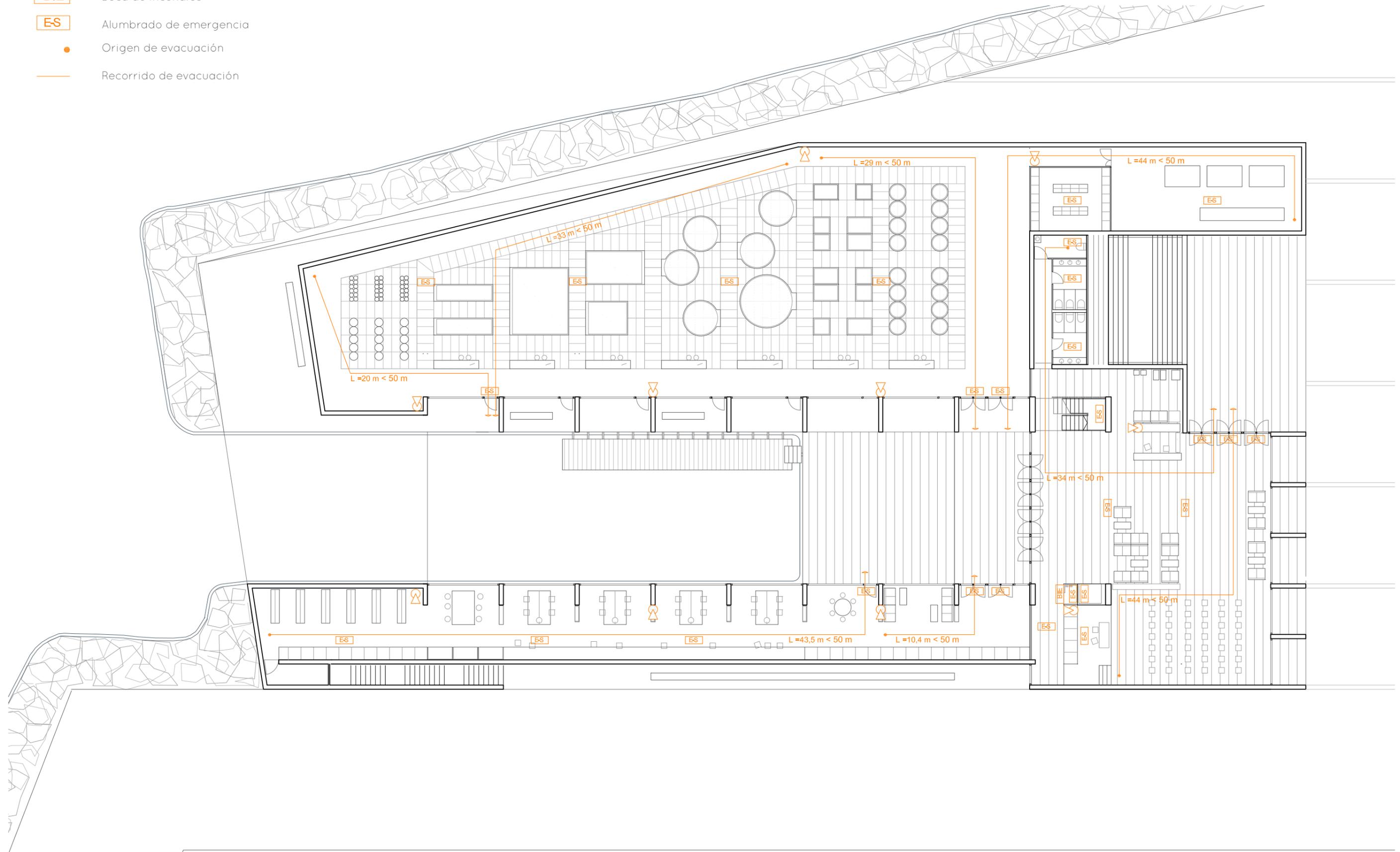
Espacios de trabajo de la torre.

En la torre debido a que se trabaja con falso techo modulado cada 60x60cm las luminarias serán elementos que se coloquen como un panel mas del falso techo, así se plantea el uso de elementos cuadrados de 60x60 que quedan integrados en la modulación. Estas lámparas son fluorescentes y se reparten uniformemente en techo de cada planta buscando una iluminación homogénea

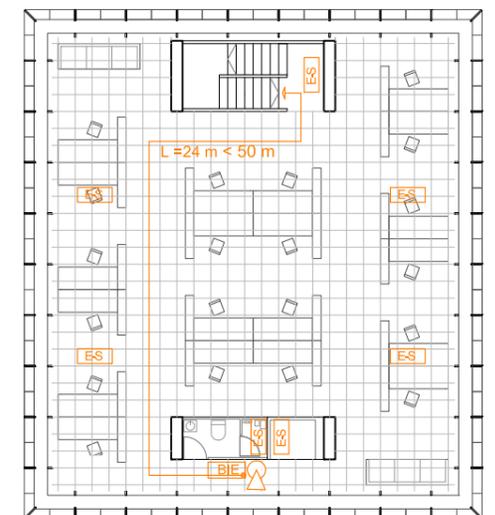
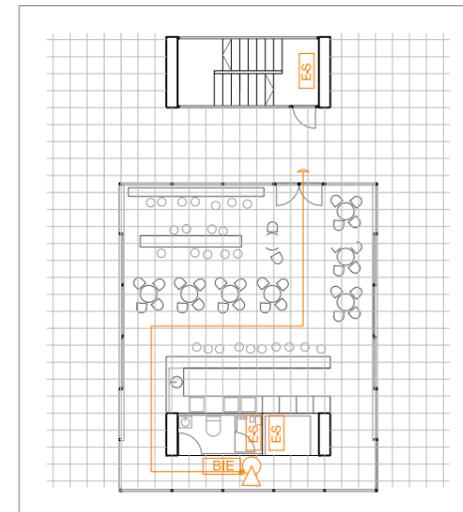
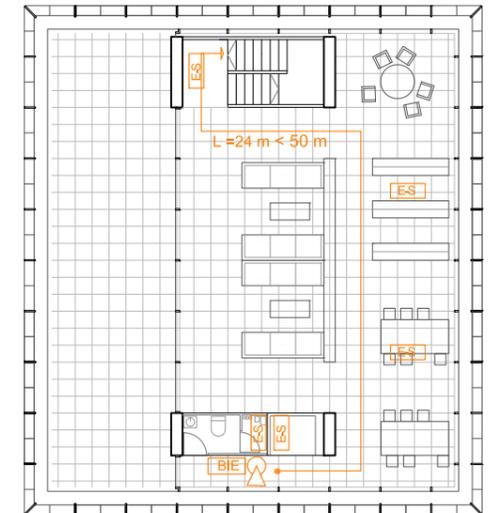
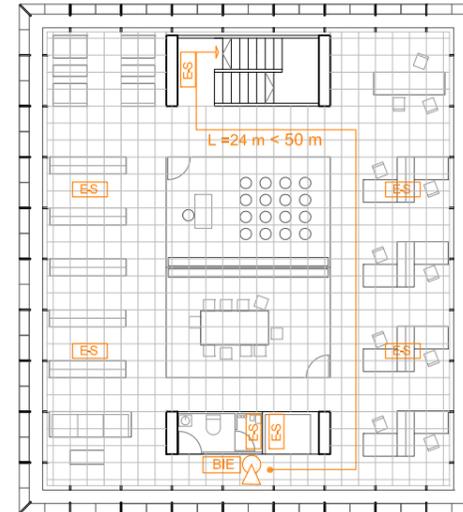
Cafetería.

En la cafetería se entiende la iluminación como pequeños elementos puntuales uniforme mente repartidos en todo el techo, la idea es entender el plano del techo y suelo como planos que limitan el espacio exterior, por ello la misma iluminación que se usa en el interior de la cafetería se utiliza tambien en el exterior, haciendo asi que la cafetería colonice la plaza. Estos pequeños elementos son lamparas LED que quedan empotradas en el falso techo.

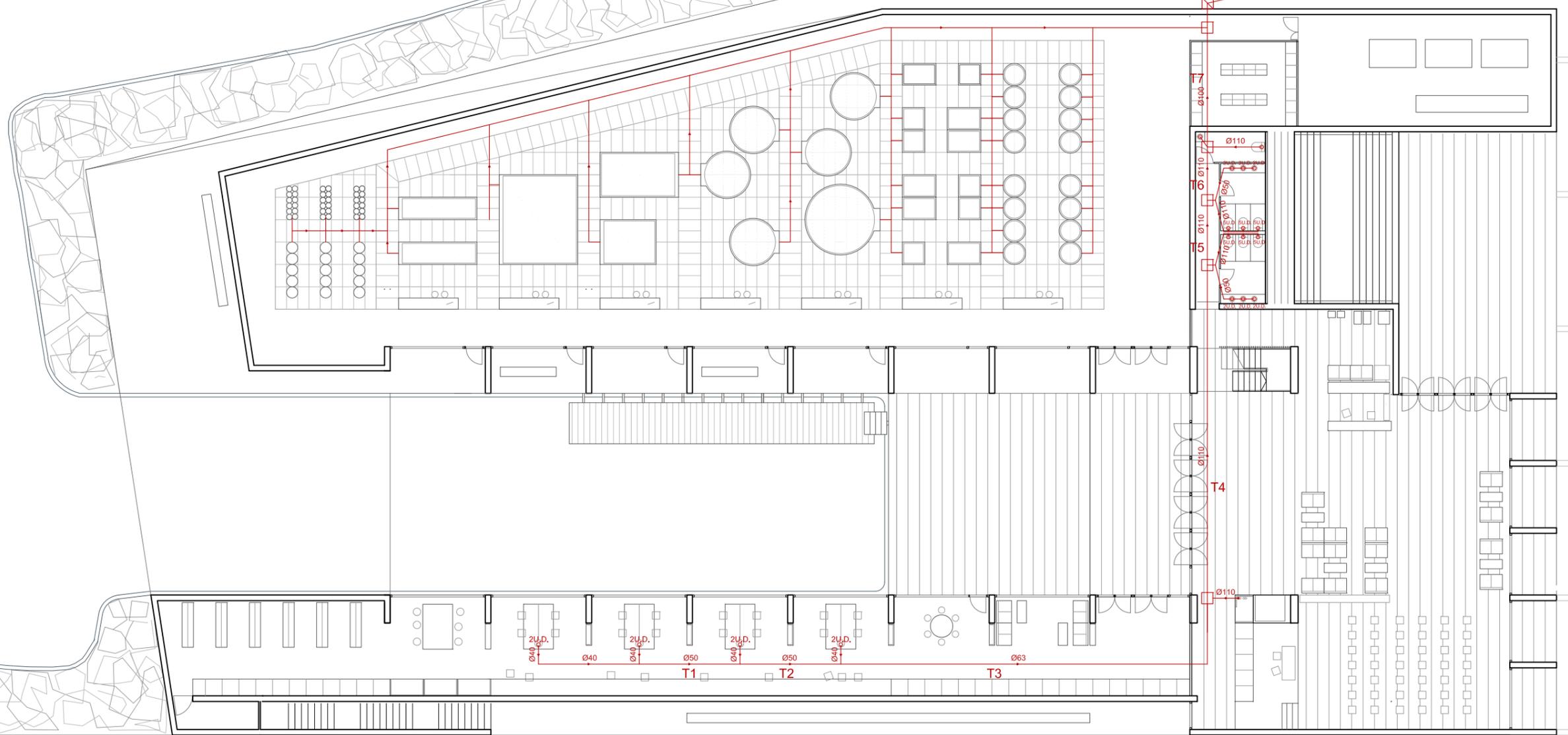
-  Extintor manual
-  Boca de incendios
-  Alumbrado de emergencia
-  Origen de evacuación
-  Recorrido de evacuación



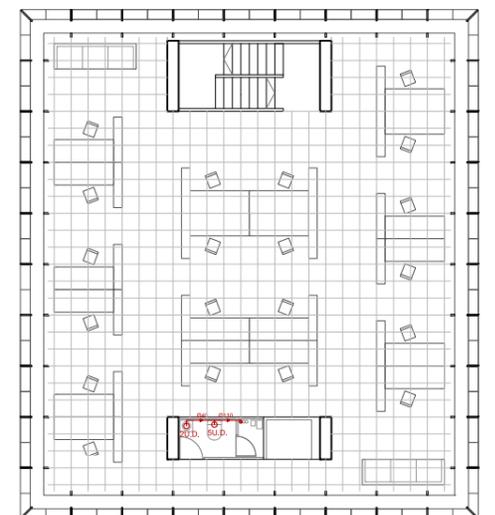
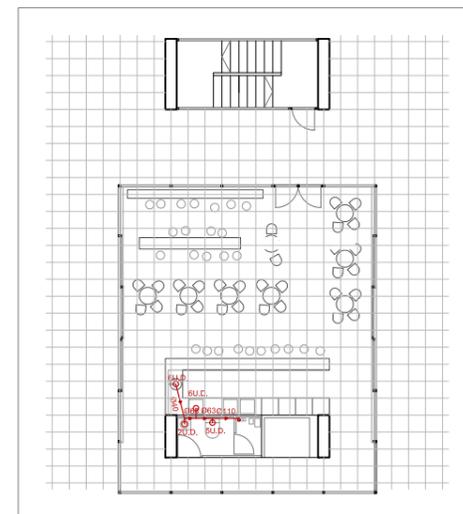
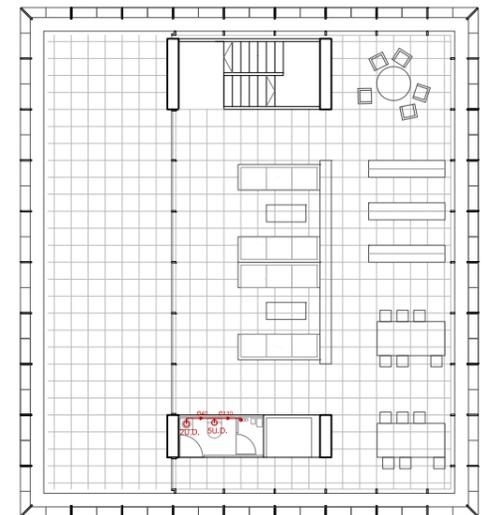
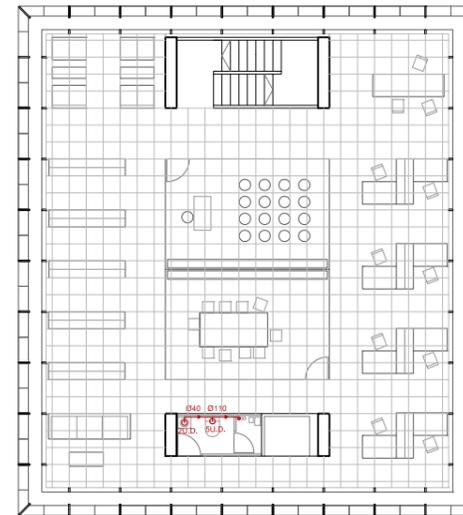
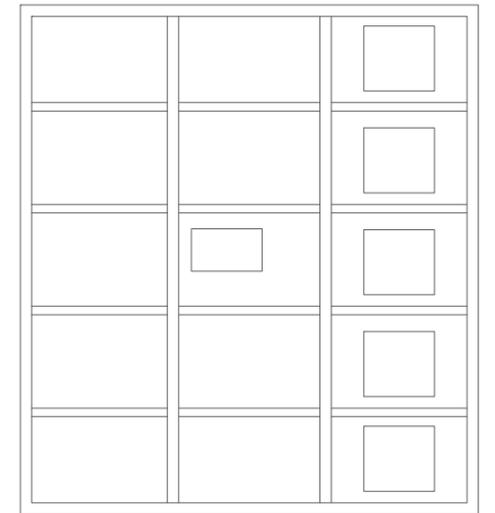
-  Extintor manual
-  Boca de incendios
-  Alumbrado de emergencia
-  Origen de evacuación
-  Recorrido de evacuación



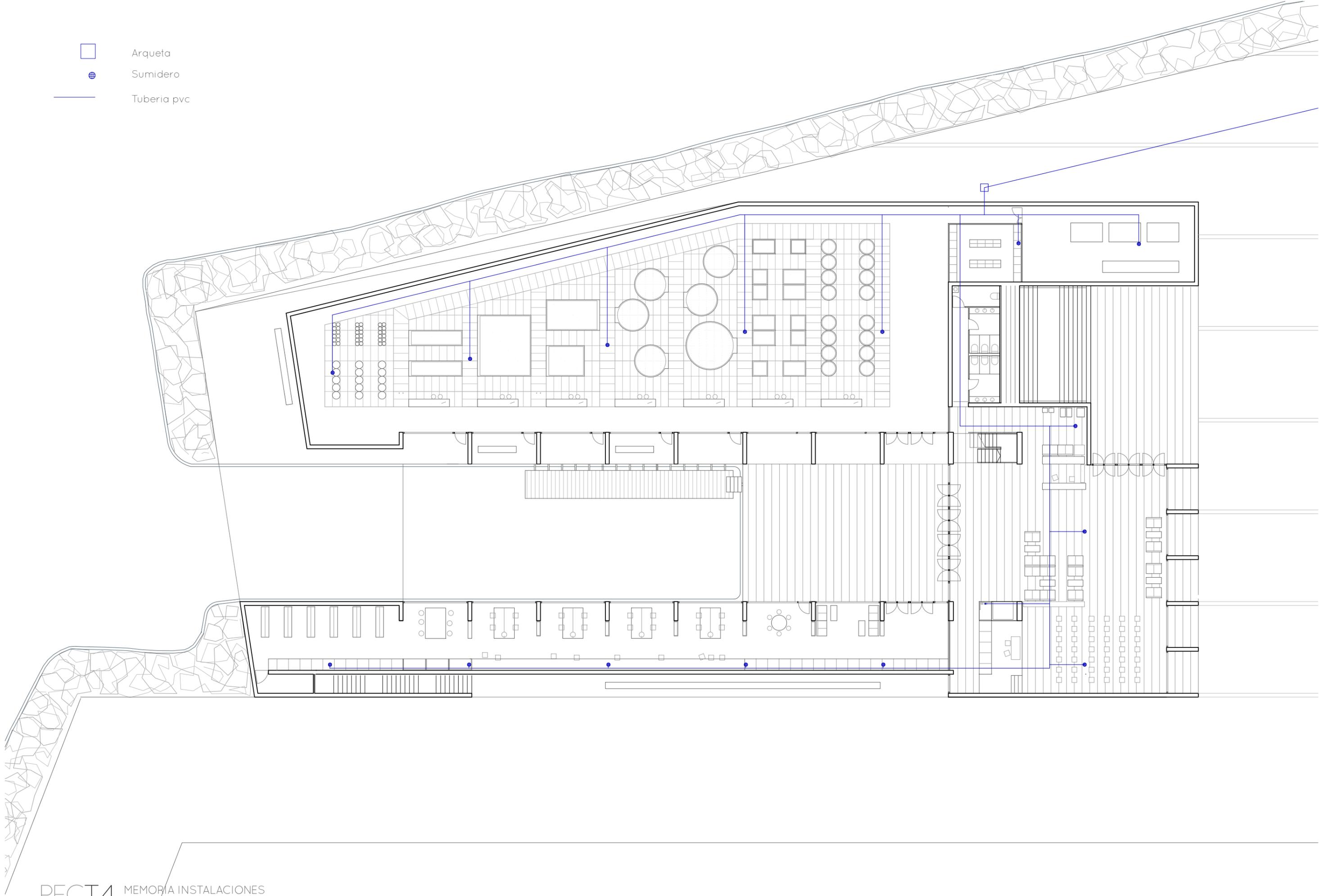
-  Arqueta sifónica
-  Arqueta 60x60cm
-  Desagüe aparato
-  Bajante
-  Tubería pvc



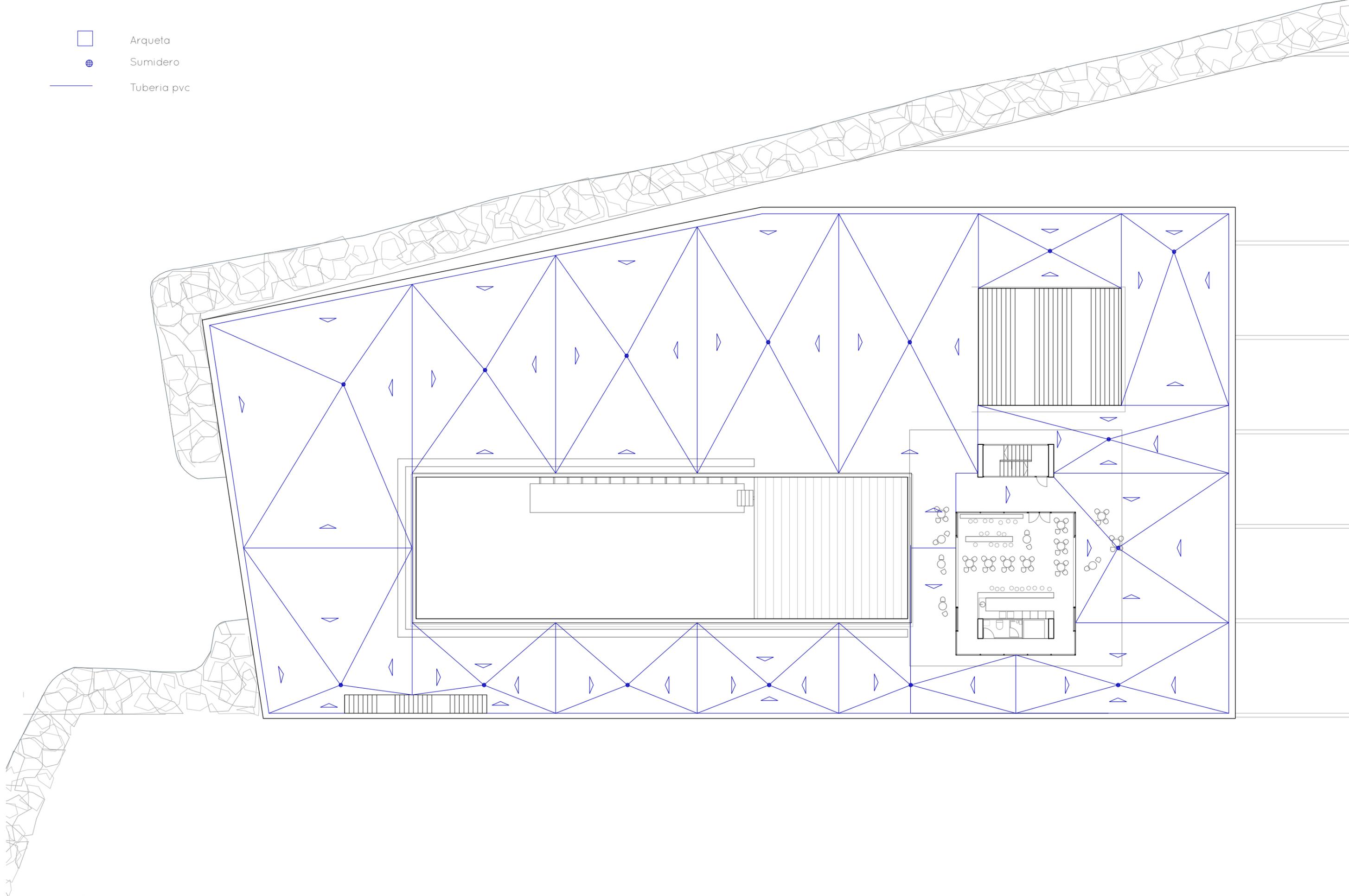
-  Arqueta sifónica
-  Arqueta 60x60cm
-  Desagüe aparato
-  Bajante
-  Tubería pvc



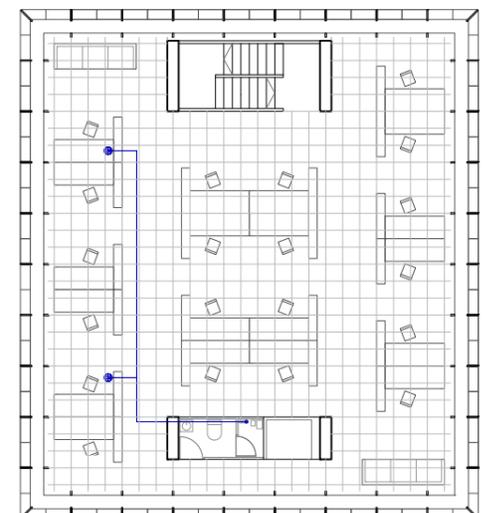
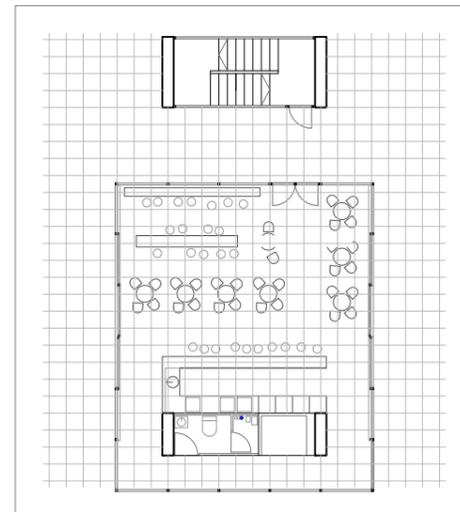
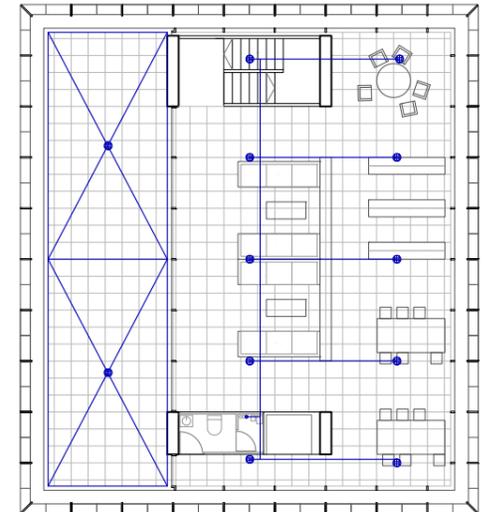
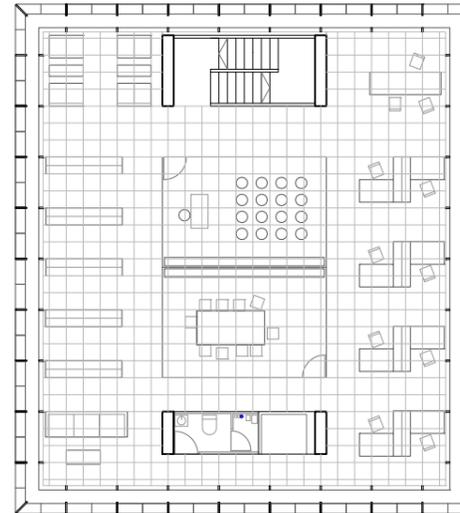
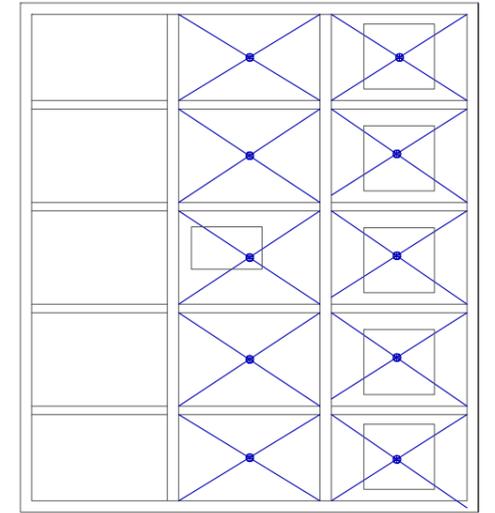
- Arqueta
- Sumidero
- Tuberia pvc



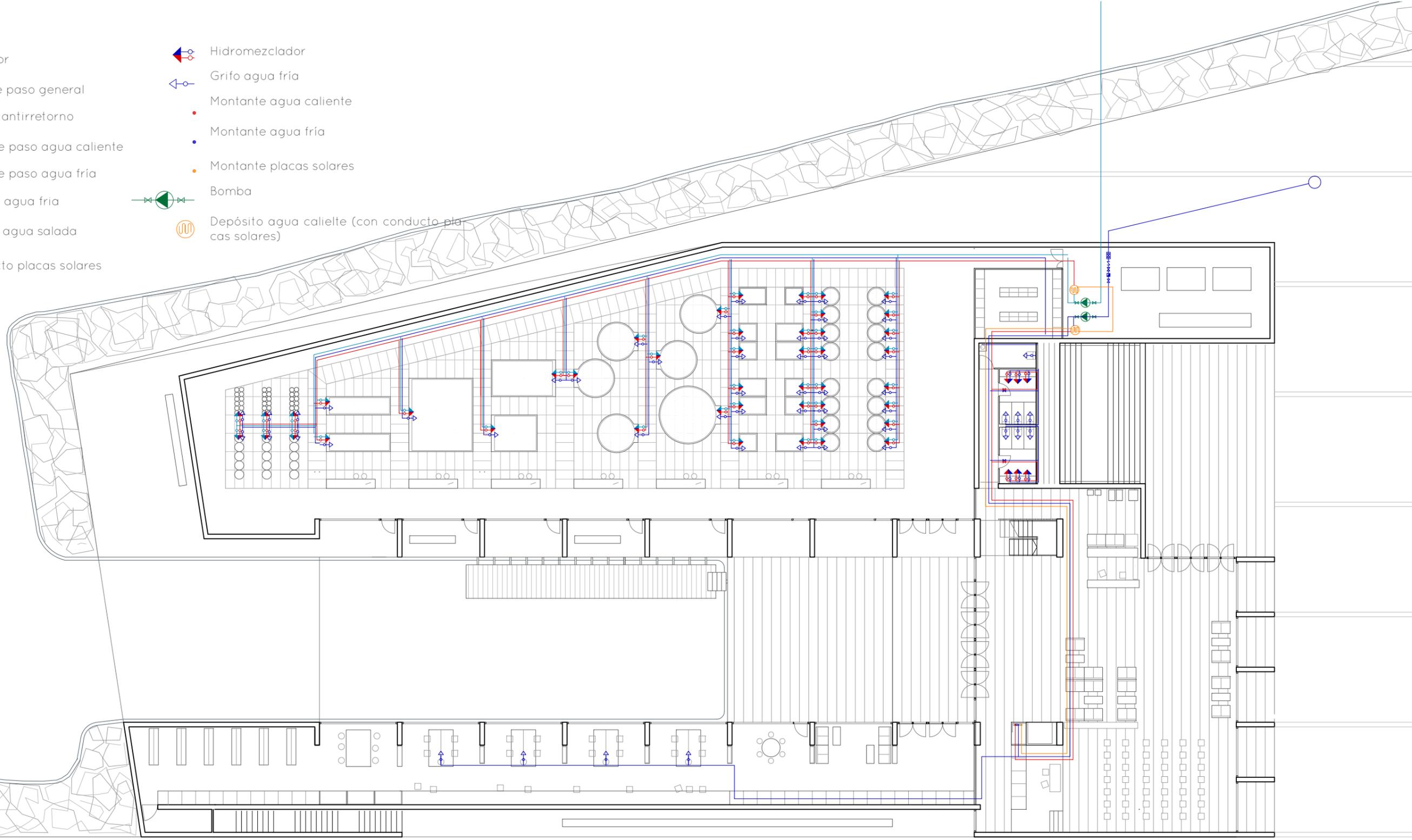
- Arqueta
- Sumidero
- Tubería pvc



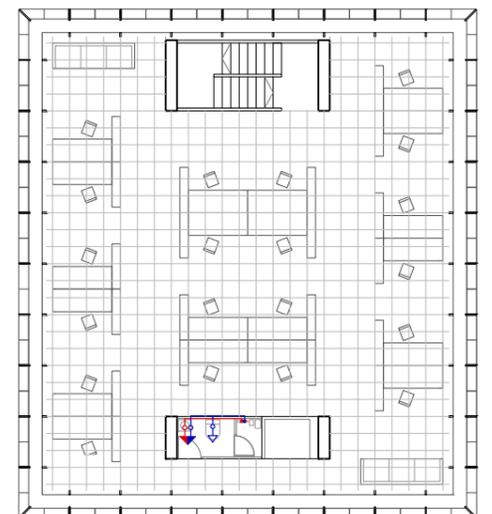
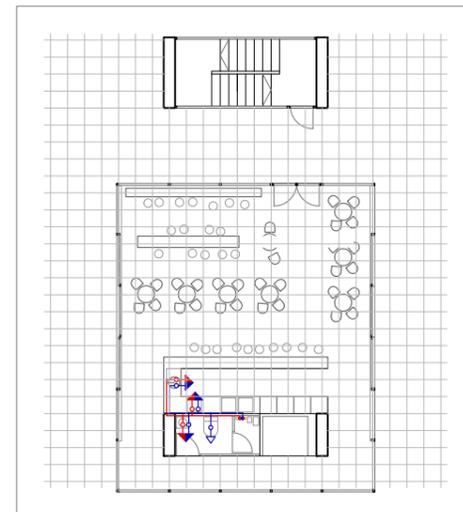
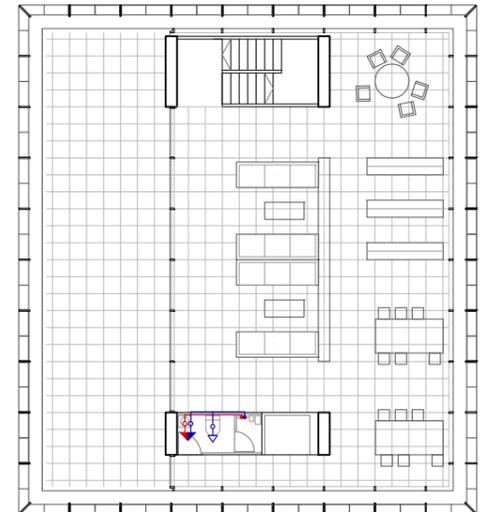
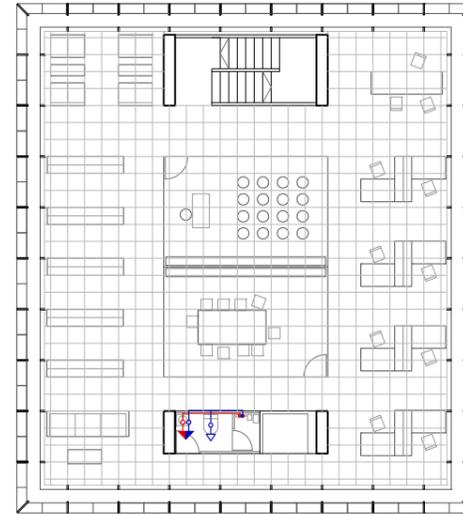
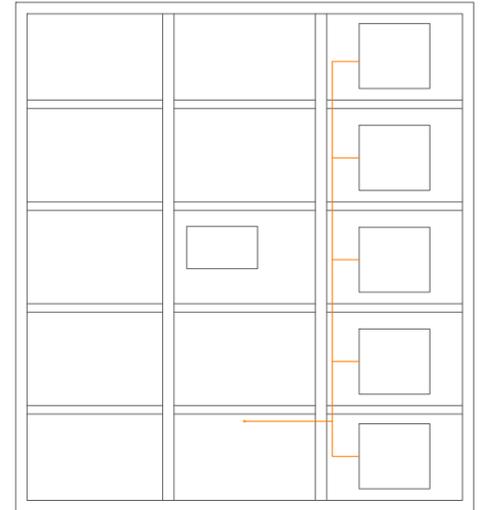
-  Arqueta
-  Sumidero
-  Tubería pvc



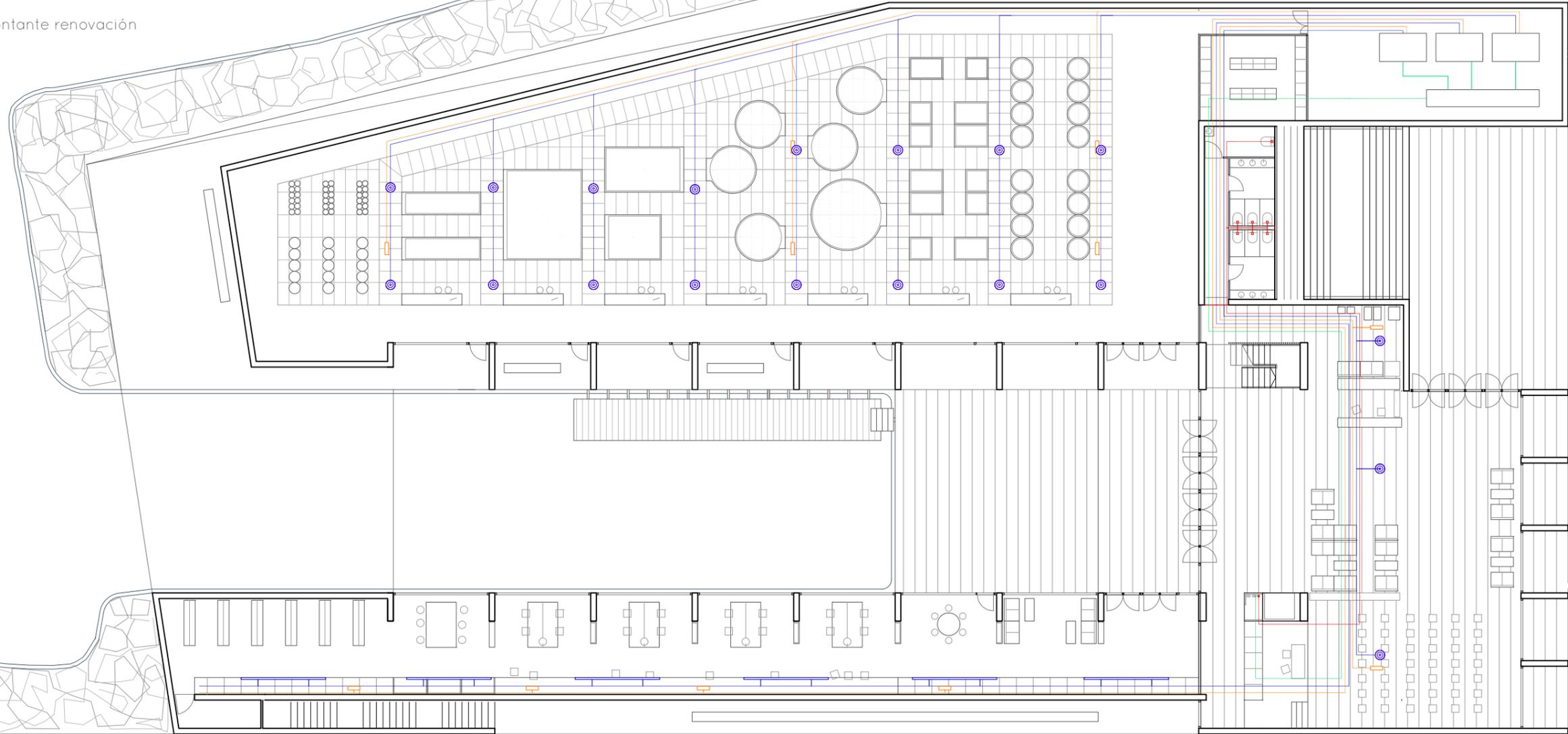
- Contador
- ☒ Llave de paso general
- ∨ Valvula antirretorno
- ✕ Llave de paso agua caliente
- ✕ Llave de paso agua fría
- Tuberia agua fria
- Tuberia agua salada
- Conducto placas solares
- ◀ Hidromezclador
- ◀ Grifo agua fría
- Montante agua caliente
- Montante agua fría
- Montante placas solares
- ⊙ Bomba
- ⊙ Depósito agua caliente (con conducto placas solares)



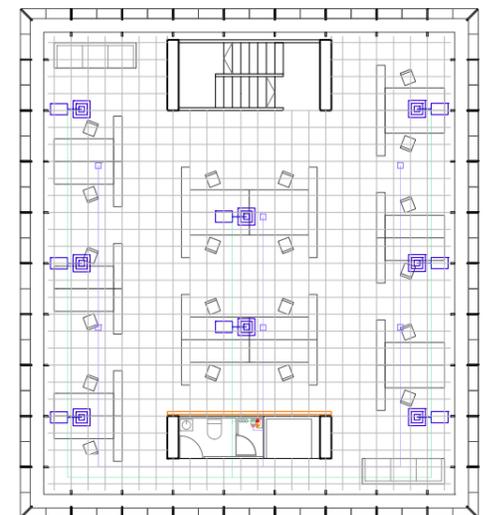
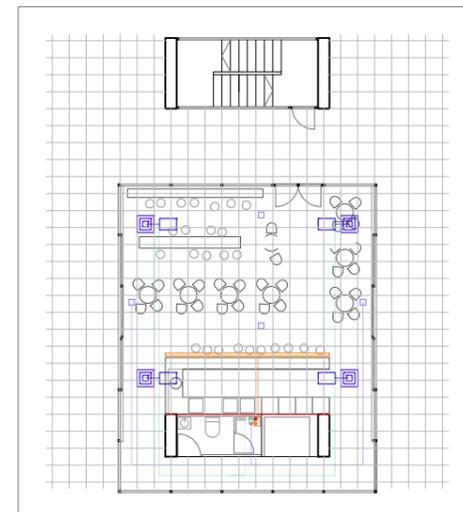
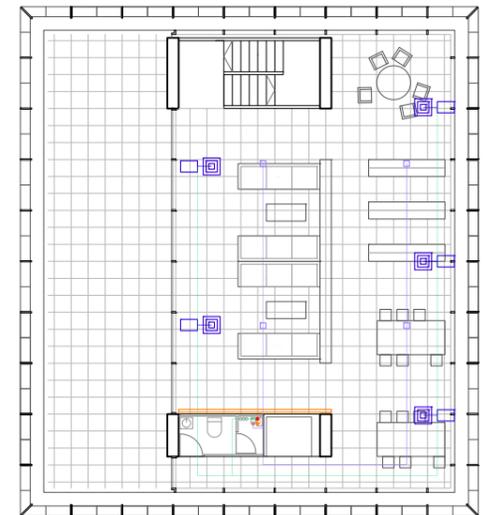
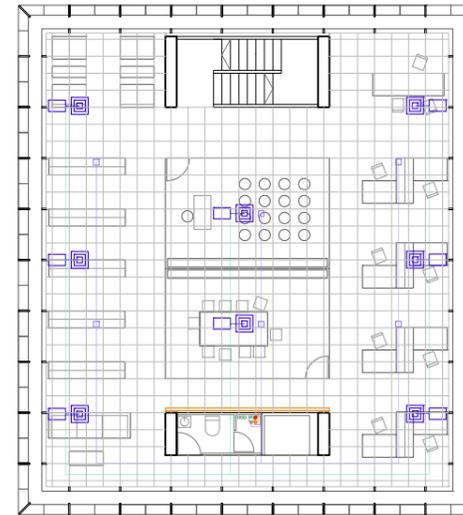
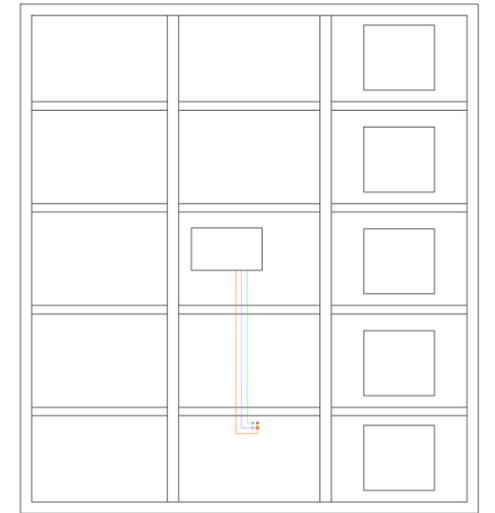
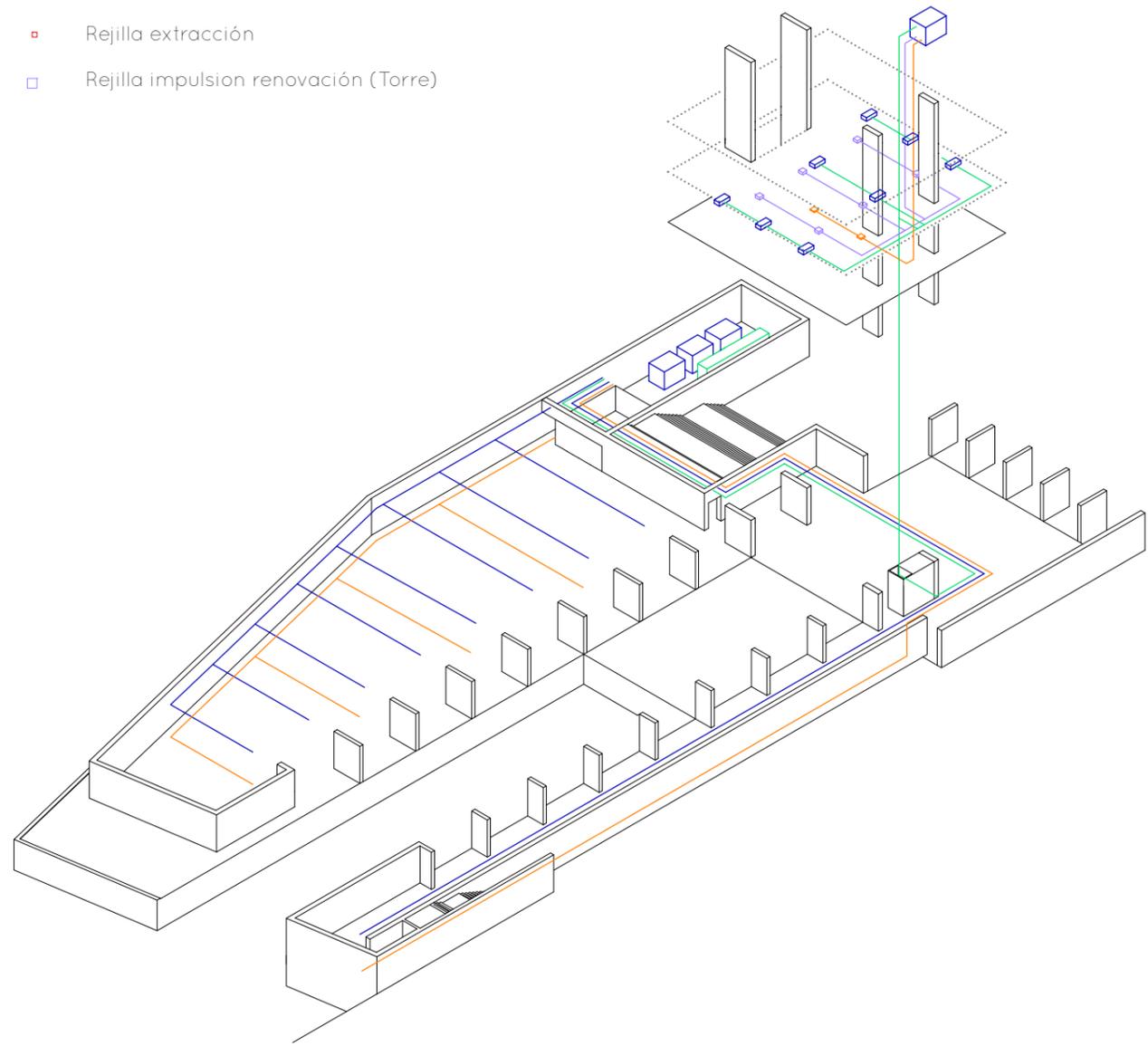
-  Contador
-  Llave de paso general
-  Valvula antirretorno
-  Llave de paso agua caliente
-  Llave de paso agua fría
-  Tuberia agua fria
-  Tuberia agua salada
-  Conducto placas solares
-  Hidromezclador
-  Grifo agua fría
-  Montante agua caliente
-  Montante agua fría
-  Montante placas solares
-  Bomba
-  Depósito agua caliente (con conducto placas solares)



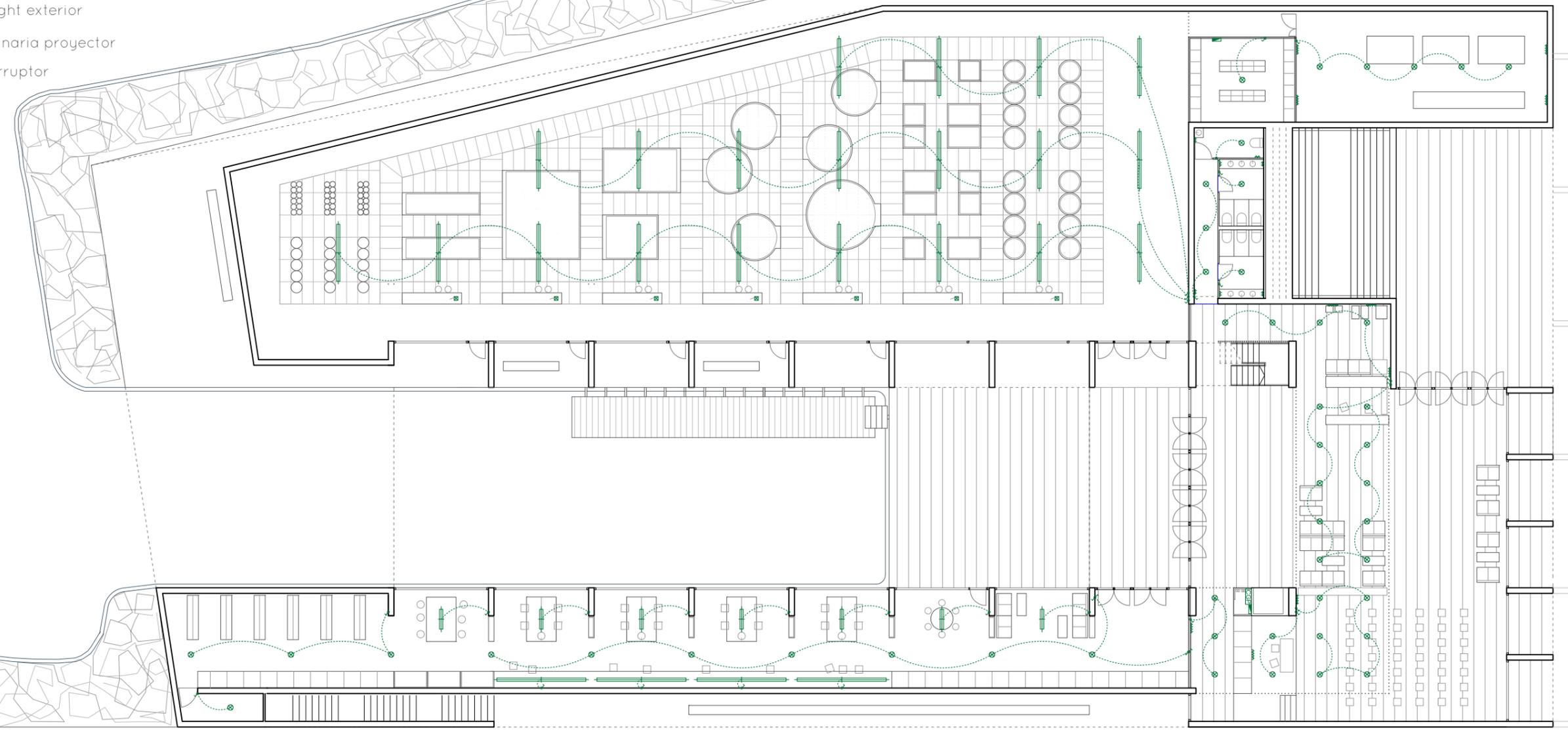
- Impulsión climatización + renovación
 - Retorno
 - Extracción
 - Líquido refrigerante enfriadora
 - Impulsión renovación
 - Montante extracción
 - Montante refrigerante enfriadora
 - Montante renovación
- ⊙ Rejilla impulsión (zocalo)
 - ☐ Fan-coil (Torre)
 - Rejilla impulsión climatización (zocalo)
 - ▭ Rejilla retorno
 - ▣ Rejilla extracción
 - ▢ Rejilla impulsión renovación (Torre)



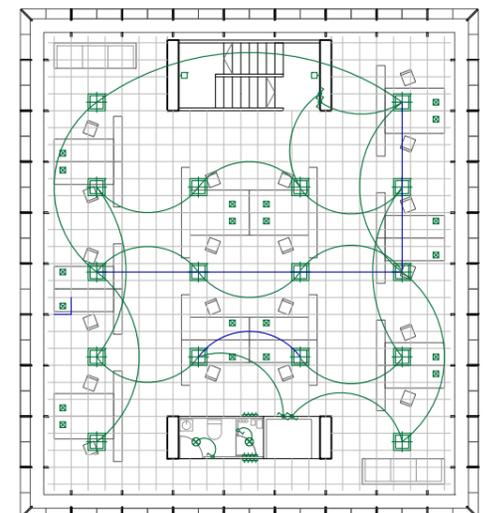
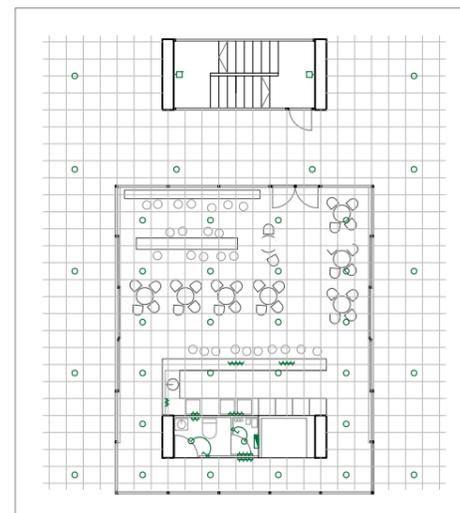
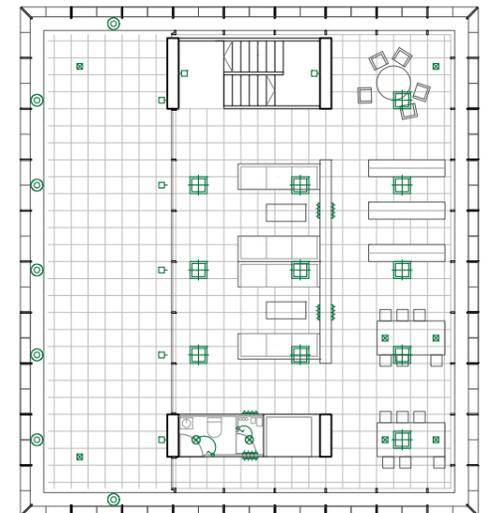
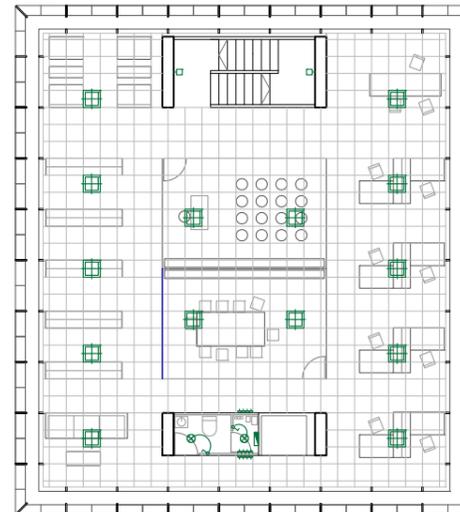
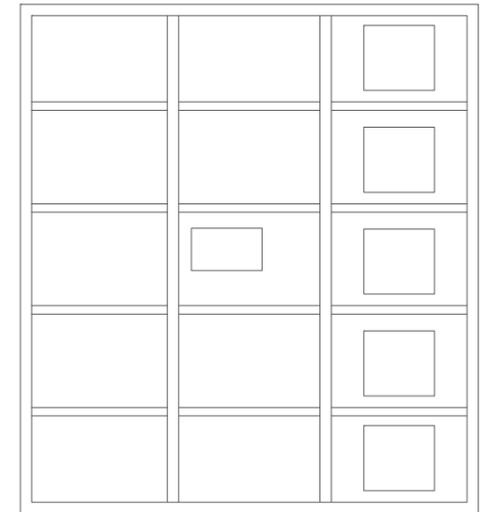
- Impulsión climatización + renovación
- Retorno
- Extracción
- Líquido refrigerante enfriadora
- Impulsión renovación
- Montante extracción
- Montante refrigerante enfriadora
- Montante renovación
- ⊙ Rejilla impulsión (zocalo)
- Fan-coil (Torre)
- Rejilla impulsión climatización (zocalo)
- Rejilla retorno
- Rejilla extracción
- Rejilla impulsión renovación (Torre)



-  Cuadro general de protección
-  Contador general
-  Cuadro de distribución por zona
-  Luminaria lineal fluorescente (Filmed individual)
-  Luminaria cuadrada fluorescente (60x60cm)
-  Downlight (Gala fijo led)
-  Downlight (Gala fijo led)
-  Uplight exterior
-  Luminaria proyector
-  Interruptor
-  Interruptor conmutado
-  Toma de corriente
-  Toma de corriente en suelo técnico



-  Cuadro general de protección
-  Contador general
-  Cuadro de distribución por zona
-  Luminaria lineal fluorescente (Filmed individual)
-  Luminaria cuadrada fluorescente (60x60cm)
-  Downlight (Gala fijo led)
-  Downlight (Gala fijo led)
-  Uplight exterior
-  Luminaria proyector
-  Interruptor
-  Interruptor conmutado
-  Toma de corriente
-  Toma de corriente en suelo técnico



7642033 FILMED INDIVIDUAL 2X14/24W OPAL GR

Luminaria de superficie individual con reflector al tresbolillo, modelo FILMED de la marca LAMP. Fabricada en extrusión de aluminio lacado en color gris satinado y reflector de aluminio brillante. Con difusor de policarbonato opal. Con equipo electrónico multi-potencia. Para 2 T5 14/24W.

Acabado: gris satinado
Dimensiones: 670x120x90 mm
Peso: 2500 g



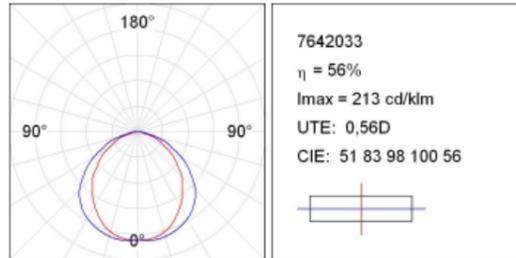
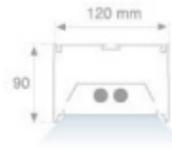
Características técnicas:



Certificados de Calidad:



Datos fotométricos:



9301223 UPLIGHT EXTERIOR ORIENTABLE HIT 150W 8º

Para la terraza de la torre y espacios exteriores, se propone la luminaria de exterior empotrable a suelo modelo UPLIGHT IP67 de la marca LAMP. Fabricada en inyección de aluminio lacado en poliéster color gris negruzco, con caja de empotramiento de polímero incluida, reflector de aluminio de alta pureza, cristal templado y aro exterior en acero inoxidable AISI 304. Óptica Super Spot orientable 15°. Con un IP67 y equipo electromagnético. Conexionado con un cable HO7RN-F de 3x1,5 de un metro de largo. Para 1 HIT G12 de 150W.

Acabado: Grafito texturizado
Peso: 6.500 g



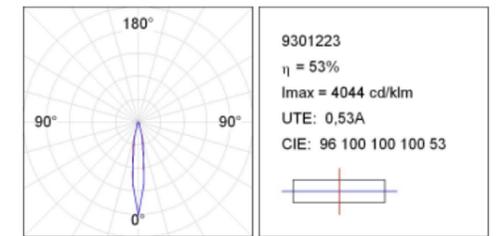
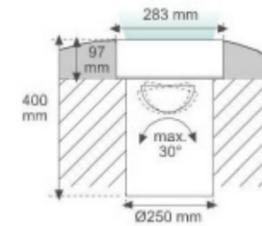
Características técnicas:



Certificados de Calidad:



Datos fotométricos:



9241070 GALA FIJO LED 1000 LM WW SP BL.

Downlight individual empotrado fijo modelo GALA de la marca LAMP. Fabricado en cuerpo de aluminio inyectado en color blanco RAL 9003 texturizado. Reflector de aluminio facetado de elevada pureza y dissipador para una correcta gestión térmica. Clase III. Sin equipo electrónico incorporado (350mA). Con módulo LED de 1000 lm, temperatura de color blanco cálido y óptica Spot.

Acabado: BLANCO MATE TEXTURIZADO
Peso: 265 g
IEE : A+



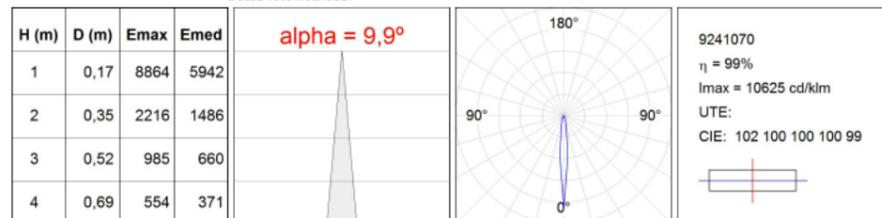
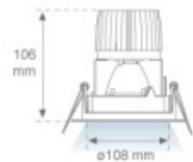
Características técnicas:



Certificados de Calidad:



Datos fotométricos:



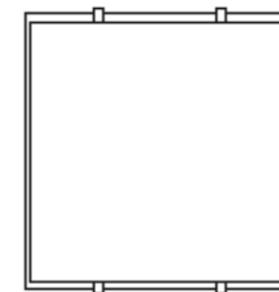
Flujo de salida: 840 lm

ILUMINACIÓN TORRE

En la torre, se ha optado por una iluminación difusa y constante en los espacios que quedará integrada en el falso techo. Algunos módulos de madera, se sustituyen por piezas especiales que dejarán pasar la luz de los tubos que se colocan en su trasdós.

IDEATEC LI

medidas: 600 x 600 mm
Lámpara: 3 x PL 36W
Sistema: 230V//50Hz
Potencia: 108W



ILUMINACIÓN PLAZA

Farola de 9,70m compuesta por dos columnas de distinta altura de acero galvanizado en caliente acabado pintado en color gris, unidas en forma de aspa por un eje de acero inoxidable AISI 316.

La columna más alta, troncocónica, tiene una longitud de 10m y actúa como soporte de cuatro protectores de revolución equipados para lámparas de descarga, halogenuros metálicos o vapor de sodio alta presión, (máx. 250 W). La otra columna, con una longitud de 6m, actúa como soporte de dos luminarias portafluorescentes, para dos lámparas tubulares de 58 W. Opcionalmente se pueden entregar luminarias para un solo tubo de 58W.

Fijación: las columnas se fijan mediante cubo de hormigón realizado in situ y pernos de anclaje, 24 cm por debajo de la cota de pavimento. La cimentación debe prever la ranura para la conexión eléctrica. La farola se suministra desmontada en cinco componentes: las dos columnas, el eje de unión de las columnas, las luminarias y Iso focos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

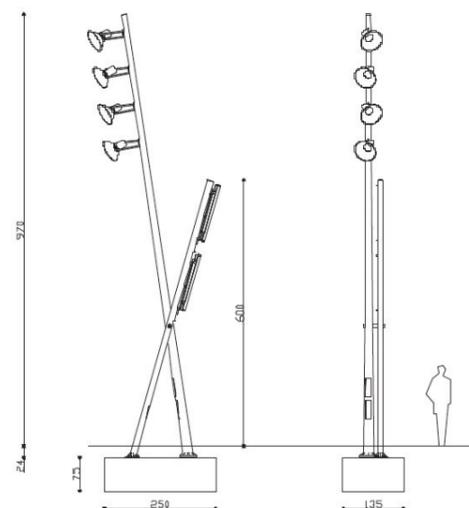
PROYECTOR:

Portalmámparas E27/E40
Tensión 230V
Frecuencia 50Hz
Potencia del sistema Máx. 4x266W
Rendimiento luminoso 58.9%

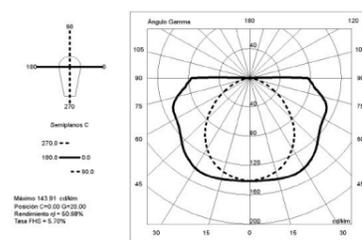
LUM. ESTANCA

Portalmámparas G13
Tensión 230V
Frecuencia 50Hz
Potencia del sistema Máx. 2x130W
Rendimiento luminoso 50.68%

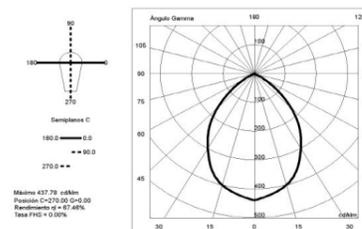
Lámparas PROYECTOR: 4x70/100/150/250W HIE-CE/m
4x70/100/150/250W HSE
lámparas LUM. ESTANCA: 2x (2x56W T26)



LUMINARIA ESTANCA



PROYECTOR



1_ DOCUMENTO BÁSICO. SEGURIDAD ESTRUCTURAL DBSE

En este apartado se consultarán y harán referencia a los documentos que constituyen el DB-SE:

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

Así mismo se tendrán en cuenta las siguientes normativas:

EHE-08 Instrucción de hormigón estructural
 NCSE-02 Norma de construcción sismorresistente

1.2 DB-SE-AE Acciones en la edificación

Acciones consideradas para el cálculo:

Sección SE 1. Acciones Permanentes:

- Peso propio

Losa aligerada in situ	7,5 KN/m ²
Pavimento piedra	0,8 KN/m ²
Hormigón de pendientes	0,9 KN/m ²
Forjado de losa maciza 20cm	5 KN/m ²
Suelo técnico de madera	0,3 KN/m ²
Falso techo de madera	0,15 KN/m ²
Bardo cerámico	0,37 KN/mL
Carpintería	2 KN/mL

Sección SE 2. Acciones Variables:

- Sobrecarga de uso:

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la tabla 3.1. del DB-SE-AE.

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

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

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

C - Zonas de acceso al público

C3. Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos, de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.

G1. Cubiertas con inclinación inferior a 20°

Viento:

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

Se ha considerado una acción de viento de 1 KN/m²

Nieve:

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

Acciones térmicas

En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m, es suficiente considerar una carga de nieve de 1,0 kN/m². Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

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

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

Sección SE 3. Acciones accidentales

- Sismo

De acuerdo con la norma NCSE-02, tanto por la ubicación del edificio en Peñíscola con una aceleración sísmica $a < 0,04$ g (Figura 2.1 Mapa de peligrosidad sísmica), no es perceptiva la aplicación de la acción sísmica.

1.2 EHE- 08 Instrucción del hormigón estructural

A pesar de pertenecer a una normativa independiente, se incluye este apartado dentro del DB-SE en la organización de esta memoria.

DURABILIDAD

Condiciones ambientales

Se considera un ambiente de exposición IIIa para cimentación y estructura del edificio según la Tabla 8.2.2. Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras. Se trata de un ambiente marino donde se produce la corrosión por cloruros, con altos niveles de humedad.

En el canal de acceso de la Zodiac, consideramos un ambiente de exposición IIIb, ya que una parte de la cimentación se encuentra sumergida permanentemente.

Medios considerados

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

Los recubrimientos mínimos según la clase de exposición, de acuerdo con la tabla 37.2.4 de la EHE-08, se fijan en:

- ambiente IIIa: 30 mm

Los recubrimientos nominales según la clase de exposición se fijan en:

- ambiente IIIb: 35 mm

En piezas hormigonadas contra el terreno, así como pantallas o pilotes, el recubrimiento mínimo será de 70 mm, salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto de hormigón de limpieza, en cuyo caso se aplicará lo señalado anteriormente.

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

Para conseguir una durabilidad adecuada del hormigón, se garantizará como se especifica en la tabla 37.3.2 de la EHE:

- Contenido mínimo de cemento (ambiente IIIa): 300 kg/m³
- Relación agua/cemento (ambiente IIIa): 0,50

- Contenido mínimo de cemento (ambiente IIIb): 325 kg/m³
- Relación agua/cemento (ambiente IIIb): 0,50

CONTROL DE CALIDAD

Control de los componentes del hormigón

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

Control de calidad del hormigón

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

Consistencia

Se ha de determinar el valor de la consistencia mediante el cono de Abrams, de acuerdo con lo que estipula la EHE. la consistencia prevista para el hormigón es plástica (3-5).

Resistencia

Se realizarán ensayos de control del hormigón adoptando la Modalidad 3 de control estadístico de acuerdo con lo que estipula la EHE. El control se realizará de acuerdo con lo especificado en la ficha EHE.

Durabilidad

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

Control de calidad del acero

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

- Comprobación de sección equivalente

- Características geométricas de las corrugas

- Ensayo de doble-desdoble

- Comprobación del límite elástico, carga de ruptura y alargamiento.

-Soldabilidad

Control de la ejecución

Se adopta un nivel de control Normal, para lo cual se presenta el siguiente Plan de actuación de acuerdo:

- Comprobaciones generales para todo tipo de obras

- Comprobaciones específicas para forjados de edificación

- Comprobaciones específicas de prefabricación

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

4. Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30(*) o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

Administrativo - La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².

En su totalidad, el edificio dispone de un área de 2.285 m². Al no superar la superficie, constituirá un único sector de incendio, por lo que no es necesario tener en cuenta la resistencia al fuego de los elementos constructivos que limitan sectores.

LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

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

2. Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB. A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

2_ Documento básico SI Seguridad en caso de incendio

Este apartado tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Éstas se encuentran detalladas en las secciones del Documento Básico de Seguridad en caso de incendio DB SI que se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”.

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

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

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

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

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

Ámbito de aplicación

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

Sección SI. Propagación interior

COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

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

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

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m ³	200<V≤400 m ³	V>400 m ³
- Almacén de residuos	5<S≤15 m ²	15<S≤30 m ²	S>30 m ²
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m ²	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	20<S≤100 m ²	100<S≤200 m ²	S>200 m ²
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤800 kW	P>800 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW S≤3 m ²	En todo caso P>400 kW S>3 m ²	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	En todo caso		
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P:			
total	P<2 520 kVA	2520<P≤4000 kVA	P>4 000 kVA
en cada transformador	P≤830 kVA	630<P≤1000 kVA	P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		

Administrativo

- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.

100<V≤200 m³200<V≤500 m³V>500 m³

Según esta tabla, los locales y zonas de riesgo especial en nuestro edificio son las siguientes:

- Salas de máquinas de instalaciones de climatización - riesgo bajo
 - Local de cuadros generadores de distribución - riesgo bajo
 - La maquinaria del ascensor se encuentra incorporada en el hueco del ascensor por lo tanto no se considera riesgo
- El almacén de la planta baja no supera los 100 m² por lo que no es considerado zona de riesgo especial.

Al ser todas las zonas de riesgo especial de riesgo bajo, deberán cumplir lo señalado en la tabla 2.2.

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

1. La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios ⁽¹⁾

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

como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

2. Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor.

3. La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

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

1. Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

2. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Sección S2. Propagación exterior

MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

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

En nuestro caso, al tratarse de un edificio exento, no será aplicable el apartado referido a las paredes medianeras.

Al contener el edificio, un único sector de incendio, y no existir ninguna zona de riesgo especial alto, ni escalera o corredor protegido, no se tendrá en cuenta el apartado de propagación horizontal o vertical.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque. Esto será aplicable a los muros de hormigón del zócalo, las lamas cerámicas de la torre y el vidrio en ambos elementos.

CUBIERTAS

Al tratarse de un edificio exento con un único sector de incendio y sin ninguna zona de riesgo especial alto, no son aplicables los apartados referidos a la propagación entre cubiertas, o entre cubierta y fachada.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

Sección S3. Evacuación de sus ocupantes

COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Al tratarse de un edificio cuyo único uso previsto es administrativo, no será necesario disponer de salidas de uso habitual ni recorridos hasta el espacio exterior seguro en elementos independientes de las zonas comunes del edificio.

CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

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

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

NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas Vestíbulos generales y zonas de uso público	10 2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc. Aulas (excepto de escuelas infantiles) Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	10 5 1,5 2
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto sin asientos definidos en el proyecto Zonas de espectadores de pie Zonas de público en discotecas Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc. Zonas de público en gimnasios: con aparatos sin aparatos Piscinas públicas zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas) zonas de estancia de público en piscinas descubiertas vestuarios Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc. Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...) Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc. Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc. Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión Zonas de público en terminales de transporte Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	1pers/asiento 0,5 0,25 0,5 1 5 1,5 2 4 3 1 1,2 1,5 2 2 2 10 10
Archivos, almacenes		40

PLANTA BAJA:

Usos	Superficie (m2)	Ratio (m2/pers.)	Ocupación (pers.)
Vestíbulos generales y zonas de uso público	355.283 m ²	2	178
Laboratorio/taller*	229 m ²	10	23
Sala ensayos*	767.37 m ²	10	77
Almacenamiento	101.1 m ²	40	3
Aseos	25.8 m ²	3	9
Instalaciones, mantenimiento, limpieza	80 m ²	nula	0
TOTAL	1556.32 m ²		290

* Teniendo en cuenta el uso del edificio, se considera un ratio de 10 m²/ persona en las zonas de laboratorio y sala de ensayos.

PLANTA PRIMERA:

Usos	Superficie (m2)	Ratio (m2/pers.)	Ocupación (pers.)
Cafetería (zona público sentado)	76.75 m ²	1.5	51
Cafetería (zona de servicio)	20.29 m ²	5	4
Aseos	2.8 m ²	3	1
Instalaciones, mantenimiento, limpieza	1.1 m ²	nula	0
TOTAL	100.94 m ²		56

PLANTA SEGUNDA:

Usos	Superficie (m2)	Ratio (m2/pers.)	Ocupación (pers.)
Administración	233.5 m ²	10	24
Aseos	2.95 m ²	3	1
Instalaciones, mantenimiento, limpieza	1.1 m ²	nula	0
TOTAL	237.55 m ²		25

PLANTA TERCERA:

Usos	Superficie (m2)	Ratio (m2/pers.)	Ocupación (pers.)
Zona investigadores (administrativo)	233.5 m ²	10	24
Aseos	2.95 m ²	3	1
Instalaciones, mantenimiento, limpieza	1.1 m ²	nula	0
TOTAL	237.55 m ²		25

PLANTA CUARTA:

Usos	Superficie (m2)	Ratio (m2/pers.)	Ocupación (pers.)
Zona biblioteca (administrativo)	153.06 m ²	10	15
Aseos	2.95 m ²	3	1
Instalaciones, mantenimiento, limpieza	1.1 m ²	nula	0
TOTAL	157.11 m ²		16

ocupación total: 412 personas

Según esto, las principales salidas del edificio serán:

- Acceso principal
- Salida emergencia del laboratorio al patio (cuya ocupación es de 23 personas) , considerando este espacio exterior seguro

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽²⁾	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.
	<p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p>
	<p>Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.</p>

ya que cumple:

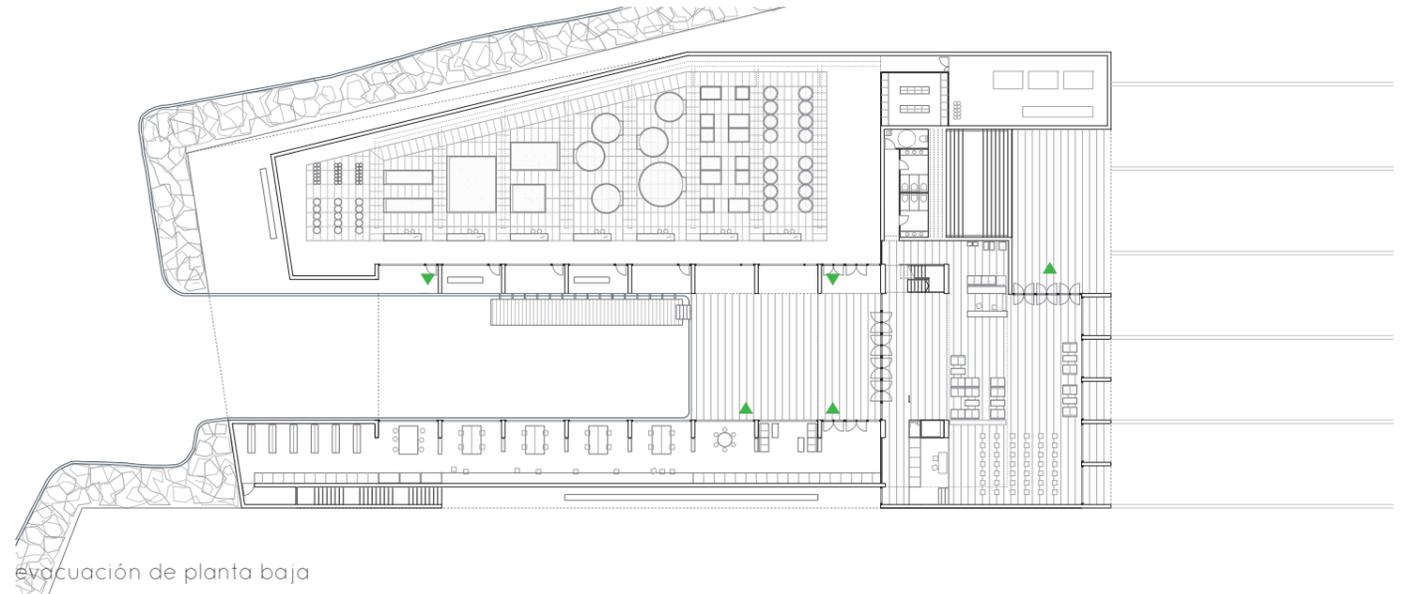
“Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos 0,5P m² dentro de la zona delimitada con un radio 0,1P m de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición”

- Salida de de la sala de ensayos al exterior o al patio.
- Desde cada una de las alturas de la torre se descenderá hasta la planta de la cafetería o hasta la planta baja y de aquí al exterior.

La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50m.

DIMENSIONADO DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

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



evacuación de planta baja



evacuación de torre

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

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

Puertas y pasos:

Puertas y pasos:

$$A \geq P / 200 \geq 0,80m$$

La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

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

El edificio presenta diversas salidas del edificio y todas las puertas y pasos cumplen con esta condición.

Pasillos:

$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m

El edificio carece de pasillos propiamente dichos, pero todos los pasos son lo suficientemente anchos, cumpliendo esta condición.

Escaleras no protegidas:

Para evacuación descendente $A \geq P / 160 = 0,41$

Considerando una ocupación de 66 personas en la torre, cumple la escalera no protegida con un ancho de 1m. El resto de personas que ocupan el edificio cuentan con una salida directa al exterior.

PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

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

La escalera cumple con este requisito, ya que es una escalera para la evacuación descendente no protegida y su altura es de 12,25m.

PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Comercial, Pública Concur-rencia	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28$ m ⁽³⁾	Se admite en todo caso
Hospitalario			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14$ m	
otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Escaleras para evacuación ascendente			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Otro uso:	$h \leq 2,80$ m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
	$2,80 < h \leq 6,00$ m	$P \leq 100$ personas	Se admite en todo caso
	$h > 6,00$ m	No se admite	Se admite en todo caso

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

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

En el caso de la recepción y la sala de ensayos, sus puertas abrirán hacia afuera, por tratarse de espacios con una ocupación mayor de 50 personas, así como la puerta de la escalera en la planta primera.

SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

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

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

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

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

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

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

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

g) Los itinerarios accesibles se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad).

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

CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Al tratarse de un edificio de uso administrativo y cuya ocupación no excede de 1000 personas, no será necesario instalar ningún sistema de control de humo.

EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

No será necesario disponer en planta primera la posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta ya que la altura de evacuación no supera los 14 m (uso Administrativo).

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

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

Sección S4. Instalaciones de protección contra incendios.

DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i> . - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 ⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario o Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁴⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
Administrativo	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca⁽⁵⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de alarma⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

Por tanto, el edificio dispondrá de lo siguiente:

- Extintores portátiles (de eficacia 21A-113B) cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. En las zonas de riesgo especial se colocará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual sirve simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instala además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo.

- Bocas de incendio, ya que la superficie contriuda es mayor de 2.000 m²

- Sistema de alarma ya que la superficie construida excede de 1.000 m²

SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

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

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

Sección Si 5. Intervención De Los Bomberos.

CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra cumplen las condiciones siguientes:

- anchura mínima libre > 3,5
- Altura mínima libre o gálibo > 4,5
- Capacidad portante del vial > 20 kN/ m²

ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

1 Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- anchura mínima libre 5 m;
- altura libre la del edificio
- separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
- edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23 m
- distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m;
- pendiente máxima 10%;
- resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm .

2 La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

3 El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

5 En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

ACCESIBILIDAD POR FACHADA

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

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

Sección SI 6. Resistencia al fuego de la estructura

GENERALIDADES

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

En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

3 En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

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

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

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

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

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

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

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

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

Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios ⁽¹⁾

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

⁽¹⁾ No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La *resistencia al fuego* suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo.

SECCIÓN SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas

RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo, Aparcamiento y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula, tendrán una clase adecuada conforme a la tabla 1.2.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1. La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

2_ DOCUMENTO BÁSICO. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”.

Tanto el objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”, como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SUA)

1. El objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Se protegerá a los usuarios frente a los riesgos específicos de:

- las instalaciones de los edificios;
- las actividades laborales;
- las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc.;
- los elementos para el público singulares y característicos de las infraestructuras del transporte, tales como andenes, pasarelas, pasos inferiores, etc.

así como las condiciones de accesibilidad en estos últimos elementos.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾. Duchas.	3

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

Teniendo en cuenta esto, en el proyecto se han escogido los siguientes suelos:

- Zonas interiores secas del edificio (pendiente menor del 6%) - Clase 1 ($15 < R_d \leq 35$)
- Zonas interiores secas (escaleras) - Clase 2 ($35 < R_d \leq 45$)
- Zonas interiores húmedas (pendiente menor del 6%) - Clase 2 ($35 < R_d \leq 45$)
- Zonas exteriores (plazas, escaleras exteriores) - Clase 3 ($R_d > 45$)

DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

DESNIVELES

1. Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

2. Características de las barreras de protección

Altura:

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos. La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

Resistencia:

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

Características constructivas:

En las zonas de uso público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

- En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

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

ESCALERAS Y RAMPAS

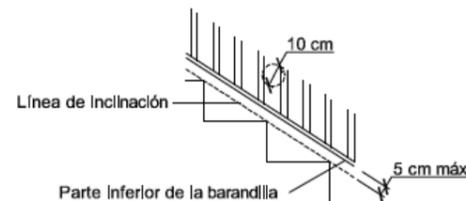


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

En el edificio contamos únicamente una escalera, que cumplirá las siguientes características:

1. Escaleras de uso general

Peldaños:

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:
 $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$

En el caso de la escalera interior:

Huella: 30 cm
 Contrahuella: 17,5 cm
 $54 \text{ cm} \leq 2C + H = 65 \text{ cm} \leq 70 \text{ cm}$

Tramos:

Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m, en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de 1 cm.

La escalera de nuestro edificio, de tramos rectos, cuenta con tres tramos por planta, para salvar una altura de 4.20m.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

Teniendo en cuenta el uso del edificio así como la ocupación obtenida en la memoria del cumplimiento del DB SI, nuestra escalera deberá tener una anchura mínima de 1m.

Mesetas

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.

En nuestro caso, las mesetas intermedias de la escalera tendrán un ancho igual al de la escalera y una longitud de 1.30m.

Pasamanos:

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

Los pasamanos de la escalera interior, situados a ambos lados, a 90 cm de altura.

LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

Los acristalamientos de planta baja, así como de la planta primera, podrán limpiarse fácilmente desde el exterior a cota de pavimento.

En la torre, se ha dispuesto una banda perimetral entre la piel cerámica y el acristalamiento, para permitir el su mantenimiento y limpieza.

SECCIÓN SUA 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

IMPACTO

1. Impacto con elementos fijos

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

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

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

2. Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

3. Impacto con elementos frágiles

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta

b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

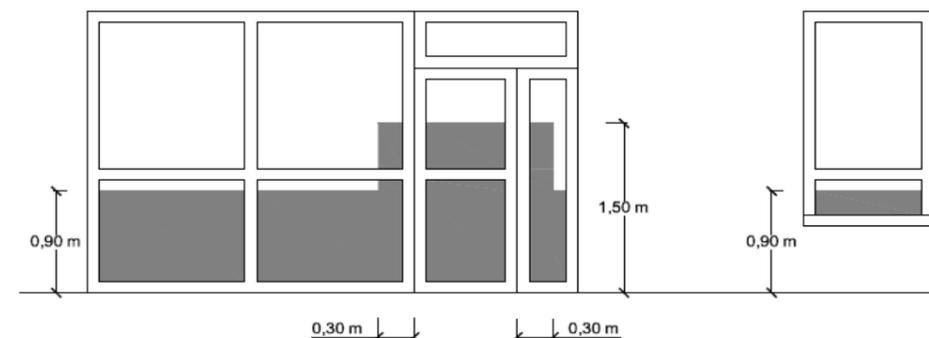


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

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

4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

ATRAPAMIENTO

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo (véase figura 2.1).

3. Sección SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

APRISIONAMIENTO

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

En zonas de uso público, los aseos accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

4. Sección SUA 4. Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada

ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

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

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

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

1. Dotación

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

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DBSI;
- Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- Las señales de seguridad;
- Los itinerarios accesibles

2. Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
 - en cualquier otro cambio de nivel;
 - en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

La documentación gráfica se encuentra en la memoria de instalaciones, en el apartado de incendios.

3. Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la luminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

4. Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes.

b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;

c) La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

La instalación planteada en el proyecto cumple estas condiciones.

Sección SUA 5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

No es necesaria su comprobación en nuestro caso.

Sección SUA 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Teniendo en cuenta el aforo de la sala de ensayos así como el uso al que está destinada, la altura de las piscinas, y su profundidad, no se consideran como espacios con peligro de ahogamiento, con lo que no es necesaria la justificación de cumplimiento de esta sección.

Sección SUA 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento y a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, que no es nuestro caso.

Sección SUA 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

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

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

siendo:

Ng densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km²), obtenida según la figura 1.1;

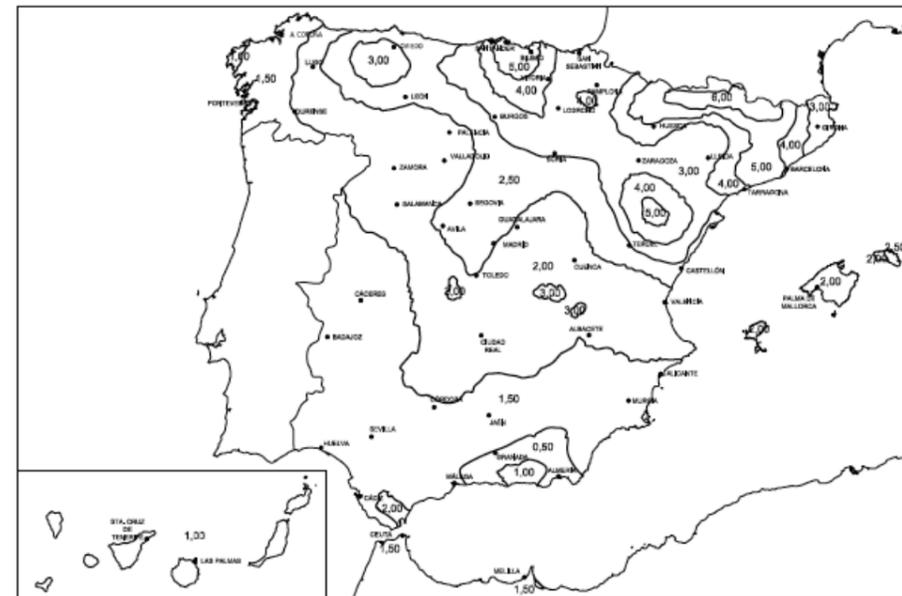


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno Ng

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

C1: coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Situación del edificio	C ₁
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Ng = 2,50
Ae= 6054
C1= 1
siendo Ne = 0,015135

El riesgo admisible, Na, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo:
C2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;
C3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;
C4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;
C5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Na= 0.001833

Por lo que Ne = 0.015135 > 0.001833 = Na

Esto significa que sí que será necesaria la instalación de protección contra el rayo.

TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDA

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} \quad E = 0.878899$$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

Eficiencia requerida	Nivel de protección
E ≥ 0,98	1
0,95 ≤ E < 0,98	2
0,80 ≤ E < 0,95	3
0 ≤ E < 0,80 ⁽¹⁾	4

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Según la tabla el nivel de protección requerida será 3.

Características de la instalación de protección contra el rayo:

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

- Sistema externo: formado por dispositivos captadores y por derivadores o conductores de bajada.
- Sistema interno: comprende los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger. Deberá unirse la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger y el sistema externo de protección si lo hubiera, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra.
- Red de tierra: la red de tierra será la adecuada para dispersar en el terreno la corriente de las descargas atmosféricas.

SECCIÓN SUA9. Accesibilidad.

CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

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

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

Condiciones funcionales

- Accesibilidad en el exterior del edificio:

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

- Accesibilidad entre plantas del edificio

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

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m² de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

Es necesaria por tanto la existencia de un ascensor accesible en el interior del edificio.

- Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios (excepto uso Residencial Vivienda) dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

Dotación de elementos accesibles

- Servicios higiénicos accesibles

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

- Mobiliario fijo

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

- Mecanismos

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

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, en función de la zona en la que se encuentren

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización¹		
Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles,		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso Residencial Vivienda las vinculadas a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de uso general	---	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	---	En todo caso

Características

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

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

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

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3+1 mm en interiores y 5+1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

3_ DOCUMENTO BÁSICO. SALUBRIDAD

OBJETO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”.

Tanto el objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, como las exigencias básicas se establecen el artículo 13 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

1. El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico “DB HS Salubridad” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”. También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

Sección HS 1. Protección frente a la humedad.

GENERALIDADES

1. Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas).

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

2. Procedimiento de verificación

Se verifica el cumplimiento de las condiciones de diseño relativas a los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas...). Así como también el cumplimiento de las condiciones de dimensionado de tubos de drenaje, canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos y bombas de achique; las condiciones relativas a los productos de construcción; las condiciones de construcción y las condiciones de mantenimiento y conservación.

DISEÑO

1. Muros

- Grado de impermeabilidad:

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

La presencia de agua se considera:

- a) baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;
- b) media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;
- c) alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

En nuestro caso, encontramos muros con presencia de agua media (en el caso de los muros del canal), y baja (en el resto del edificio). Al no disponer de datos de permeabilidad del terreno, optamos por un coeficiente de permeabilidad alto al tratarse de un terreno artificial de relleno a base de piedras y tierra. Por tanto el grado de impermeabilidad exigido a los muros será de 3 para los que bordean el canal, que están en contacto con el agua, y grado de impermeabilidad 1 para el resto de muros.

- Condiciones de las soluciones constructivas:

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

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

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

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

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

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

C constitución del muro
I impermeabilización
D drenaje y evacuación
V ventilación de la cámara

Se opta, considerando los muros flexorresistentes, por las soluciones I1 + I3 + D1 + D3 y I2 + I3 + D1 + D5, donde:

I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos. Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior. Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

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

D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

- Condiciones de los puntos singulares.

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

- Encuentros del muro con las fachadas

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

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.

- Paso de conductos

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles. Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

- Esquinas y rincones

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material

que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista. Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

- Juntas

En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

2. Suelos

- Grado de impermeabilidad:

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

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	Ks > 10 ⁻⁵ cm/s	Ks ≤ 10 ⁻⁵ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Al igual que en los muros, la presencia de agua en suelos es también media en la losa de la sala de ensayos y baja en el resto del edificio. por lo que se opta por un grado de impermeabilidad 4 y 2 respectivamente.

- Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes. C constitución

		Muro flexorresistente o de gravedad								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	I1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	I2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	I3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	I4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3
	I5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

- I impermeabilización
- D drenaje y evacuación
- P tratamiento perimétrico
- S sellado de juntas
- V ventilación de la cámara

En nuestro caso, en la zona del edificio encontramos solera con subbase, con grado de impermeabilidad 4, por lo que la solución que deberemos adoptar es C2 + C3

En la sala de ensayos, por otro lado, tenemos una losa de cimentación sin intervención, con grado de impermeabilidad 4, cuya solución será: C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3

C1 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

I1 Debe impermeabilizarse el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la capa base de regulación del terreno. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Cuando el suelo sea una placa, la lámina debe ser doble.

I2 Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

D2 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D3 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D4 Debe disponerse un pozo drenante por cada 800 m² en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70 cm. El pozo debe disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

P1 La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.

P2 Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro

S1 Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S2 Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de P VC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de P VC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

- Condiciones de los puntos singulares

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

- Encuentros del suelo con el muro

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

3. Fachadas

- Grado de impermeabilidad:

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

a) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4.

b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:

Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km

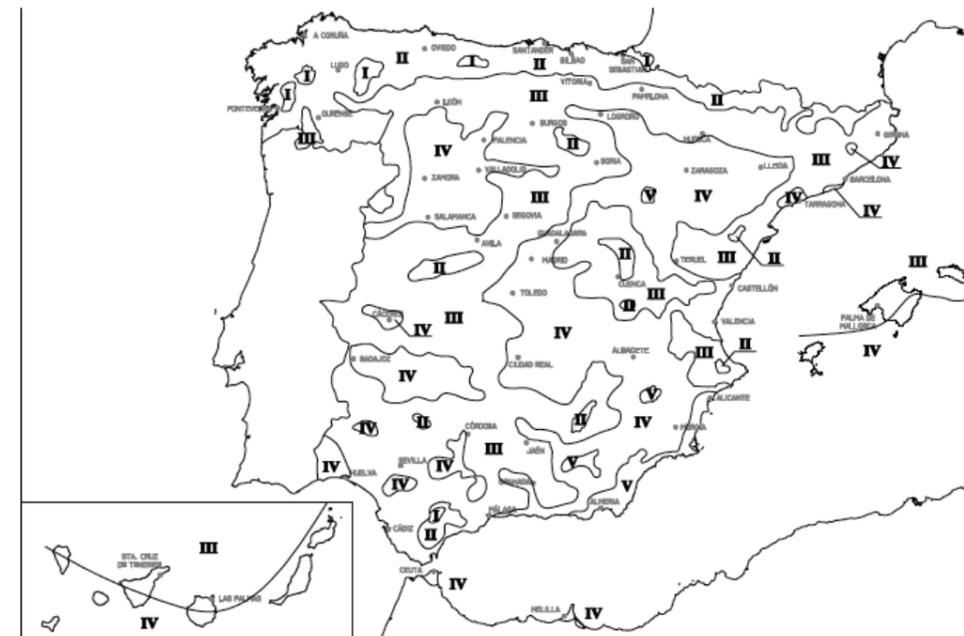


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 ⁽¹⁾	V2	V2	V2	V1	V1	V1



Figura 2.5 Zonas eólicas

En nuestro caso:

- Zona pluviométrica III
- Terreno tipo I
- Clase de entorno en el que está situado el edificio E0
- Zona eólica B
- Altura de coronación del edificio sobre el terreno > 15
- Grado de exposición al viento V2

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

Tabla 2.5 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas

Por tanto el grado de impermeabilización de las fachadas será 3.

- Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones. R resistencia a la filtración del revestimiento exterior

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

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

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

- B resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua
- C composición de la hoja principal
- H higroscopicidad del material componente de la hoja principal
- J resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal
- N resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal

Para las fachadas de planta baja formadas por muros de hormigón armado de espesor 30 cm sin revestir, con grado de impermeabilidad 3, optaremos por la solución B1+C2+J2+N2

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

Condiciones de los puntos singulares:

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

- Juntas de dilatación

En las juntas de dilatación debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2.

- Arranque de la fachada desde la cimentación

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto. Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

- Aleros y cornisas

Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10cm como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben

- a) ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
- b) disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
- c) disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

4. Cubiertas

- Grado de impermeabilidad

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

- Condiciones de las soluciones constructivas

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana;
- b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;
- c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";
- e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana;
- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando:
 - i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
 - ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
 - iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;
- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
 - i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
 - ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
 - iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida;
- j) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

- Condiciones de los componentes

- Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes. Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

En nuestro caso, se realizarán las pendientes con un hormigón celular, alcanzando una pendiente de un 2%.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso	Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo 1-5 ⁽¹⁾
	Vehículos	Solado flotante 1-5
		Capa de rodadura 1-5 ⁽¹⁾
No transitables	Grava	1-5
	Lámina autoprottegida	1-15
Ajardinadas	Tierra vegetal	1-5

⁽¹⁾ Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

- Aislamiento térmico

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas. Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Se utiliza para las cubiertas poliestireno extruido de 4cm

- Capa de impermeabilización

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

- Capa de protección

Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

- Solado flotante

El solado flotante puede ser de piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas. Las piezas apoyadas sobre soportes deben disponerse horizontalmente. Las piezas deben ser resistentes a los esfuerzos de flexión a los que vayan a estar sometidos. Las piezas o baldosas deben colocarse con junta abierta.

- Condiciones de los puntos singulares para cubiertas planas

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

- Juntas de dilatación

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm. En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta, con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose. Para que el agua de las precipitaciones no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate se realizará mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

- Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior. El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obstruir la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección. cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Sección HS 2. Recogida y evacuación de residuos.

El edificio objeto de este proyecto cuenta con espacios y medios necesarios para extraer los recursos ordinarios generados de acuerdo con el sistema público de recogida, de manera que se facilite la adecuada separación en origen de estos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

El edificio cuenta tanto en el laboratorio como en la sala de ensayos, de zonas de almacenamiento donde albergar un pequeño contenedor. Se dispone al lado del cuarto de instalaciones de un cuartito que albergará los contenedores. La cafetería contará así mismo con los contenedores que le corresponda, en el espacio de almacenaje bajo la barra.

El almacén de contenedores debe tener las siguientes características:

- a) su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere 30
- b) el revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados;
- c) debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo;
- d) debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994;
- e) satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio.

3. Sección HS 3. Calidad del aire interior

El edificio dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se producen de forma habitual durante el uso normal, de manera que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. Se dispone de una instalación de ventilación mecánica descentralizada que permitirá modificar las características de los recintos interiores (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza), con la finalidad de conseguir el confort deseado.

La distribución de aire tratado en cada uno de los recintos se realizará canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas. Disponiendo en cada zona a condicionar unidades terminales de manejo de aire. El acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.

En la Memoria de Instalaciones se desarrollará más detalladamente este sistema de ventilación mecánica.

4. SECCIÓN HS 4. Suministro de agua

Los cálculos de la instalación de suministro de agua aparecen descritos en la Memoria de Instalaciones.

5. SECCIÓN HS 5. Evacuación de aguas

Los cálculos de la instalación de evacuación de aguas pluviales y residuales aparecen descritos en la Memoria de Instalaciones.

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

1. Valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo

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

a) En los recintos protegidos:

- Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: el aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

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

- Protección frente al ruido procedente del exterior: el aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005 de la zona donde se ubica el edificio. Dado que no se dispone de datos oficiales del valor del índice de ruido de día L_d , se aplicará un valor inferior a 60 dBA por tratarse de un tipo de área acústica relativa a una zona rural.

4_DOCUMENTO BÁSICO. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO. DBHR

OBJETO

Este apartado tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido". El objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I); aunque existen algunas excepciones que requerirán de una reglamentación específica. En el caso de la sala de conferencias será necesario un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico ya que su volumen es mayor que 350 m³; además, se considerará como recinto protegido respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico.

GENERALIDADES

1. Procedimiento de verificación

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

- alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos)
- no superarse los valores límite de tiempo de reverberación
- cumplirse las especificaciones referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

2. Datos previos

En el estudio del ruido, se clasificarán los recintos como:

- Recintos protegidos: laboratorio, administración, biblioteca, sala de investigadores, sala de ensayos.
- Recintos habitables: aseos, pasillos distribuidores y escalera.
- Recintos de instalaciones: cuartos de instalaciones y caja de ascensor.
- Recintos de actividad: cafetería y espacios comunes.

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

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

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

b) En los recintos habitables:

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

- Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad: el aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

2. Valores límite de aislamiento acústico a ruido de impactos

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

a) En los recintos protegidos:

- Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: el nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

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

b) En los recintos habitables:

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

3. Valores límite de tiempo de reverberación

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.

b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,5 s.

c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s. Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A , sea al menos 0,2 m² por cada metro cúbico del volumen del recinto.

4. Ruido y vibraciones de las instalaciones

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

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

DISEÑO Y DIMENSIONADO

1. Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos

- Datos previos y procedimiento

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, puede elegirse una de las dos opciones, simplificada o general. En ambos casos, para la definición de los elementos constructivos que proporcionan el aislamiento acústico a ruido aéreo, deben conocerse sus valores de masa por unidad de superficie, m , y de índice global de reducción acústica, ponderado A , RA , y , para el caso de ruido de impactos, además de los anteriores, el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$. Los valores de RA y d e $L_{n,w}$ pueden obtenerse mediante mediciones en laboratorio según los procedimientos indicados en la normativa correspondiente contenida en el Anejo C, del Catálogo de Elementos Constructivos u otros Documentos Reconocidos o mediante otros métodos de cálculo sancionados por la práctica. También debe conocerse el valor del índice de ruido día, L_d , de la zona donde se ubique el edificio.

- Opción simplificada: Soluciones de aislamiento acústico

La opción simplificada proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos. Una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tales como elementos de separación verticales y horizontales, tabiquería, medianerías, fachadas y cubiertas) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto.

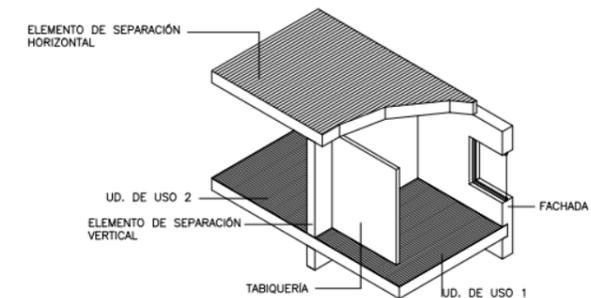


Figura 3.1. Elementos que componen dos recintos y que influyen en la transmisión de ruido entre ambos

Para cada uno de dichos elementos constructivos se establecen en tablas los valores mínimos de los parámetros acústicos que los definen, para que junto con el resto de condiciones establecidas en el DB-HR se satisfagan los valores límite de aislamiento establecidos en el apartado 2.1.

La opción simplificada es válida para edificios con una estructura horizontal resistente formada por forjados de hormigón macizos o aligerados, o forjados mixtos de hormigón y chapa de acero.

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, deben elegirse:

- la tabiquería.
- los elementos de separación horizontales y los verticales,
 - entre unidades de uso diferentes o entre una unidad de uso y cualquier otro recinto del edificio que no sea de instalaciones o de actividad;
 - entre un recinto protegido o un recinto habitable y un recinto de actividad o un recinto de instalaciones;
- las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

2. Tiempo de reverberación y absorción acústica

El tiempo de reverberación, T , de un recinto se calcula mediante la expresión:

$$T = \frac{0,16 V}{A} \quad [s] \quad A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$$

Para calcular el tiempo de reverberación y la absorción acústica, deben utilizarse los valores del coeficiente de absorción acústica medio, α_m , de los acabados superficiales, de los revestimientos y de los elementos constructivos utilizados y el área de absorción acústica equivalente medio, $A_{O,m}$, de cada mueble fijo, obtenidos mediante mediciones en laboratorio según los procedimientos indicados en la normativa correspondiente contenida en el anejo C o mediante tabulaciones incluidas en el Catálogo de Elementos Constructivos u otros Documentos Reconocidos del CTE.

En caso de no disponer de valores del coeficiente de absorción acústica medio α_m de productos, podrán utilizarse los valores del coeficiente de absorción acústica ponderado, α_w de acabados superficiales, de los revestimientos y de los elementos constructivos de los recintos.

Debe diseñarse y dimensionarse, como mínimo, un caso de cada recinto que sea diferente en forma, tamaño y elementos constructivos.

3. Ruido y vibraciones de las instalaciones

- Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario

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

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios. Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN. Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.

- Conducciones y equipamiento

Hidráulicas

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

El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m².

En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara. La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción. La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

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

- Aire acondicionado

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

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

- Ventilación

Los conductos de extracción que discurren dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA. Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.

En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

- Ascensores y montacargas

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

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

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

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus recintos se conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.

Cuando en un edificio se realice alguna reparación, modificación o sustitución de los materiales o productos que componen sus elementos constructivos, éstas deben realizarse con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

Sección HE 0. Limitación del consumo energético

Esta sección es aplicable a todos los edificios de nueva construcción

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

El consumo energético para el acondicionamiento, en su caso, de aquellas edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente, será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables.

CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril

6_DOCUMENTO BÁSICO. AHORRO DE ENERGÍA. DB HE

Este apartado tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones del DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Ahorro de energía”.

El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

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

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

En los edificios que así se establezca en el CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación del DB-HE se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

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

SECCIÓN HE 1. Limitación de demanda energética

ÁMBITO DE APLICACIÓN Y PROCEDIMIENTO

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción, por lo tanto, nuestro proyecto deberá cumplir las exigencias que a continuación se exponen.

Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones

CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%*

* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES

Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la demanda energética que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio;
- descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios, incluidas las propiedades higrotérmicas de los elementos;
- perfil de uso y, en su caso, nivel de acondicionamiento de los espacios habitables;
- procedimiento de cálculo de la demanda energética empleado para la verificación de la exigencia;
- valores de la demanda energética y, en su caso, porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia;
- características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio

DEMANDA ENERGÉTICA

Datos para el cálculo de la demanda:

- Solicitaciones exteriores: según la localización geográfica las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico, y por tanto, sobre su demanda energética.
- A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se define un clima de referencia, que define las solicitaciones exteriores en términos de temperatura y radiación solar.
- La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Apéndice B, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.

La zona climática de nuestro edificio es B3.

Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica

Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
Albacete	D3	677										h < 450			h < 950			h ≥ 950
Alicante/Alacant	B4	7					h < 250					h < 700			h ≥ 700			
Almería	A4	0	h < 100				h < 250	h < 400				h < 800			h ≥ 800			
Ávila	E1	1054													h < 550	h < 850	h ≥ 850	
Badajoz	C4	168									h < 400	h < 450			h < 450			
Barcelona	C2	1										h < 250			h < 450	h < 750	h ≥ 750	
Bilbao/Bilbo	C1	214										h < 250			h < 250			h ≥ 250
Burgos	E1	861													h < 600			h ≥ 600
Cáceres	C4	385									h < 600				h < 1050			h ≥ 1050
Cádiz	A3	0	h < 150				h < 450					h < 600	h < 850			h < 850		
Castellón/Castelló	B3	18					h < 50					h < 500			h < 600	h < 1000		h ≥ 1000

- Solicitaciones interiores y condiciones operacionales: Se consideran solicitaciones interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. Las condiciones operacionales se definen por los siguientes parámetros, que se recogen en los perfiles de uso del apéndice C:

USO NO RESIDENCIAL: 12 h	BAJA			MEDIA			ALTA		
	1-6 15-16 21-24	7-14	17-20	1-6 15-16 21-24	7-14	17-20	1-6 15-16 21-24	7-14	17-21
Temp Consigna Alta (°C)									
Laboral y Sábado	-	25	25	-	25	25	-	25	25
Festivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp Consigna Baja (°C)									
Laboral y Sábado	-	20	20	-	20	20	-	20	20
Festivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ocupación sensible (W/m²)									
Laboral	0	2,00	2,00	0	6,00	6,00	0	10,00	10,00
Sábado	0	2,00	0	0	6,00	0	0	10,00	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ocupación latente (W/m²)									
Laboral	0	1,26	1,26	0	3,79	3,79	0	6,31	6,31
Sábado	0	1,26	0	0	3,79	0	0	6,31	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)									
Laboral	0	100	100	0	100	100	0	100	100
Sábado	0	100	0	0	100	0	0	100	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)									
Laboral	0	1,50	1,50	0	4,50	4,50	0	7,50	7,50
Sábado	0	1,50	0	0	4,50	0	0	7,50	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)									
Laboral	0	100	100	0	100	100	0	100	100
Sábado	0	100	0	0	100	0	0	100	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- a) temperaturas de consigna de calefacción = 25
- b) temperaturas de consigna de refrigeración = 20
- c) carga interna debida a la ocupación = 10
- d) carga interna debida a la iluminación = 100
- e) carga interna debida a los equipos = 7,5

Los espacios habitables del edificio mantendrán, a efectos de cálculo de la demanda, las condiciones operacionales definidas en su perfil de uso, excluyéndose el cumplimiento de las condiciones a) y b), relativas a temperaturas de consigna en el caso de los espacios habitables no acondicionados.

Debe especificarse el nivel de ventilación de cálculo para los espacios habitables y no habitables, que ha de ser coherente con el derivado del cumplimiento de otras exigencias y las condiciones de proyecto.

PROCEDIMIENTOS DE CÁLCULO

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado 4.2 cuando este se somete a las solicitaciones interiores y exteriores descritas en los apartados 4.1 y 4.2. Los procedimientos de cálculo podrán emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

El procedimiento de cálculo debe permitir obtener separadamente la demanda energética de calefacción y de refrigeración

CARACTERÍSTICAS DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CÁLCULO

Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas

MODELO DEL EDIFICIO

El edificio estará compuesto por una serie de espacios conectados entre sí, o con el ambiente exterior, mediante cerramientos, huecos y puentes térmicos; éstos espacios serán habitables o no habitables, los primeros se clasifican según su carga interna, baja, media, alta, muy alta y según su nivel de acondicionamiento.

Envolvente térmica del edificio

Está compuesta por todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior o el terreno por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

Cerramientos opacos

Debe definirse el espesor, la densidad, la conductividad y el calor específico de las capas con masa térmica apreciable.

Deben tenerse en cuenta las sombras que puedan arrojar los obstáculos remotos sobre los cerramientos exteriores del edificio.

Huecos

Deben considerarse las características geométricas de los huecos y el espacio al que pertenecen, al igual que las protecciones solares, sean fijas o móviles, y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.

Para los huecos, es necesario definir la transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y la absorptividad de la cara exterior del marco.

Deben tenerse en cuenta las sombras que puedan arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales y cualquier otro elemento de control solar exterior que figure explícitamente en la memoria del proyecto y con efecto de sombra sobre los huecos.

Deben considerarse los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos, y su longitud. Debe especificarse el sistema dimensional utilizado cuando no se empleen dimensiones interiores o pueda dar lugar a dudas.

EDIFICIO DE REFERENCIA

El edificio de referencia es un edificio obtenido a partir del edificio objeto, con su misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio, e iguales obstáculos remotos, y unas soluciones constructivas tipificadas, cuyos parámetros característicos se describen en el Apéndice D.

D.2.7 ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno **$U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}$**
 Transmitancia límite de suelos **$U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2 \text{ K}$**
 Transmitancia límite de cubiertas **$U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2 \text{ K}$**
 Factor solar modificado límite de lucernarios **$F_{Llim}: 0,30$**

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	NNE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8	4,9	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3	4,3	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0	4,0	5,6	5,6	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8	3,7	5,4	5,4	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7	3,6	5,2	5,2	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

Se ha realizado la comprobación en internet del zócalo mediante el “verificador del cumplimiento del documento básico he-1: opción simplificada”. Esta herramienta permite calcular el cumplimiento del HE-1 del CTE, mediante la Opción Simplificada. Para ello, el proyecto debe cumplir con las condiciones que se indican a continuación:

- La superficie de huecos en cada fachada es inferior al 60% de su superficie; excepto en aquellas fachadas cuyo área suponga un porcentaje inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio.
- La superficie de lucernarios es inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

Datos generales:

Zona climática: B3
 Carga interna alta
 Clase de higrometría 3
 Humedad relativa media exterior 68%
 Temperatura exterior media en Enero: 10,1 C
 Temperatura interior en Enero: 20 C

2 MATERIALES DE CERRAMIENTOS OPACOS

GRUPO	MATERIAL	$\rho \text{ (Kg/m}^3\text{)}$	$R \text{ (m}^2\text{K/W)}$	$\lambda \text{ (W/mK)}$	$C_p \text{ (J/KgK)}$	μ
HORMIGONES	Hormigón armado $d > 2500$	$d > 2500$		2,500	1.000	80
YESOS	Placas de yeso armado con fibras minerales $800 < d < 1000$	$800 < d < 1000$		0,250	1.000	4
ASLANTES	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]			0,034	0	100

3 MATERIALES CERRAMIENTOS SEMITRANSSPARENTES

GRUPO	NOMBRE	$U \text{ (W/m}^2\text{K)}$	Factor Solar
VIDRIOS	V. Aislante + V. Laminar - baja emisividad 0.03-0.1 - espesor 4-6-(3+3...6+6,a)	2,50	0,55
	V. Aislante + V. Laminar - baja emisividad <0.03 - espesor 4-6-(3+3...6+6,a)	2,40	0,55
MARCOS	Madera de densidad media alta	2,20	
	Madera de densidad media alta	2,20	

4 CERRAMIENTOS OPACOS

GRUPO	ELEMENTO	$U \text{ (W/m}^2\text{K)}$	MATERIAL	ESPESOR (m)
MUROS	Muro hormigón armado	0,69	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	0,040
			Hormigón armado $d > 2500$	0,260
PARTICIONES	hormigon muros interiores	0,09	Hormigón armado $d > 2500$	26,000
	pladur	0,54	Placas de yeso armado con fibras minerales $800 < d < 1000$	0,100
			XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	0,040
SUELOS				
CUBIERTAS				
CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO	muro hormigon	0,63	Hormigón armado $d > 2500$	0,260
			XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	0,040

5 CERRAMIENTOS SEMITRANSSPARENTES

NOMBRE	ACRISTALAMIENTO	MARCO	FM(%)	U (W/m²K)	Faltor Solar	Permeabilidad max. m³/hm² a 100Pa
carpintería madera norte	V. Aislante + V. Laminar - baja emisividad 0.03-0.1 - espesor 4-6-(3+3...6+6,a)	Madera de densidad media alta	12,05	2,46	0,49	50 (z. c A-B)
fachada oeste	V. Aislante + V. Laminar - baja emisividad <0.03 - espesor 4-6-(3+3...6+6,a)	Madera de densidad media alta	12,05	2,38	0,49	

6 PUENTES TÉRMICOS INTEGRADOS

GRUPO	NOMBRE	f _{RSI}
CONTORNO DE HUECOS	Dintel: hormigón muros	0,83
	Jamba: hormigón muros	0,83
	Alféizar: muro hormigón	0,83

8 FICHAS JUSTIFICATIVAS

A continuación se cumplimentan las fichas Justificativas al CTE DB HE-1, Apéndice H, con los datos asignados para el edificio Instituto Oceanográfico en Peñíscola, ubicado en Peñíscola, provincia de Castellón.

FICHA 1: Cálculo de parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	B3	Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------------------

MUROS (U _{wm}) y (U _{Tm})					
	Tipos	A (m²)	U (W/m² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
N	Muro hormigón armado	132.041,00	0,69	91.033,21	$\Sigma A = 135.495,00$ $\Sigma A \cdot U = 93.414,51$ $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,69$
	Dintel: hormigón muros	127,00	0,69	87,56	
	Jamba: hormigón muros	775,00	0,69	534,31	
	Alféizar: muro hormigón	127,00	0,69	87,56	
	Dintel: hormigón muros	0,00	0,69	0,00	
	Jamba: hormigón muros	0,00	0,69	0,00	
	Alféizar: muro hormigón	0,00	0,69	0,00	
	Dintel: hormigón muros	825,00	0,69	568,78	
	Jamba: hormigón muros	775,00	0,69	534,31	
	Alféizar: muro hormigón	825,00	0,69	568,78	
E					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
O					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
S					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
SE					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
SO					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
C-TER	muro hormigón	287,70	0,56	161,18	$\Sigma A = 946,37$ $\Sigma A \cdot U = 565,12$ $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,60$
	muro hormigón	100,19	0,56	56,13	
	muro hormigón	41,60	0,56	23,31	
	muro hormigón	51,20	0,63	32,14	
	muro hormigón	30,40	0,63	19,09	
	muro hormigón	287,00	0,63	180,18	
	muro hormigón	0,00	0,63	0,00	
	muro hormigón	56,28	0,63	35,33	
	muro hormigón	82,00	0,63	51,48	
	muro hormigón	10,00	0,63	6,28	

Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W°K)	Resultados
				ΣA=
				ΣA·U=
				U _{Sm} = ΣA·U/ΣA=

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (U _{Cm} y F _{Lm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W°K)	Resultados
				ΣA=
				ΣA·U=
				U _{Cm} = ΣA·U/ΣA=

Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·F (m ²)	Resultados
				ΣA=
				ΣA·U=
				F _{Lm} = ΣA·U/ΣA=

ZONA CLIMÁTICA	B3	Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------------------

HUECOS (U _{Hm} y F _{Hm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W°K)	Resultados
N carpintería madera norte	10,23	2,46	25,21	ΣA= 51,15 ΣA·U= 126,03 U _{Hm} = ΣA·U/ΣA= 2,46
carpintería madera norte	10,23	2,46	25,21	
carpintería madera norte	10,23	2,46	25,21	
carpintería madera norte	10,23	2,46	25,21	
carpintería madera norte	10,23	2,46	25,21	

Tipos	A (m ²)	U	F	A·U	A·F (m ²)	Resultados
E carpintería madera norte	15,80	2,46	0,00	38,93	0,00	ΣA= 126,40 ΣA·U= 311,43 ΣA·F= 0,00 U _{Hm} = ΣA·U/ΣA= 2,46 F _{Hm} = ΣA·F/ΣA= 0,00
carpintería madera norte	15,80	2,46	0,00	38,93	0,00	
carpintería madera norte	15,80	2,46	0,00	38,93	0,00	
carpintería madera norte	15,80	2,46	0,00	38,93	0,00	
carpintería madera norte	15,80	2,46	0,00	38,93	0,00	
carpintería madera norte	15,80	2,46	0,00	38,93	0,00	
O fachada oeste	15,80	2,38	0,49	37,54	7,80	ΣA= 126,40 ΣA·U= 300,31 ΣA·F= 62,38 U _{Hm} = ΣA·U/ΣA= 2,38 F _{Hm} = ΣA·F/ΣA= 0,49
fachada oeste	15,80	2,38	0,49	37,54	7,80	
fachada oeste	15,80	2,38	0,49	37,54	7,80	
fachada oeste	15,80	2,38	0,49	37,54	7,80	
fachada oeste	15,80	2,38	0,49	37,54	7,80	
fachada oeste	15,80	2,38	0,49	37,54	7,80	
S carpintería madera norte	33,48	2,46	0,00	82,49	0,00	ΣA= 33,48 ΣA·U= 82,49 ΣA·F= 0,00 U _{Hm} = ΣA·U/ΣA= 2,46 F _{Hm} = ΣA·F/ΣA= 0,00
SE						ΣA= ΣA·U= ΣA·F= U _{Hm} = ΣA·U/ΣA= F _{Hm} = ΣA·F/ΣA=
SO						ΣA= ΣA·U= ΣA·F= U _{Hm} = ΣA·U/ΣA= F _{Hm} = ΣA·F/ΣA=

FICHA 2: CONFORMIDAD - Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA	B3	Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	U _{maxproy} ⁽¹⁾	U _{max} ⁽²⁾
Muros de fachada	0,69	} ≤ 1,07
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0,63	
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0,00	} ≤ 0,68
Suelos	0,00	
Cubiertas	0,00	≤ 0,59
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	2,46	≤ 5,70
Medianerías	0,00	≤ 1,07

Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾	0,54	≤ 1,20
--	------	--------

MUROS DE FACHADA	
	U _{Mm} ⁽⁴⁾ U _{Mlim} ⁽⁵⁾
N	} ≤ 0,82
E	
O	
S	
SE	
SO	

HUECOS			
	U _{Hm} ⁽⁴⁾	U _{Hlim} ⁽⁵⁾	F _{Hm} ⁽⁴⁾ F _{Hlim} ⁽⁵⁾
N	2,46	≤ 3,00	} ≤ 0,57
E	2,46	≤ 4,70	
O	2,38	} ≤ 5,50	} ≤ 0,57
S	2,46		
SE		} ≤ 5,70	} ≤ -
SO			

CERR. CONTACTO TERRENO	
U _{Tm} ⁽⁴⁾	U _{Mlim} ⁽⁵⁾
0,60	≤ 0,82

SUELOS	
U _{Sm} ⁽⁴⁾	U _{slim} ⁽⁵⁾
	≤ 0,52

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS	
U _{Cm} ⁽⁴⁾	U _{Clim} ⁽⁵⁾
	≤ 0,45

LUCERNARIOS	
F _{Lm}	F _{Llim}
	≤ 0,30

- (1) U_{maxproy} corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en proyecto.
- (2) U_{max} corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.
- (3) En edificios de viviendas, U_{maxproy} de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.
- (4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.
- (5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

FICHA 3. CONFORMIDAD - Condensaciones

CERRAMIENTO, PARTICIONES INTERIORES, PUNTES TÉRMICOS										
Tipos	C. Superficiales			C. Intersticiales						
	$f_{Rsi} > f_{Rsmín}$	$P_{si} < P_{sat,n}$		Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
Muro hormigón armado	f_{Rsi}	0,83	$P_{sat,n}$	2.115,66	2.211,64					
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n	911,98	1.285,32					
Dintel: hormigón muros	f_{Rsi}	0,83	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
Jamba: hormigón muros	f_{Rsi}	0,83	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
Alféizar: muro hormigón	f_{Rsi}	0,83	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
Dintel: hormigón muros	f_{Rsi}	0,83	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
Jamba: hormigón muros	f_{Rsi}	0,83	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
Alféizar: muro hormigón	f_{Rsi}	0,83	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
hormigón	f_{Rsi}	-	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
hormigón	f_{Rsi}	-	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
hormigón	f_{Rsi}	-	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
hormigón	f_{Rsi}	-	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
hormigón	f_{Rsi}	-	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
hormigón	f_{Rsi}	-	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
hormigón	f_{Rsi}	-	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
hormigón	f_{Rsi}	-	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							

hormigón	f_{Rsi}	-	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada esquina	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada esquina	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada esquina	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada esquina	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada esquina	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada esquina	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada solera	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada solera	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada solera	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada solera	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada solera	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada solera	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada solera	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada solera	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada solera	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada solera	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
fachada solera	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
encuentro particiones	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							
encuentro particiones	f_{Rsi}	Cumple	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rsmín}$	0,52	P_n							

Fecha: _____

SECCIÓN HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas

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

SECCIÓN HE 3. Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación

SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN

En el apartado 2.3 de esta Sección se establece que las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

- toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado;
- se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario

CÁLCULO

Para determinar el cálculo y las soluciones luminotécnicas de las instalaciones de iluminación interior, se tendrán en cuenta parámetros tales como:

- el uso de la zona a iluminar;
- el tipo de tarea visual a realizar;
- las necesidades de luz y del usuario del local;
- el índice K del local o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil);
- las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala;
- las características y tipo de techo;
- las condiciones de la luz natural;
- el tipo de acabado y decoración;
- el mobiliario previsto.

El método de cálculo utilizado, que quedará establecido en la memoria del proyecto, será el adecuado para el cumplimiento de las exigencias de esta sección y utilizará como datos y parámetros de partida, al menos, los consignados en el apartado 4.1, así como los derivados de los materiales adoptados en las soluciones propuestas, tales como lámparas, equipos auxiliares y luminarias.

Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona:

- valor de eficiencia energética de la instalación VEEL;
- iluminancia media horizontal mantenida Em en el plano de trabajo;
- índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador

Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color (Ra) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para el edificio completo:

- valor de potencia total instalada en lámpara y equipo auxiliar por unidad de área de superficie iluminada.

El método de cálculo se formalizará bien manualmente o a través de un programa informático, que ejecutará los cálculos referenciados obteniendo como mínimo los resultados mencionados en el punto 2 anterior. Estos programas informáticos podrán establecerse en su caso como Documentos Reconocidos.

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y el valor de eficiencia energética de la instalación VEEL, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

Sección HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Esta sección es aplicable a edificios de nueva construcción en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS).

La contribución solar mínima determinada en aplicación de la exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse justificadamente en los siguientes casos:

- cuando se cubra ese aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio;
- cuando el cumplimiento de este nivel de producción suponga sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable;
- cuando el emplazamiento del edificio no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo;
- en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria;
- cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística. Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación:
 - obtención de la contribución solar mínima según el apartado 2.1;
 - cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3;
 - cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 4.

CÁLCULO

Teniendo en cuenta que la demanda de agua caliente sanitaria va a ser únicamente en la cafetería y aseos, tomaremos un valor de 180 litros/día. El edificio se encuentra dentro de la zona climática IV, según la tabla 2.1, la contribución solar mínima anual para ACS será del 50%, es decir 90 litros/día.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Tabla 4.4. Radiación solar global media diaria anual

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	H < 13,7	H < 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

Para calentar 90 litros de agua por medio de una fuente solar necesitamos:

90 litros= 90 Kg=90.000 gramos x 50 = 4.500.000 cal = 4.500 Kcal diarias

Con un colector de alto rendimiento tenemos: tenemos: n = 0.85 - [3.8 x (t_s - t_e)] / I
En Peñíscola, en el mes de enero: 10 grados. I= 235 W/m² - H= 1720 kcal / m²

n= 0.85 - (3.8 x (60-10))/235= 0.0415 ----> 4%
0,04x4.500=180 Kcal (energía neta que podemos obtener del sol)

Se considera como orientación óptima Sur y la inclinación óptima la latitud de Peñíscola menos 10°
4.500 Kcal/180=25 m² de placas solares.

Se trata únicamente de una estimación, el cálculo real lo realizará una empresa especializada en el sector. Se prevé colocar los colectores en la cubierta de la torre.

SECCIÓN HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Los edificios de los usos indicados en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por Esta Sección es de aplicación a edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los 5.000 m² de superficie construida.

Al no superarse los 5,000 m² de superficie, no será necesaria la contribución fotovoltaica de energía eléctrica.