



Universidad de Belgrano

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Carrera acreditada por:



“LA LUZ: MATERIAL QUE TRANSFORMA LA ARQUITECTURA”

CIR: Centro de Investigación y Reciclaje, Buenos Aires

**SANTIAGO PANZA**

Octubre 2020

Buenos Aires – Argentina

**Matrícula:**

(201) 21924

**Tutor:**

Arq. Liliana Bonvecchi

Arq. Haydée Bustos

# LA LUZ

MATERIAL QUE TRANSFORMA  
LA ARQUITECTURA



SANTIAGO PANZA  
2020

El objetivo del presente trabajo Final de Carrera es estudiar cómo se utiliza la luz natural y su relación con los sistemas de iluminación artificial. Se estudian los modos de tratamiento de este recurso de diseño como herramienta vinculada a la modelación formal y la calidad del espacio.

El análisis se aplica al proyecto "CIR: Centro de Investigación y Reciclaje", ubicado en el barrio de Palermo, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en el marco de un masterplan, realizado en el taller [en]clave de Trabajo Final de Carrera en la Universidad de Belgrano en el año 2018.



La luz natural hace que la arquitectura sea mucho más armoniosa entre el exterior y el interior, la naturaleza y el ser humano. Las personas somos capaces de percibir un espacio gracias a la forma en la que la luz se integra con él.

*"Espacio, luz y orden. Esas son las cosas que los hombres necesitan tanto como necesitan pan o un lugar donde dormir".*

*- Le Corbusier.*

A lo largo de la historia, el ser humano siempre le ha dado una gran importancia al tema de la luz. Desde el inicio, el hombre identificó el sol como la principal fuente de luz y aun que lo sigue siendo, la evolución de la tecnología y la creación de la luz artificial ayudó a no siempre necesitar de esta.

Aunque la luz artificial puede imitar y recrear la luz del sol, y esto es algo muy positivo, no se logra igualar la luz natural por eso es muy importante en el proceso de diseño no solo pensar en la luz artificial que va a iluminar nuestros proyectos, sino también en el papel que queremos que la luz solar tenga y tenerla en cuenta a la hora de diseñar.

Las sombras juegan un papel muy importante, porque enfatizan la luz y crean diversas formas aportando dinamismo a la hora de percibir el espacio.

En función de lo explicado en el primer capítulo, LA LUZ ARTIFICIAL COMO ELEMENTO DE DISEÑO, se hace referencia a la importancia de pensar los espacios tomando en cuenta la luz artificial, pero no solo para que sea habitable y agradable, sino como un elemento de diseño que hace que la arquitectura pueda transformarse.

En el segundo capítulo, LA LUZ Y SUS FILTROS - CUBIERTAS Y ENVOLVENTES, se pone el énfasis en la relación entre la luz natural y las proyecciones que puede tener cuando interactúa con diversos filtros, tales como cubiertas o envolventes, haciendo que la luz tome un protagonismo especial dentro del proyecto, dándole vida.

Es importante entender que la gestión intencionada de la iluminación natural y artificial no debería ser un propósito a cumplir por el proyectista, sino una obligación.

Luego de cada capítulo, se realiza una propuesta de actualización sobre el trabajo "CIR: Centro de Investigación y Reciclaje", realizado en el taller [en]clave, con el objeto de lograr una mejora en cuanto al tema que refiere el Trabajo Final de Carrera, la luz natural y artificial.

Finalmente, luego de las conclusiones y bibliografía, se presenta una carpeta técnica con los datos materiales y constructivos del proyecto "CIR: Centro de Investigación y Reciclaje" y un anexo con los proyectos realizados en el Politécnico di Milano, en virtud del programa Erasmus+ KA-107 realizado en el segundo semestre del 2019.

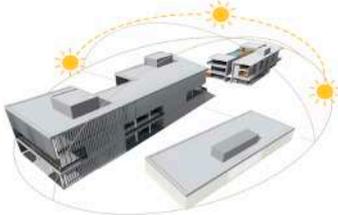


LA PROPUESTA URBANÍSTICA CONSTA DE UN DISEÑO INTEGRAL QUE PARTE DE LA PEATONALIZACIÓN DE LA CALLE HONDURAS CON LA INTENCIÓN PRINCIPAL DE GENERAR UN PASEO LÚDICO Y RECREATIVO A LO LARGO DE TODA SU EXTENSIÓN. DESDE EL PARQUE LINEAL DE LA PLAYA FERROVIARIA DE JUAN B. JUSTO HASTA SU INTERSECCIÓN CON LA NUEVA PLAZA SERRANO. LA RECOMPOSICIÓN DE ESTA ÚLTIMA CONSISTE EN REORGANIZAR MORFOLÓGICAMENTE EL TEJIDO URBANO EXISTENTE DEL BARRIO, Y REVALORIZAR LA IDENTIDAD HISTÓRICA DE LA PLAZA SIN PERDER SU CARACTERÍSTICA COMO PUNTO GASTRONÓMICO Y COMERCIAL. COMO PROPUESTA ARQUITECTÓNICA SE PROPONE LA PROYECCIÓN DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MATERIALES RECICLADOS COMO ANEXO AL POLO TECNOLÓGICO YA EXISTENTE EN EL BARRIO - UN COMPLEJO DE VIVIENDAS ACOMPAÑADO DE UN ZÓCALO COMERCIAL. AMBOS EDIFICIOS PROYECTADOS SOBRE LA NUEVA PEATONAL HONDURAS, CON ACCESIBILIDAD TANTO PEATONAL COMO VEHICULAR.

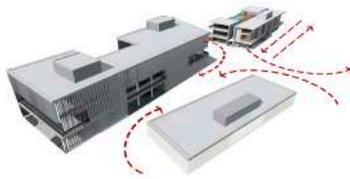
IMPLANTACION



ESTUDIO BIOCLIMATICO



MOVILIDAD Y CONEXION PEATONAL ENTRE EDIFICIOS



PLAZA SERRANO ANTES



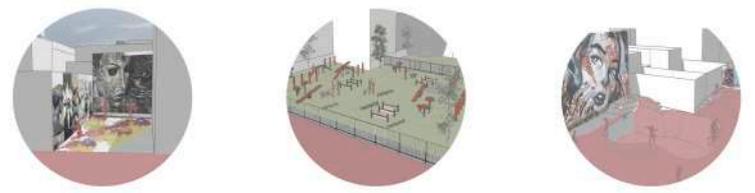
PLAZA SERRANO DESPUES



RELACION PLAZA - EDIFICIOS



INTERVENCIONES EN LA PEATONAL



CORTES / VISTAS URBANOS POR NUEVA CALLE PEATONAL HONDURAS

VISTA A - CENTRO DE RECICLAJE Y ANEXO

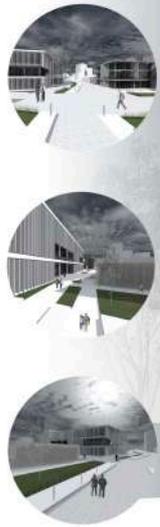


VISTA B - COMPLEJO DE VIVIENDAS





RENDERS EXTERIORES



VISTAS CENTRO DE RECICLAJE Y ANEXO

VISTA A



VISTA B



CORTE 1:50 CENTRO DE RECICLAJE



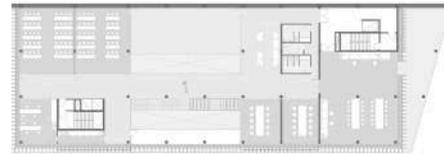
EL PROYECTO TOMA COMO DISPARADORES LOS CONCEPTOS DE TRABAJO PRIVADO - RESULTADOS PÚBLICOS Y LOS POTENCIA A PARTIR DEL PLANTEO DE DOS VOLUMENES CON USOS INTERIORES DIFERENTES PERO CON UNA ORGANIZACIÓN ESPACIAL Y MORFOLÓGICA CONJUNTA EN LA QUE LAS ACCIONES PÚBLICAS DESTINADAS EN UNO DE ELLOS SE ARTICULA POR MEDIO DE LA RECOMPOSICIÓN DE LA PLAZA CON LOS SECTORES DE TRABAJO PRIVADOS COMPRENDIDOS EN EL SEGUNDO VOLUMEN.

UNO DE ELLOS ALBERGA LOS USOS MÁS PRIVADOS DE TRABAJO DE MAQUINARIA CON PLANTAS PILOTO, LABORATORIOS, GABINETES DE INVESTIGACIÓN Y OFICINAS, ENTRE OTRAS COSAS, MIENTRAS QUE EL OTRO VOLUMEN COMPRENDE LOS USOS PÚBLICOS, CON UN SECTOR DE EXPOSICIONES DONDE SE EXHIBEN LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CENTRO ACOMPAÑADO DE UN RESTAURANTE CON VISTAS A LA NUEVA PLAZA SERRANO.

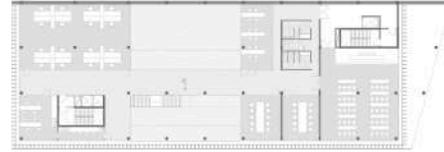


PLANTAS CENTRO DE RECICLAJE

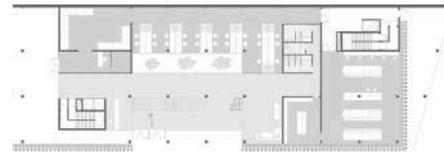
PISO 2



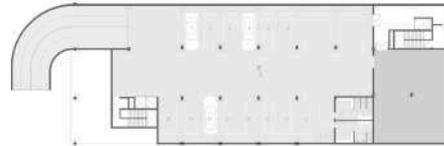
PISO 1



PLANTA BAJA



SUBSUELO



RENDERS INTERIORES



PLANTA ANEXO

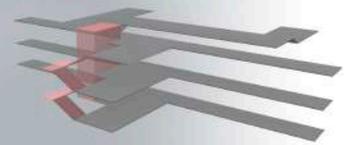


# COMPLEJO DE VIVIENDAS SERRANO

ESQUEMA CIRCULATORIO

EL EDIFICIO SE SITUA SOBRE LA CALLE HONDURAS A POCOS METROS DE LA POPULAR PLAZA SERRANO, A LA CUAL EL PROYECTO HACE REFERENCIA CON SU NOMBRE. ESTA ÚLTIMA, A PESAR DE SU POPULARIDAD Y PERMANENTE MOVIMIENTO PEATONAL, ACTUALMENTE SE ENCUENTRA DESCUADADA Y CON POCOS PRESENCIA DE VEGETACIÓN, POR LO QUE EL COMPLEJO TAMBIÉN PLANTEA LA INCORPORACIÓN DE LOCALES COMERCIALES EN LA PLANTA BAJA DE MANERA QUE SE ORIGINE UN PASADO COMERCIAL ABIERTO AL PÚBLICO INTEGRÁNDOSE CON EL RESTO DEL PROGRAMA PEATONAL PROYECTADO SOBRE LA CALLE HONDURAS.

LA IDEA PRINCIPAL ES REVITALIZAR LA PLAZA SERRANO, RECOMPONIÉNDOLA MORFOLÓGICAMENTE PARA ADECUARLA TANTO A LA TRAMA URBANA EXISTENTE DEL BARRIO, COMO TAMBIÉN PARA AMPLIAR SU ESPACIO INTRODUCIENDO MAYOR CANTIDAD DE VEGETACIÓN Y SUPERFICIE ABSORBENTE QUE COLABORE CON LA NATURALEZA DEL RESTO DEL ÁREA.



RENDERS EXTERIORES



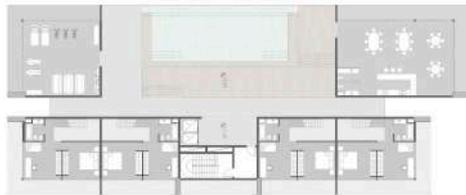
RENDERS INTERIORES

PLANTAS CENTRO DE RECICLAJE

VISTAS COMPLEJO DE VIVIENDAS



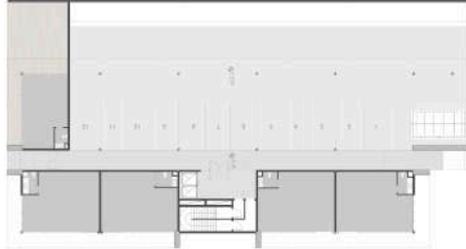
PISO 2



PISO 1



PLANTA BAJA

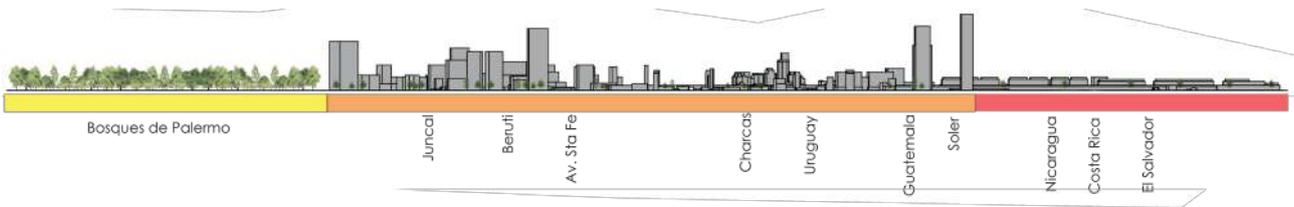
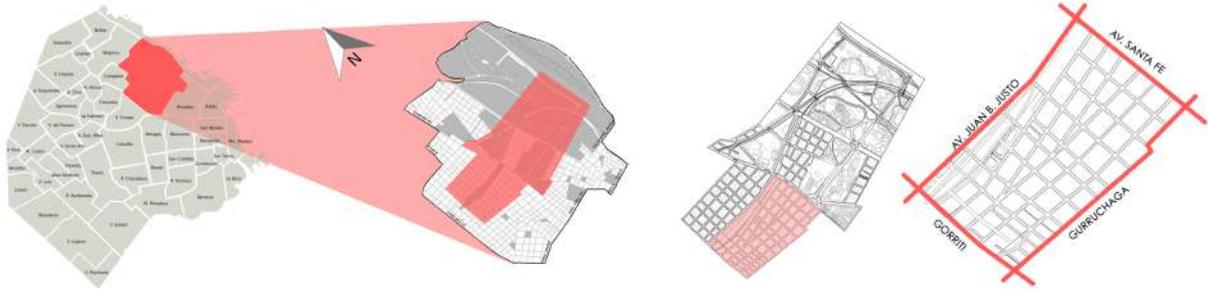


VISTA B

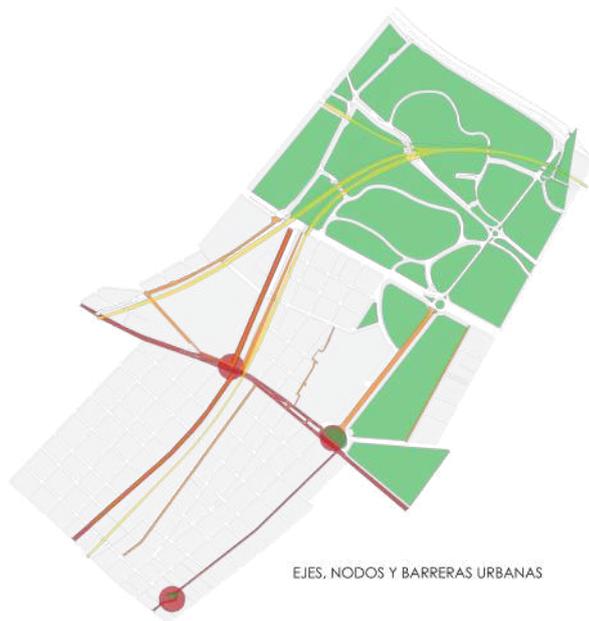
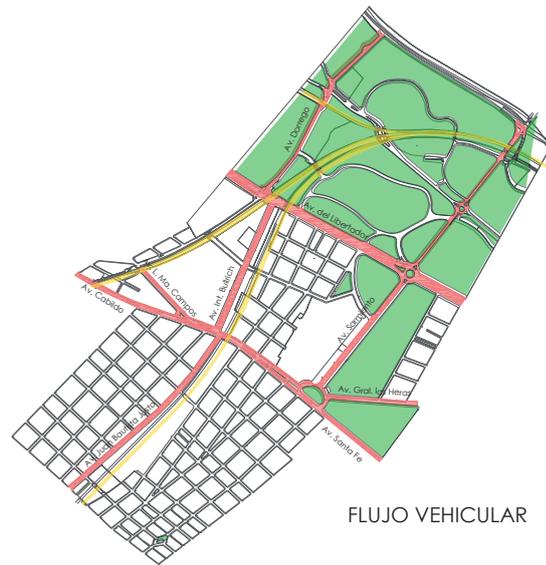
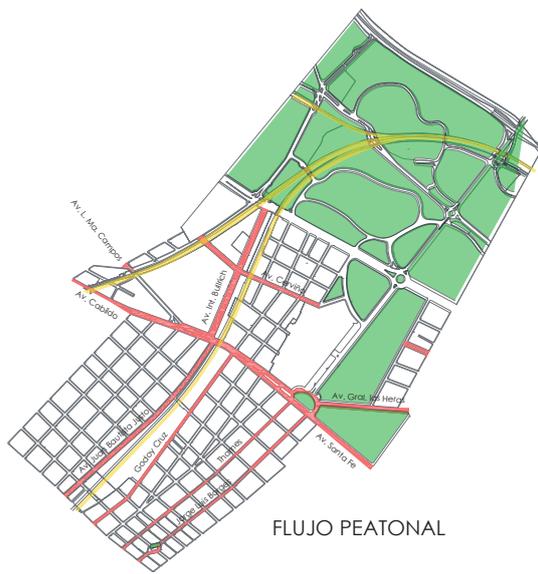
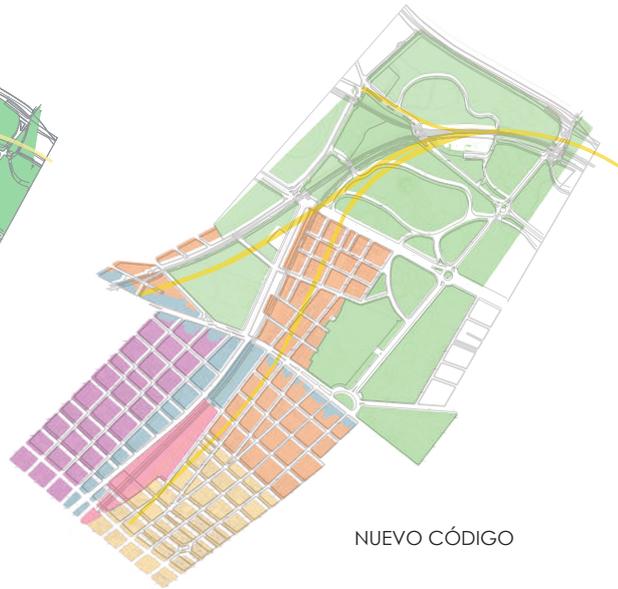
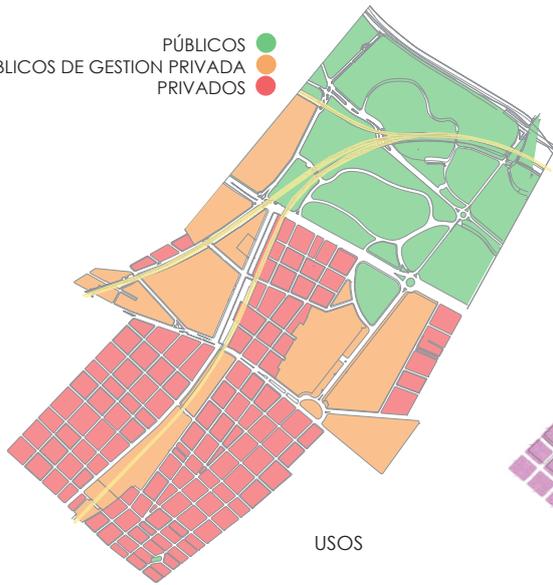


CORTE 1:50 COMPLEJO DE VIVIENDAS

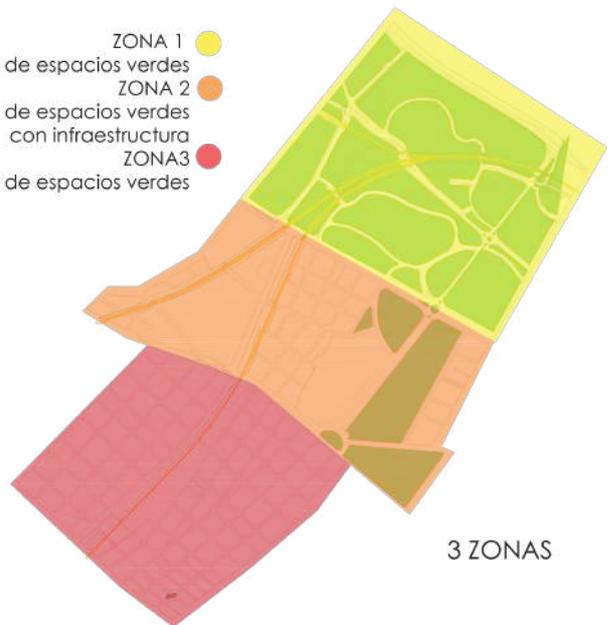




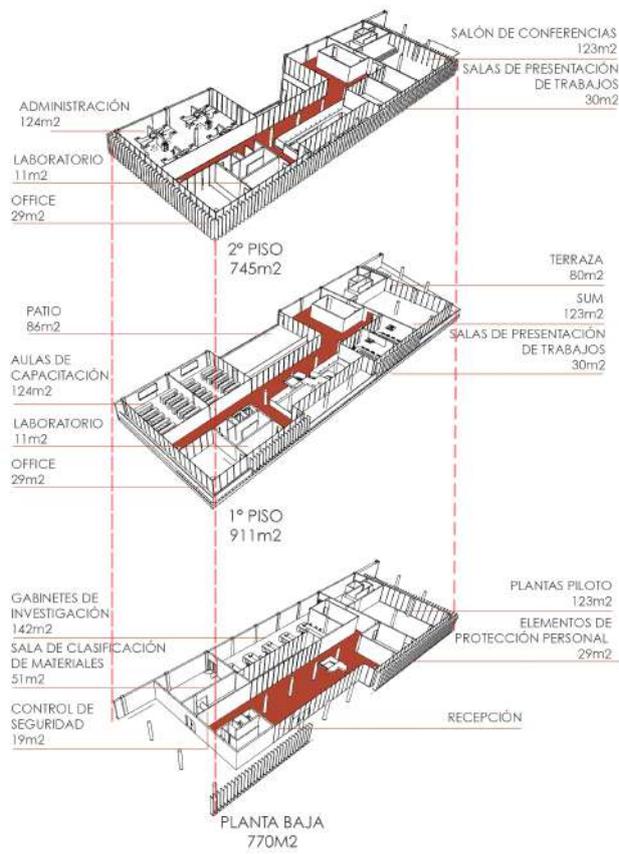
PÚBLICOS ●  
 PÚBLICOS DE GESTION PRIVADA ●  
 PRIVADOS ●



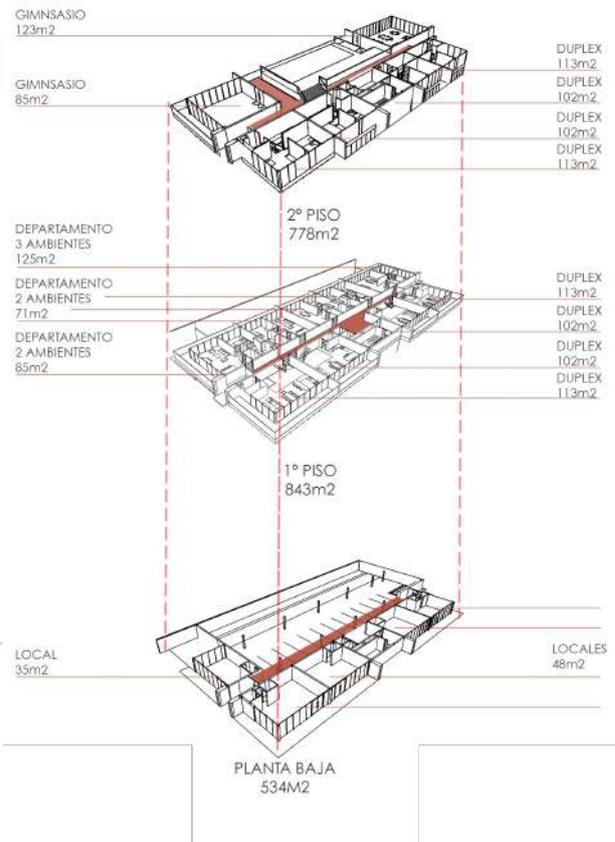
ZONA 1 ●  
 Mayoría de espacios verdes  
 ZONA 2 ●  
 Balance de espacios verdes  
 con infraestructura  
 ZONA 3 ●  
 Minoría de espacios verdes



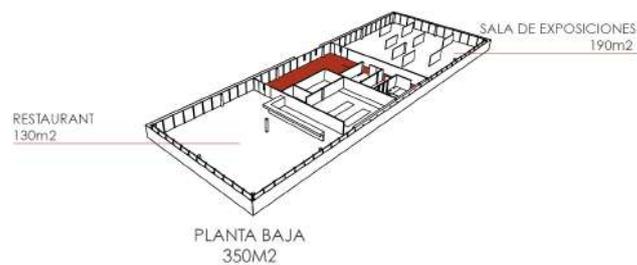
CENTRO DE INVESTIGACION Y RECICLAJE



CONJUNTO DE VIVIENDAS SERRANO



ANEXO



La propuesta urbanística consta de un diseño integral que parte de la peatonalización de la calle Honduras con la intención principal de generar un paseo lúdico y recreativo a lo largo de toda su extensión de aproximadamente 400 metros, desde el parque lineal de la playa ferroviaria de Juan B. Justo, hasta su intersección con la Plaza Serrano planteada. La recomposición de esta última, consiste en reorganizar morfológicamente el tejido urbano existente del barrio y revalorizar la identidad histórica de la plaza sin perder su característica principal como punto gastronómico y comercial.

Como propuesta arquitectónica, se proponen dos edificios. El primero se trata de un Centro de Investigación de materiales reciclados como anexo al Polo Tecnológico ya existente en el barrio, y el segundo, se trata de un Complejo de viviendas acompañado de un zócalo comercial. Ambos edificios proyectados sobre la nueva peatonal Honduras, con accesibilidad tanto peatonal como vehicular.

El proyecto del Centro de Investigación y Reciclaje (CIR), toma como disparadores los conceptos de trabajo privado-resultados públicos, y los potencia a partir del planteo de dos volúmenes con usos interiores diferentes pero con una organización espacial y morfológica conjunta en la que las acciones públicas destinadas en uno de ellos se articula por medio de la recomposición de la plaza con los sectores de trabajo privados comprendidos en el segundo volumen. Uno de ellos alberga los usos más "privados" de trabajo de maquinaria con plantas piloto, laboratorios, gabinetes de investigación y oficinas, entre otras cosas, mientras que el otro volumen comprende los usos públicos, representado por un sector de exposiciones donde se exhiben los resultados obtenidos en el centro. Además cuenta con un restaurante con vistas a la nueva plaza Serrano.

De esta manera se concluye en un proyecto dividido de cierto modo en dos partes, pero al mismo tiempo potenciando no solo la existencia de un edificio de uso científico como anexo al polo tecnológico original, sino también fomentando la actividad pública ya presente dentro del área de

Palermo Soho, facilitando las relaciones entre la comunidad del barrio con su entorno.

Para la elección de los materiales en el lenguaje del edificio, se optó por la introducción de protectores solares por medio de un sistema de lamas elípticas de PVC fijas, dispuestas verticalmente perpendiculares a los muros y alternadas cada 50cm de manera lineal a las carpinterías, permitiendo el ingreso de la luz natural, pero que a la vez, impiden total o parcialmente la radiación solar directa en el interior del edificio en condiciones de elevadas temperaturas. Las protecciones solares fijas tienen la ventaja de exigir poco mantenimiento.

Por el otro lado, el Complejo de Viviendas Serrano (CVS), se sitúa justo en frente del CIR, también sobre la calle Honduras y a pocos metros de la popular Plaza Serrano, a la cual el proyecto hace referencia con su nombre. Esta última, a pesar de su popularidad y permanente movimiento peatonal, actualmente se encuentra descuidada y con poca presencia de vegetación, por lo que el CVS también plantea la incorporación de locales comerciales en la planta baja proyectado sobre la calle Honduras.

La idea principal del proyecto es revitalizar la Plaza Serrano, recomponiéndola morfológicamente para adecuarla tanto a la trama urbana existente del barrio, como también para ampliar su espacio introduciendo mayor cantidad de vegetación y superficie absorbente que colabore con la naturaleza del resto del área. Las viviendas se organizan en primer y segundo piso, más terraza con amenities, distribuidos a lo largo de dos bloques longitudinales unidos por la circulación horizontal del edificio. La altura de los mismos fue determinada por la altura máxima permitida en la zonificación correspondiente.



Una de las condiciones que rodean la arquitectura es la luz, que puede ser utilizada también como elemento. Es el medio dominante con el que los arquitectos experimentan con sus construcciones; pero la luz, ya sea natural o artificial, puede ser una forma para el diseño y para identificar lugares específicos, concretos y darles más carácter. Es un elemento que permite a los arquitectos sumar cualidades a los diversos espacios que generan en su proyecto. La iluminación deberá ser adecuada para cada espacio de forma esencial y diferente, ya que la luz es importante para el buen funcionamiento y desarrollo de los espacios.

Un mismo lugar puede ser modificado totalmente dependiendo de los métodos de iluminación elegidos por el proyectista.

La luz puede relacionarse con la actividad del lugar. A cada actividad se le puede encontrar el tipo de luz mas apropiado para llevarla a cabo. La luz es cambiante y puede ser alterada.

La luz del cielo varia a través de la noche y el día, y a lo largo de las diferentes estaciones del año; a veces, es difusa por la presencia de nubes y otras veces mas fuerte por la presencia de el sol total. Cuando es natural puede ser utilizada para definir lugares. Sus cualidades pueden ser alteradas por el diseño, variando la forma en la que los rayos penetran en el edificio.

Contribuye de diversas maneras a la identificación de espacios por medio de la arquitectura. El tratamiento de esta juega un papel importante en la organización del espacio y determina el modo como se usan los elementos. La luz contribuye al ambiente del lugar.

## LA SOMBRA

Según Peter Zumthor, *“para un arquitecto, tener la luz natural del sol es mil veces mejor que tener luz artificial. Deberíamos cómo arquitectos pensar los edificios como una masa de sombras, para, a continuación, hacer la instalación que permita las luces que queremos, por ende, las que necesitamos.”*<sup>1</sup>

1. Zumthor, Peter. *Atmósferas*. Pág. 60, Editorial Gilli, Barcelona, 2006.

Para Jean Nouvel, la luz significa la visibilidad de la presencia de la Arquitectura. Se define según el modo cómo se ha iluminado. La iluminación es mucho más que algo funcional. En el siglo XX se hizo mucho daño a la iluminación en general, porque propugnó los espacios super-iluminados, la sobre-iluminación. Esto es positivo para los que se dedican a vender productos de iluminación, pero no es tan positivo para las personas que viven en estos espacios. Esto ha hecho mucho daño, incluso se han establecido normativas sobre iluminación, que obligan a respetar un cierto mínimo de luz y máximos. *“La luz sólo existe respecto a la sombra, es algo que evoca una sensación, una emoción.”*<sup>2</sup>

Nouvel pensando en la persona que lo va a habitar, no utiliza la luz constante o demasiado fuerte, aunque, en algunos momentos, una luz cegadora también puede impactar. Hay momentos en que esto puede ser positivo.

Todas sus obras han sido difíciles a la hora de plantear la iluminación porque adopta soluciones poco habituales.

Un ejemplo es la Torre Agbar. Al igual que las personas viven en sus casas, se considera que las personas que trabajan allí es como si también vivieran en este espacio. En el edificio, la luz no ingresa siempre del mismo modo. La Torre es cilíndrica y el sol va girando, haciendo que no sea siempre igual en su interior.



Fig. 1 JEAN NOUVEL - TORRE AGBAR - DÍA Y NOCHE

2. Lloret, Sabrina. "Revista Interempresas iluminación", Editorial Interempresas Media, Barcelona, 2013.

Un total de 4.500 unidades luminosas dan color a la torre. Cada unidad se puede encender y cambiar su color de forma individual. Aunque pueda no parecerlo, la iluminación de la Torre Agbar es eficiente, de forma que mantener la iluminación exterior del edificio es económico, permitiendo crear una fachada en constante cambio pero de una forma muy sustentable.

#### LOS ESPEJOS. FILTRO Y REFLEJO

*“Cuando la luz llega y toca con la Torre se nota como un espejo y después la luz se va en otra dirección, en función de cómo esté. No es un tipo de iluminación habitual. Quisimos evitar un sistema de iluminación tradicional, por eso se colocaron unos espejos, que amplifican la luz. También hay cierta vibración creada por los espejos, que son dobles.”<sup>3</sup>*



Fig. 2 JEAN NOUVEL - TORRE AGBAR - PROYECCIONES DE LUZ NATURAL EN EL INTERIOR

*“Si le explicas a alguien que vas a hacer algo así en un edificio así te dirá que nunca va a funcionar, que es imposible. Pero al final lo haces y sí que funciona”. - Jean Nouvel.*

Los edificios tienen como principios el espacio, la luz y la sombra. La iluminación artificial tiene como objetivo brindar la luz necesaria para conseguir el mayor efecto natural posible, realzando las formas arquitectónicas y los materiales del edificio, pensando a su vez en el confort

3. Lloret, Sabrina. “Revista Interempresas iluminación”, Editorial Interempresas Media, Barcelona, 2013.

de las personas. La iluminación de un edificio es totalmente esencial, no solo para la búsqueda del confort visual sino también para crear espacios usando la luz y las sombras, que provoquen efectos visuales sugerentes y lugares especiales solo con el control de la luz. La distribución lumínica es uno de los factores más pensados en lo que tiene que ver con el diseño o planificación de un edificio o vivienda, igual que la distribución de los espacios o las alturas. Los objetos y edificio se hacen perceptibles al ojo humano cuando la luz impacta en sus superficies. La iluminación artificial es un condicionante total para la percepción del objeto hacia el que se dirige. La posición que posee la luminaria respecto del objeto iluminado, las luces y las sombras que son creadas, todo ello hace que un mismo edificio se pueda percibir de formas muy distintas.

Sin la luz no existen los objetos ni las formas. La calidad y cantidad de luz que recibe un objeto tiene una influencia directa en la manera que se ven las cosas.

*"La arquitectura es idear, proyectar y construir con luz"*

- Alvaro Siza

Si bien la luz natural y la artificial tienen características individuales y diferentes atributos, en general puede ser utilizada tanto para crear efectos agradables como para proporcionar espacios luminosamente adecuados para la tarea visual que se vaya a desarrollar. Tal como lo que emplea el tabique, el acero, el concreto, la luz no debe emplearse como un simple elemento decorativo, sino como eje estructural del proceso de la arquitectura.

La luz artificial tiene un comportamiento similar a la luz natural. A diferencia de que puede ser más estática, mientras que la luz natural cambia constantemente. En cuanto a lo que refiere la luz artificial ha evolucionado de "herramienta funcional" a "lenguaje formal" a través de un largo proceso de desarrollo de tecnologías y de intercambio entre disciplinas técnicas, artísticas y culturales.

Tadao Ando es un ejemplo de una búsqueda de expresión de la arquitectura, mediante la utilización de materiales en sus obras. En el caso de *La iglesia de la luz* (1999), en Osaka, el edificio está conformado de 2 volúmenes de hormigón, donde la sencillez de su material y la luz, cumplen la función que necesita dicho edificio.

## LA LUZ COMO GEOMETRIA DEL PROYECTO



Fig. 3 TADAO ANDO - IGLESIA DE LA LUZ - PROYECCIONES DE LUZ NATURAL EN EL INTERIOR

Uno de los papeles más importantes en este edificio es el de la luz, esta juega con el juego de varios y llenos, entre la iluminación y la oscuridad.

*“La Luz es el eje principal del edificio, pero al mismo tiempo, crear la oscuridades muy importante, ya que la luz se vuelve radiante solo con un fondo profundo y oscuro que la reciba. Aquí, la naturaleza se hace extremadamente abstracta, se limita solo a la luz. Se purifica el espacio arquitectónico.”<sup>4</sup>*

4. Furuyama, Masao. ANDO, página 37, Editorial Taschen, Köln, 2016.

Tadao Ando es un ejemplo de una búsqueda de expresión de la arquitectura, mediante la utilización de materiales en sus obras. En el caso de *La iglesia de la luz* (1999), en Osaka, el edificio está conformado de 2 volúmenes de hormigón, donde la sencillez de su material y la luz, cumplen la función que necesita dicho edificio.

## LA LUZ COMO GEOMETRIA DEL PROYECTO



Fig. 3 TADAO ANDO - IGLESIA DE LA LUZ - PROYECCIONES DE LUZ NATURAL EN EL INTERIOR

Uno de los papeles más importantes en este edificio es el de la luz, esta juega con el juego de vacíos y llenos, entre la iluminación y la oscuridad.

*“La Luz es el eje principal del edificio, pero al mismo tiempo, crear la oscuridades muy importante, ya que la luz se vuelve radiante solo con un fondo profundo y oscuro que la reciba. Aquí, la naturaleza se hace extremadamente abstracta, se limita solo a la luz. Se purifica el espacio arquitectónico.”<sup>4</sup>*

4. Furuyama, Masao. ANDO, página 37, Editorial Taschen, Köln, 2016.

## LA LUZ COMO CONSTRUCCION DEL ESPACIO

Alberto Campo Baeza considera que la luz es el material más importante de todos. El único problema es que se nos da gratuitamente, que está al alcance de todos y entonces no se valora lo suficiente.

*“Cuando un arquitecto descubre que la luz es el tema central de la arquitectura, es cuando empieza a ser un verdadero arquitecto. Cada día que pasa estoy más convencido de esto que escribí y publiqué hace ya tantos años.”<sup>5</sup>*



Fig. 5 ALBERTO CAMPO BAEZA - PABELLÓN POLIDEPORTIVO Y AULARIO - DÍA Y NOCHE

*“Aquél “light is more” que quería emular al “less is more” de Mies Van der Rohe me atrevo hoy a cambiarlo por este “light is much more.”<sup>6</sup>*

*- Alberto Campo Baeza.*

Según Baeza, este es el material con el que se construye la arquitectura. La arquitectura es más que sólo la Función o la Construcción o la Belleza. Es el material más lujoso, vale mucho. Es el material más económico, no cuesta nada, se nos da gratuitamente. La luz es la clave de la arquitectura.

*“La luz es el material más lujoso con el que trabajamos los arquitectos. Y como se nos da gratuitamente a veces no lo valoramos adecuadamente. No puede haber Arquitectura sin luz.”<sup>7</sup>*

5. Linares de la torre, Oscar. “Revista Diagonal, La Luz es el tema”, Editorial Diagonal, Paris, 2010.

6. IDEM

7. Campo Baeza, Alberto. *Principia Architectonica*; Ed. Mairera libros, 2014.

El espacio conformado por la Forma, que traduce certeramente la idea, y que es tensado por la luz, es el resultado material, palpable, tangible de la Arquitectura. La utilización de formas elementales quiere llevar a la consecución más directa del espacio que llamo esencial que, tras ser tensado por la luz, es capaz de ser entendido por el hombre.

## LUZ Y MORFOLOGIA COMPLEJA

Santiago Calatrava en World Trade Center Transportation Hub, Oculus, crea un edificio donde la forma del proyecto es alcanzada por la repetición modulada de "costillas" estructurales de acero que unifican la composición compleja, y proporciona iluminación a los niveles de subsuelo del edificio y pasos peatonales.



Fig. 6 SANTIAGO CALATRAVA - OCULUS - ENTRADA DE LUZ Y PROYECCIONES EN EL PISO

Entre las costillas, el cristal permite entrada a la luz natural, para inundar el lugar, dependiendo del momento del día, se puede observar un juego de luz y sombra en el interior del edificio, que genera un ambiente en constante cambio, poco estático. Calatrava habla de luz como un elemento estructural en el Hub, diciendo que el edificio es apoyado por "columnas de luz" y que *"las costillas de el edificio están pensadas y espaciadas de tal forma que segeneren diversas perspectivas dependiendo la posición de el visitante en los diferentes momentos de el día"*.<sup>8</sup>

8. Jodidio, Philip. CALATRAVA, *complete works 1979-today*, página 474, Editorial Taschen, Köln, 2016.



Fig. 7 SANTIAGO CALATRAVA - OCULUS - ENTRADAS DE LUZ

De noche, el Oculus iluminado sirve como una linterna para el sitio de WTC reconstruido, mostrando una cara diferente ya que la iluminación de dicho edificio en el interior se puede apreciar ahora desde el exterior.



Fig. 8 SANTIAGO CALATRAVA - OCULUS - ILUMINACION INTERNA QUE SE EXPRESA EN EL EXTERIOR

*“Si se consigue el diálogo entre el espacio, la luz que lo recorre y el hombre que lo habita, allí aparece la arquitectura. Algo muy fácil y muy difícil a la vez”.<sup>9</sup>*

Luego del análisis de las distintas alternativas arquitectónicas en la gestión de la luz artificial y natural y tomando como referencia lo desarrollado en el marco teórico, en los siguientes capítulos se tratarán los siguientes temas, La luz artificial como elemento de diseño y La luz y sus filtros, cubiertas y envolventes.

9. Campo Baeza, Alberto. *La Idea Construida*, pagina 31, Editorial Nobuko, 2009.



Es importante establecer de antemano la relación directa entre el programa de actividades, sus necesidades y cómo es la luz natural que tenemos en dicho lugar, para poder aprovecharla al máximo.

Es imprescindible el balance entre la luz natural y la artificial en cualquier obra arquitectónica de cualquier tipo, pero dependiendo de la ubicación de ésta y las especificaciones climáticas, se va a determinar si la obra se va a caracterizar por utilizar la luz natural como un elemento principal de diseño o si la luz artificial va a tener que ser el material indicado para que esta obra sea mas funcional.

Se debe tener en cuenta, que aunque las situaciones climáticas sean ideales en un lugar específico, muchas veces las necesidades proyectuales no tienen que ver solo con si hay mucha luz natural o no. Hay muchos proyectos que necesitan que la luz sea adecuadamente posicionada y direccionada, para que el uso de este tenga sentido y sea funcional. Para eso es ideal la luz artificial, es la forma en que los arquitectos podemos dominar este material tan rico como lo es la luz y darle el uso que cada uno necesite, cosa que no siempre lo permite la luz natural, ya que no es estática.

Históricamente se pensaba que la luz artificial era solo para cumplir una función, la de iluminar. Aunque esto es parcialmente cierto, este concepto ha cambiado a través de los años para transformarse en un material más con el que se debe diseñar.

Mientras diversos arquitectos trabajaban la luz artificial como algo principal en sus obras, muchos la utilizaban como algo secundario, justificando su accionar, dándole importancia a la luz del sol ante todo.

*“Los arquitectos del Movimiento Moderno trabajaran con la luz artificial con diferentes sensibilidades y grados de implicación. Para Le Corbusier y Mies ésta será secundaria y sus edificios estarán pensados fundamentalmente bajo la luz del sol.”<sup>10</sup>*

---

10. Muros Alcojor, Adria. “Revista Diagonal, La Luz artificial es el tema”, Editorial Diagonal, Paris, 2012.

Depende de lo que se quiera mostrar en cada espacio, existen diferentes tipos de luz, la cálida, se relaciona con la calma y la relajación, generalmente usada en el ámbito residencial donde lo que se busca es un espacio mas sereno y acogedor, a diferencia de la Luz fría que se utiliza para mantener el cuerpo alerta y estimulado, mayoritariamente utilizado para lugares públicos, que lo que buscan es la atención de las personas en todo momento.

## LUZ Y ESTRUCTURA

El concepto de “llenar de luz grandes espacios” puede ser representado con un ejemplo de Zaha Hadid en el Edificio de Oficinas Dominion.

Con arquitectura orgánica establece una distribución de la luz en un espacio interior, donde todo tiene la misma importancia, pero con un posicionamiento de la luz artificial específico que en su diseño hace resaltar las forma arquitectónica, estructural y sus morfológicas.

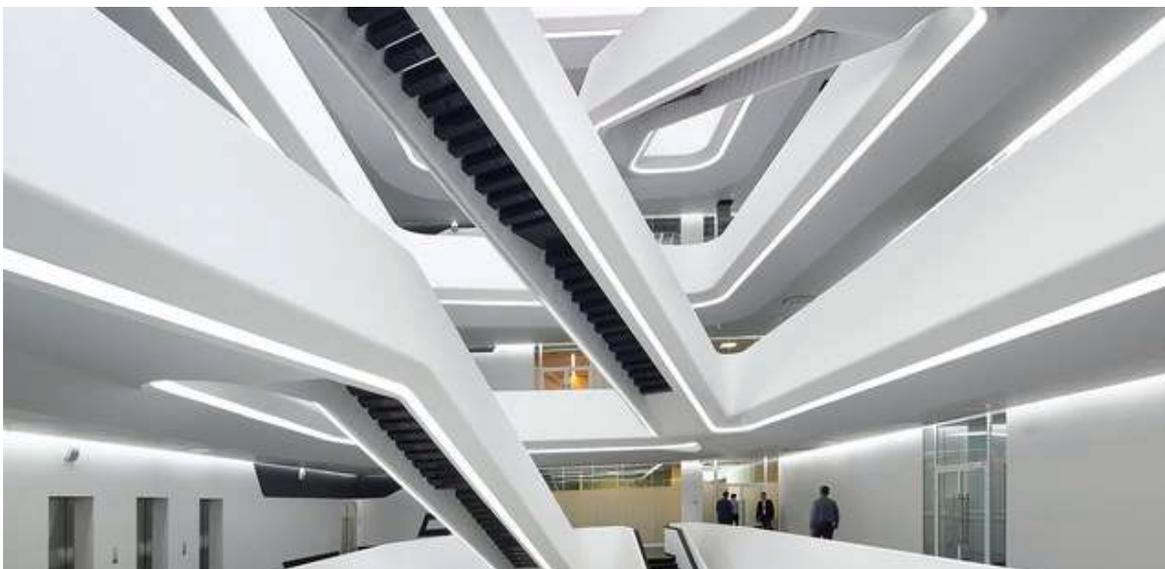


Fig. 9 ZAHA HADID ARCHITECTS - EDIFICIO DE OFICINAS DOMION - DISEÑO CON LUZ EN ESPACIO CIRCULATORIO

Vacíos entre estos núcleos dan transparencia y permiten que la luz penetre en las zonas de oficinas desde el espacio central que posee luz natural desde el espacio central.

## LUZ Y MATERIAL

También puede ser utilizado la tecnología LED o proyecciones en fachadas e interiores de edificios para crear espacios cambiantes.

Utilizar este material lumínico, permite diversas formas de mostrar texturas e imágenes guiadas por el uso de la tecnología, creando lenguajes que serían imposibles sin la utilización de la luz artificial y que transforman totalmente a un edificio. Un ejemplo de esto es el edificio de Nieto Sobejano.



Fig. 10 NIETO SOBEJANO ARQUITECTOS - ESPACIO ANDALUZ DE CREACIÓN CONTEMPORANEA - PROYECCION DE LUZ EN FACHADA

## LUZ Y GEOMETRIA

Utilizar la luz artificial es una parte sustancial del diseño de interiores y exteriores, que determina el efecto provocado según cuál sea el color, intensidad y ubicación de las fuentes de luz hasta producir distintos climas dentro de un mismo ambiente.

Un caso que presenta estas características es el edificio de artes visuales de Steven Holl donde se puede observar un juego geométrico de volúmenes internos y externos que acompañados por la luz le dan la forma, potencia y sentido al edificio.



Fig. 11 STEVEN HOLL ARCHITECTS - EDIFICIO DE ARTES VISUALES EN LA UNIVERSIDAD DE LOWA - LA LUZ ARTIFICIAL COMO CREADORA DE FACHADA

La Luz artificial tiene un beneficio que es qué se puede utilizar de la forma que el arquitecto lo desee. La puede utilizar para mostrar algo específico, en lo que quiera que la persona que se encuentre en ese espacio enfoque sus ojos o para llenar de luz grandes espacios que lo necesiten por su función o por falta de iluminación natural.

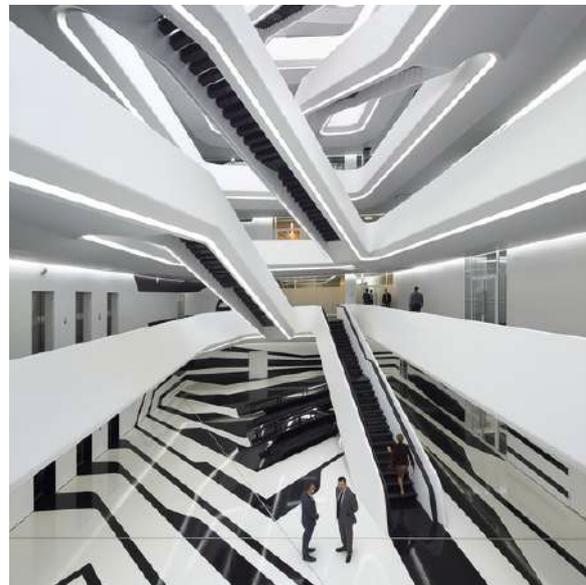


### ***Edificio de Oficinas Dominion / Zaha Hadid Architects***

Los espacios de oficinas están dispuestas dentro de un sistema de bahías rectilíneas estándar para ofrecer muchas posibilidades diferentes para empresas pequeñas, en proceso de ampliación o grandes. Situado en la periferia de atrio y albergando los ascensores, escaleras de incendio, baños y ejes de servicio, los núcleos de servicio proporcionan un grado de privacidad a los espacios de oficinas. En las escaleras se realiza el diseño de luces que le da vida al edificio junto a su forma.

Moscú, Rusia

2015



***Espacio Andaluz de Creación Contemporánea / Nieto Sobejano Arquitectos***

Centro para la creación artística que vinculará estrechamente el espacio arquitectónico con el arte y con el público. Posee un laboratorio abierto donde la arquitectura pretende provocar también nuevos modos de expresión. Durante el día, la luz natural se filtrará a través de las perforaciones, e inundará tamizada la calle interior cubierta. Durante la noche por medio de un programa informático, señales de video generarán imágenes y textos que permitirán instalaciones en su fachada.

Córdoba, España

2013

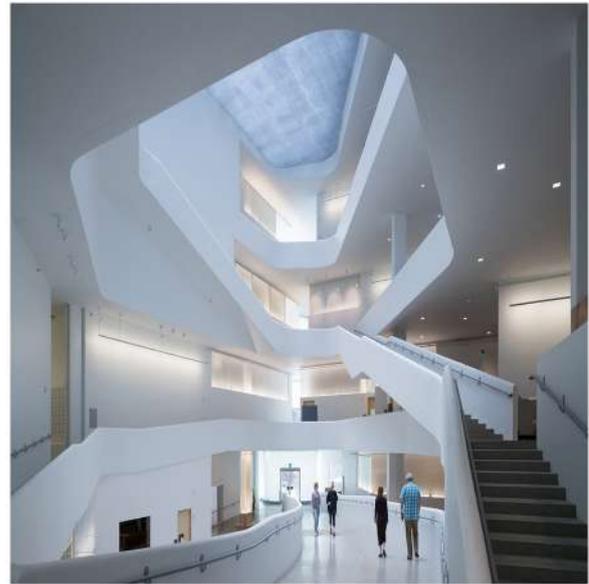


***Edificio de Artes Visuales en la Universidad de Iowa / Steven Holl Architects***

El nuevo edificio de Artes Visuales de la Escuela de Arte e Historia del Arte -de la Universidad de Iowa, le da mucha importancia a la luz natural y la ventilación que alcanzan el núcleo del edificio a través de los "centros de luz." Los siete cortes verticales se caracterizan por un lenguaje de capas desplazadas, donde en cada piso se desplaza de forma diferente. Esta geometría crea múltiples balcones, proporcionando espacios de reunión al aire libre y un espacio exterior de trabajo informal. Además, potencia la interacción entre los cuatro niveles del edificio.

Iowa, Estados Unidos

2016



La propuesta proyectual consiste en un diseño lumínico tanto en el interior como el exterior del Centro de Investigación de reciclaje.

La intención es lograr un incremento de la calidad lumínica y estética, planteando caminos de luces tanto en los cielorrasos como en los pisos, paredes y escaleras. Este recurso permite la interconexión de espacios, así como la continuidad entre los diversos sectores del edificio.

Se utiliza la línea "Linear" que es una familia de luminarias led lineales de empotrar en pared, techo o piso. El artefacto posee un perfil de aluminio anodizado, terminación aluminio, pero también puede ser negro o blanco.

Disponibles en varias medidas: 1400 lm (600 mm) / 2800 lm (1200 mm) / 4200 lm (1800 mm) / 5600 lm (2400 mm).

En este caso se utiliza una luz brillante blanca, indicada para edificios públicos. El Centro de Investigación cuenta con un público en constante movimiento en virtud de las modalidades de trabajo, por lo que es necesario un tipo de iluminación brillante, pareja y constante.

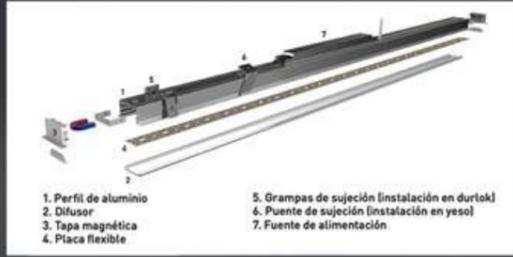
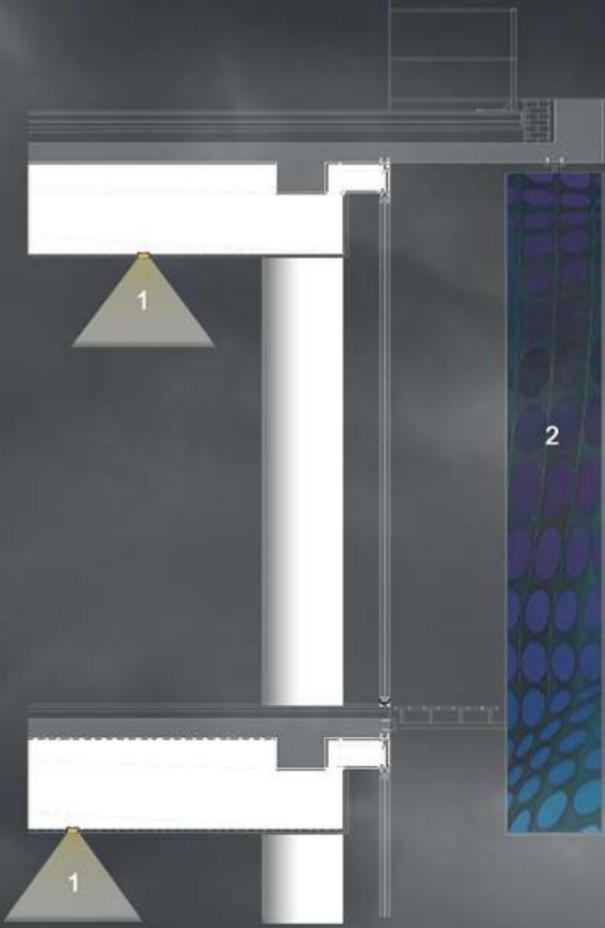
En el exterior del edificio, la envolvente se resuelve con un sistema de lamas de aluminio DUTEK 300T color blanco que lo protege en los momentos en los que el sol es muy fuerte. Esto también permite un ahorro energético considerable.

Además, gracias a las lamas, durante la noche es posible proyectar imágenes que dan cuenta de las posibilidades cambiantes de este recurso respecto de su relación con el espacio público. Estas imágenes se realizan sobre las fachadas utilizando proyecciones que son emitidas desde el anexo del Centro de Investigación. Para realizar estas proyecciones se utiliza un proyector VIOSO Domemaster, que tiene la capacidad de proyectar en 8k y puede ser utilizado tanto para interior como exterior.

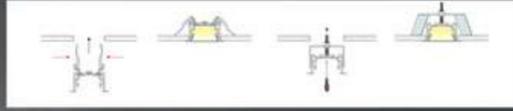
LA LUZ ARTIFICIAL  
COMO ELEMENTO DE DISEÑO

DETALLE DE LUCES

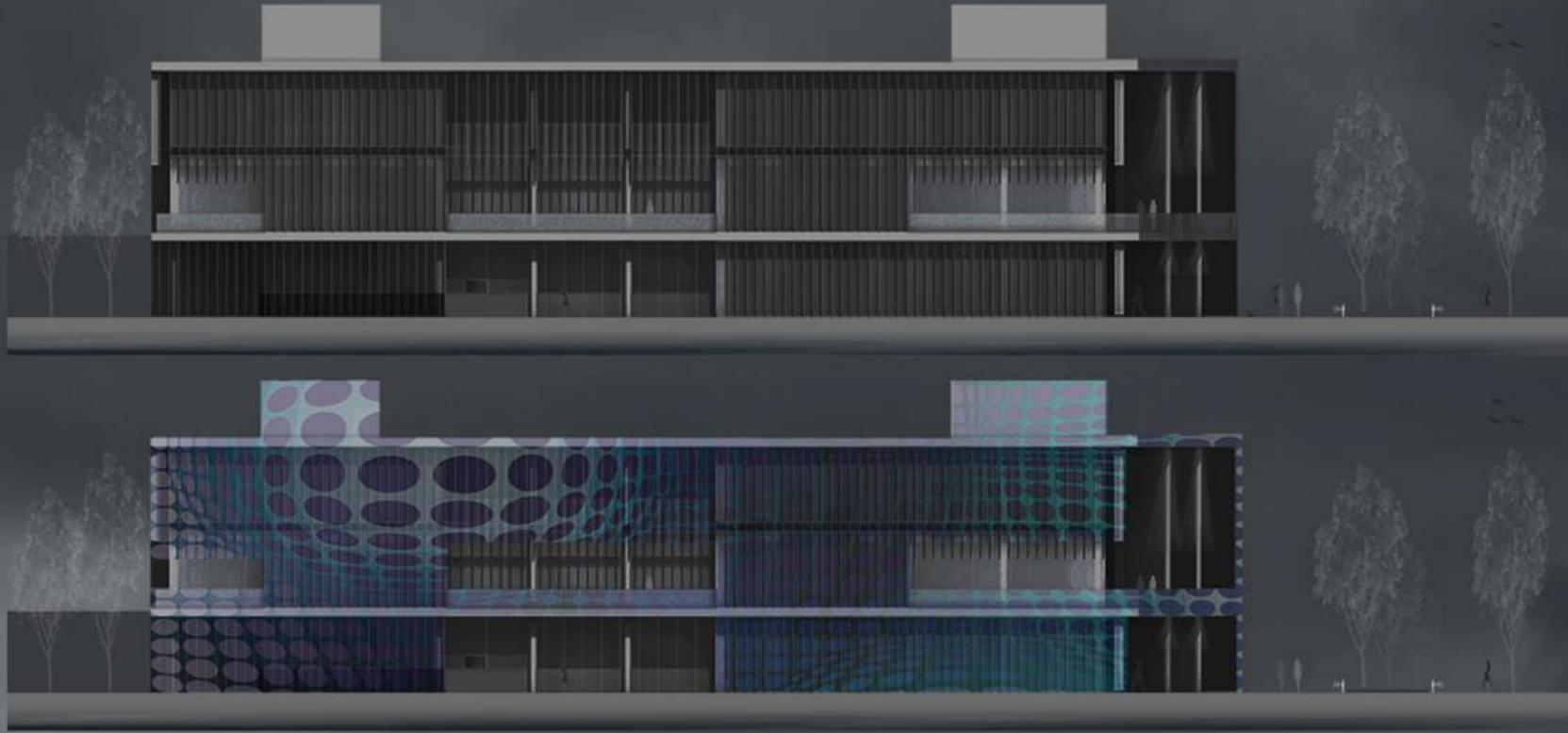
PROYECCIONES EN FACHADA SOBRE LAMAS



- 1. Perfil de aluminio
- 2. Difusor
- 3. Tapa magnética
- 4. Placa flexible
- 5. Grampas de sujeción (instalación en ducto)
- 6. Puente de sujeción (instalación en yeso)
- 7. Fuente de alimentación



PROYECTOR VIOSO DOMEMASTER

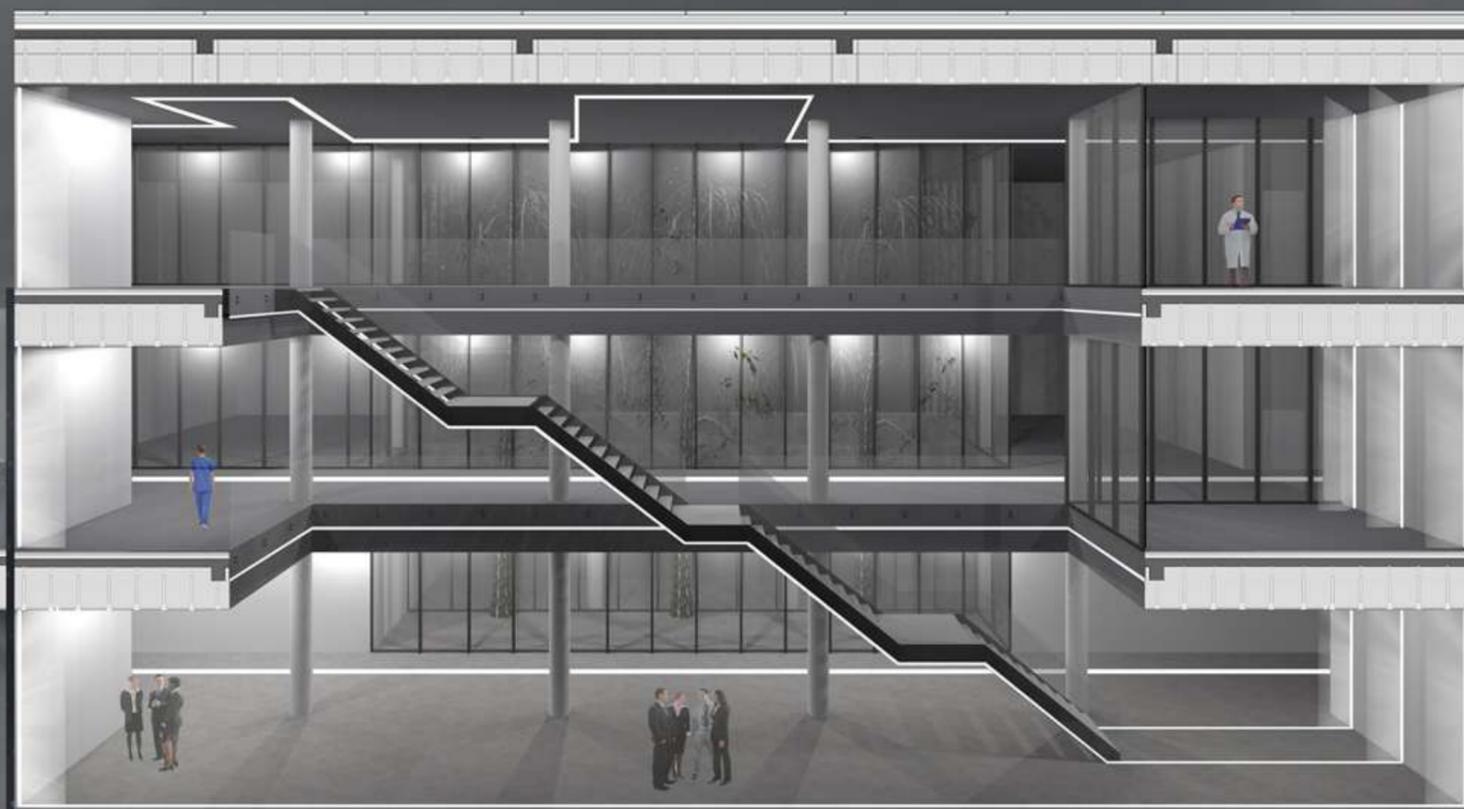
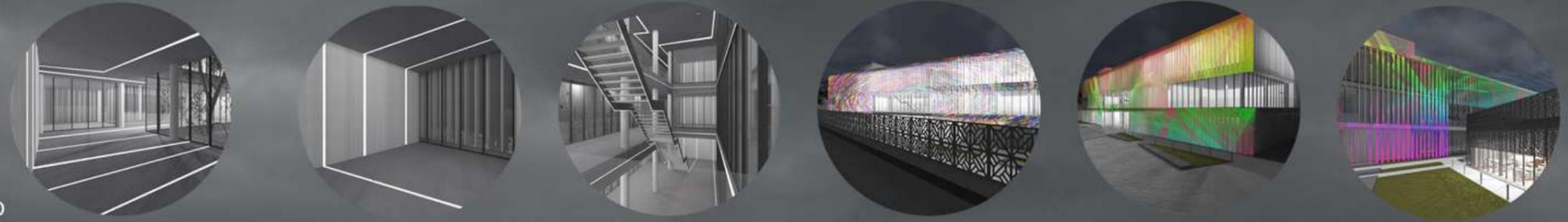


RENDERS INTERIORES

RENDERS EXTERIORES - PROYECCIONES

- 1- LUZ DE CIELORRASO
- 2- PROYECCION EN LAMA DE ALUMINO DUTEC 300T

CORTES - DISEÑO DE LUZ EN CIELORRASO Y EN PISO





La variabilidad en el espacio y en el tiempo es la característica principal de la luz natural; está determinada por la ubicación en la Tierra y por la hora del día en el año. Se trata esencialmente de un fenómeno físico que presenta variaciones dependiendo de la localidad, el tiempo y las condiciones atmosféricas presentes. Por lo tanto, las características de la luz natural disponible de un sitio geográfico como Estados Unidos cambian de manera significativa en comparación a las de Buenos Aires. Es decir, un objeto y su espacialidad iluminada con el recurso natural son únicos en cualquier lugar y momento. En consecuencia, la manera de incidir de la luz natural en el objeto arquitectónico lo ligará de manera inequívoca a su entorno, ya que quedará determinado por su emplazamiento y posición.

Es necesario que en el proceso de búsqueda de efectos se consideren las características de la luz natural del lugar que condicionarán la manera como el objeto será percibido y habitado.

La Luz natural es uno de los conflictos más importantes con el que se enfrenta cualquier arquitecto. Este conflicto se puede dar, por ejemplo, por dónde se encuentre dicho proyecto, sea un lugar con mucha luz natural, o no haya lo suficiente. Es importante, que al momento de pensar cómo se va a diseñar se tengan en cuenta estas cuestiones que son imprescindibles.

*“El componente básico del diseño con luz natural es la ventana. Ésta es una apertura en la envolvente vertical de la edificación, la cual permite una interacción entre el interior y el exterior. La ventana propicia un intercambio luminoso, térmico y acústico, así como ventilación natural y vistas del interior al exterior y viceversa. El diseño de una ventana, el cual contempla tipo, forma, posición y orientación, entre otros, compromete el intercambio de todos los aspectos antes mencionados. La importancia de la ventana respecto a intraducir luz natural a un espacio intramuros está ligada a la función de permitir vistas al exterior, lo cual nos proporciona información del lugar, como la hora y el día del año, lo que al mismo tiempo provee sentido de orientación y, por consiguiente, sensación de bienestar”.<sup>11</sup>*

11. Boyce Peter, Hunter Claudia y Howlett Owen, *The Benefits of Daylighting through Windows*, pagina 24-31 Troy, Nueva York: Rensselaer Polytechnic Institute, 2003.

Cuando no hay mucha luz en un lugar, por su ubicación geográfica, es importante intentar captar la mayor cantidad de luz solar posible, mediante las conexiones con espacios abiertos o grandes aventamientos que ayuden al ingreso de la luz, si es que se lo necesita. Además, es importante aclarar, que en muchos casos la utilización de la luz artificial, es muy beneficioso, para lograr lo que no se puede lograr con la luz del sol.

Algo totalmente diferente ocurre cuando la luz solar es muy fuerte y muy presente. Aunque la luz natural sea el material más valioso y gratuito con el que cualquier arquitecto se encuentra, muchas veces es necesario controlarlo. En función de las necesidades proyectales en ocasiones puede ser requerida una cantidad de luz considerable aunque en otras oportunidades puede haber una necesidad de una intensidad más tenue de la incidencia lumínica.

Se utiliza para crear espacios cambiantes y diferentes. La pura necesidad de controlar la luz, pero su necesidad, hizo que los proyectistas, incorporaran diferentes métodos y técnicas para filtrar la luz del sol, permitiendo que esta ingrese de una forma más controlada, pero creando espacios donde el juego de luz, la sombra y las proyecciones que estos filtros realizan sean totalmente únicas y transformen los ambientes de una forma especial, que no sería tan fácil recrear con la luz artificial.

Elementos tales como cubiertas y envolventes se constituyen en recursos pertinentes para una gestión controlada o intensificada de la luz, con aberturas y tramas que crean dibujos en el interior de los edificios, para poder crear espacios aprovechables.

*“La envolvente de un edificio separa el interior del exterior y además actúa como interfaz entre el edificio y el medio urbano. Sus funciones más importantes son proteger de los agentes climáticos (frío, calor, lluvia, viento) definir el volumen y crear un ambiente acogedor. Como parte de la envolvente, la fachada es tanto la cara pública de un edificio como un elemento del medio urbano”.*<sup>12</sup>

Uno de estos ejemplos es el de el museo Louvre de Abu Dhabi, Ateliers Jean Nouvel.

*“El edificio se ha concebido como una especie de cruce entre una medina arábiga y un ágora griega, un lugar para reunirse y hablar sobre el arte y la vida en un contexto de completa calma. De pie bajo la gran cúpula cósmica, con los rayos de luz que atraviesan sus capas de celosía con forma de estrella, moteando de sombras y luces las fachadas de hormigón blanco de los cubos interiores, te sientes transportado a otra dimensión”.*<sup>13</sup>



Fig. 11 JEAN NOUVEL - LOUVRE ABU DHABI - JUEGO DE LUZ NATURAL Y SOMBRA INTERIOR

En este proyecto se presenta la necesidad de filtrar la luz. Este museo se encuentra en un lugar donde las temperaturas en verano alcanzan los 50 grados, esperando que cualquier arquitecto diseñe un espacio totalmente cerrado y protegido de estas situaciones climáticas, Jean Nouvel, proyecta un espacio totalmente al aire libre, sin corrimientos totales, donde esta gran cubierta, permite que la luz pase, y como no es cerrada, permite que el aire corra por el museo, de forma libre, al igual que lo hace la luz, brindando espectáculos diarios, ya que estas proyecciones naturales son alucinantes y permiten que el visitante, se lleve una experiencia además de una visita a un simple museo.

También es importante mostrar cómo este espacio se ve de noche, cuando se ilumina el interior de forma artificial, este gran domo, se ilumina hacia el exterior, permitiendo nuevamente un juego de luces, pero esta vez para los espectadores que se encuentran en el exterior de este museo.

13. Oliver Wainwright. “Arquitectura Viva 204”, pagina 18, Editorial Arquitectura Viva SL, Madrid, 2018.

Según Jean Nouvel, “Mis edificios tratan de jugar con los efectos de virtualidad, de la apariencias; uno se pregunta si la materia esta presente o no, uno crea imágenes que son virtuales, uno crea ambigüedades”.<sup>14</sup>



Fig. 12 JEAN NOUVEL - LOUVRE ABU DHABI - LUZ INTERIOR QUE SE MANIFIESTA EN EL EXTERIOR

En el caso de el MuCEM de Rudy Ricciotti, que se encuentra en la ciudad de Marsella, lo mejor del museo se pone de manifiesto en su interior, donde ocurre un juego de luces y sombras que es generado por la cubierta y fachada.



Fig. 13 RUDY RICCIOTTI - MUCEM- PROYECCION DE CUBIERTA

Esta trama permite una luz cambiante y tamizada acompañada de sombras que desdibujan la fuerte luz del sol del Mediterráneo en el interior y se convierte en un complejo mundo de reflejos similar a los producidos por el mar.

14. Baudrillard, Jean. *Los objetos singulares*, pagina 95, Editorial S.L. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires, 2003.

Otra forma utilizada para filtrar la luz son las envolventes o comúnmente llamadas "pieles".

Es importante recalcar, que el diseño de la trama de estas envolventes o cubiertas, van a afectar directamente al juego de luces y sombras que se van a ver en el interior de estos proyectos.

Esta diferencia se puede observar en el Kolumba Museum, Peter Zumthor, donde el tratamiento que se le da a los muros para que se permita el ingreso de la luz tiene una escala mucho menor.



Fig. 14 PETER ZUMTHOR - KOLUMBA MUSEUM - PERFORACIONES CONTROLADAS QUE PERMITEN EL INGRESO DE LA LUZ

Este tratamiento no se encuentra en toda su fachada, sino en diversos espacios de el edificio para que este juego de luz y sombra sea mucho mas controlado e intencionado. Se tiene en cuenta lo que esta luz tiene que iluminar y lo que no. *“Al hacer un edificio, no mandamos a llamar al experto electricista al final y le decimos: bueno, ¿dónde pondremos ahora las luces y cómo lo iluminamos? Al contrario, la imagen global ya está ahí desde el principio. Una de mis ideas preferidas es primero pensar el conjunto del edificio como una masa de sombras, para, a continuación –como en un proceso de vaciado-, hacer reservas para la instalación que permita las luces que queremos. Mi segunda idea favorita –por cierto, muy lógica, no es ningún secreto, lo hace cualquiera- consiste en poner los materiales y las superficies bajo el efecto de la luz, para ver cómo la reflejan. Es decir, elegir los materiales con la plena conciencia de cómo refleja la luz y hacer que todo concuerde”*.<sup>15</sup>

15. Conferencia de Peter Zumthor en el palacio de Wendlinghausen, 1 de Junio de 2003

Otro ejemplo de Jean Nouvelle es Instituto del Mundo Árabe, se puede observar el tratamiento de la luz mediante bastidores y filtros, y la superposición de tramas que refractan en el espacio.



Fig. 15 JEAN NOUVELE - INSTITUTO DEL MUNDO ARABE - PROYECCION DE PIEL DE FACHADA EN EL INTERIOR

En el proyecto se retoma el concepto de limitada exposición al exterior y transparencia y lo potencia con una propuesta tecnológica, lo que permite que el interior goce de un espectacular manejo de la luz. Esta propuesta la constituye la fachada, compuesta de paneles cuadrados que agrupan a pequeños diafragmas mecánicos de acero que, conectados a sensores fotosensibles, que se abrían y cerraban de acuerdo a la intensidad lumínica, y cuya forma se asemeja a los frecuentes patrones encontrados en la arquitectura islámica.



## ***Museo Louvre / Ateliers Jean Nouvel***

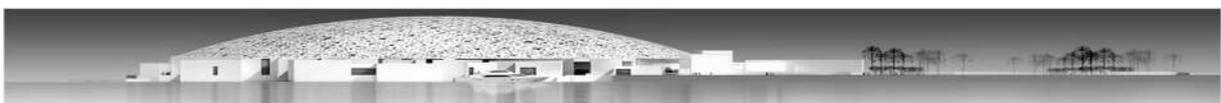
Jean Nouvel pretende crear un mundo acogedor que combine serenamente la luz y la sombra, la reflexión y la calma.

Es un proyecto basado en un símbolo importante de la arquitectura árabe: la cúpula. Pero aquí, con su evidente cambio de tradición, la cúpula es una propuesta moderna.

Un doble domo de 180 metros de diámetro, ofreciendo una geometría horizontal perfectamente radial, un material tejido perforado al azar proporcionando sombra marcada por estallidos de sol. La cúpula brilla al sol de Abu Dabi. Por la noche, este paisaje protegido es un oasis de luz bajo una cúpula estrellada.

Abu Dhabi, UAE

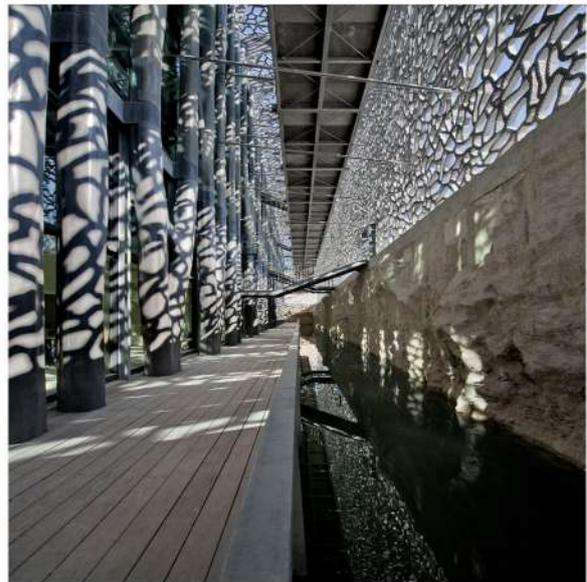
2017



***MuCEM / Rudy Ricciotti***

El MuCem es un enorme volumen, un museo en el puerto antiguo, al lado del antiguo Fuerte de Saint Jean. Se realiza un juego de luz/sombra que transforma el edificio constantemente.

Marseille, France



### Kolumba Museum / Peter Zumthor

El lugar es una antigua iglesia gótica destruida en 1943, en los bombardeos durante la Segunda Guerra Mundial.

En este proyecto Zumthor presenta una arquitectura aparentemente desnuda de elementos formales, pero los verdaderos elementos que la construyen son la luz, la serenidad, la interioridad, la conexión con su entorno, estos son los elementos que quiere rescatar.

Colonia, Alemania

2007

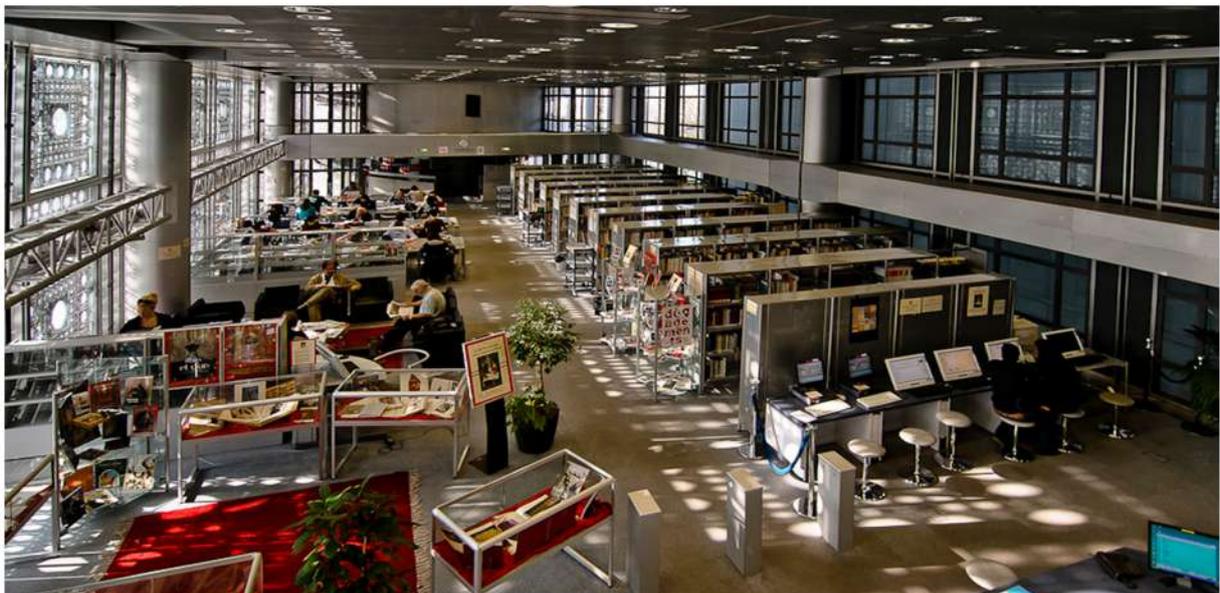


*Instituto del Mundo Árabe / Ateliers Jean Nouvel*

En el edificio se pueden observar el tratamiento de la luz mediante bastidores y filtros, y la superposición de tramas que refractan en el espacio. En el proyecto se retoma el concepto de limitada exposición al exterior y transparencia y lo potencia con una propuesta tecnológica, lo que permite que el interior goce de un espectacular manejo de la luz. Esta propuesta la constituye la fachada, compuesta de paneles cuadrados que agrupan a pequeños diafragmas mecánicos de acero que, conectados a sensores fotosensibles, que se abrían y cerraban de acuerdo a la intensidad lumínica, y cuya forma se asemeja a los frecuentes patrones encontrados en la arquitectura islámica.

Paris, Francia

1987



La propuesta fue trabajar con la luz natural como el material elegido para este proyecto.

Es un edificio de una sola planta que funciona como anexo del Centro de Investigación. Posee un restaurant y un salón de exposiciones que es utilizado por el Centro de Investigación y también para exponer arte y realizar eventos.

El edificio, se encuentra en una posición geográfica donde recibe sol constantemente en todas sus caras a lo largo del día.

Filtrado por aberturas en la piel que lo rodea, el anexo dispone una envolvente de aluminio de 2 centímetros de espesor, con un módulo de 0,90 centímetros de ancho x 1 metro alto. Según la necesidad de proyecto, los módulos se agrupan para lograr diversas alturas. Este recurso no solo protege al edificio de la incidencia constante de la luz solar sino que funciona como aislante térmico. La misma piel, se convierte en baranda de la terraza que se encuentra en el nivel superior.

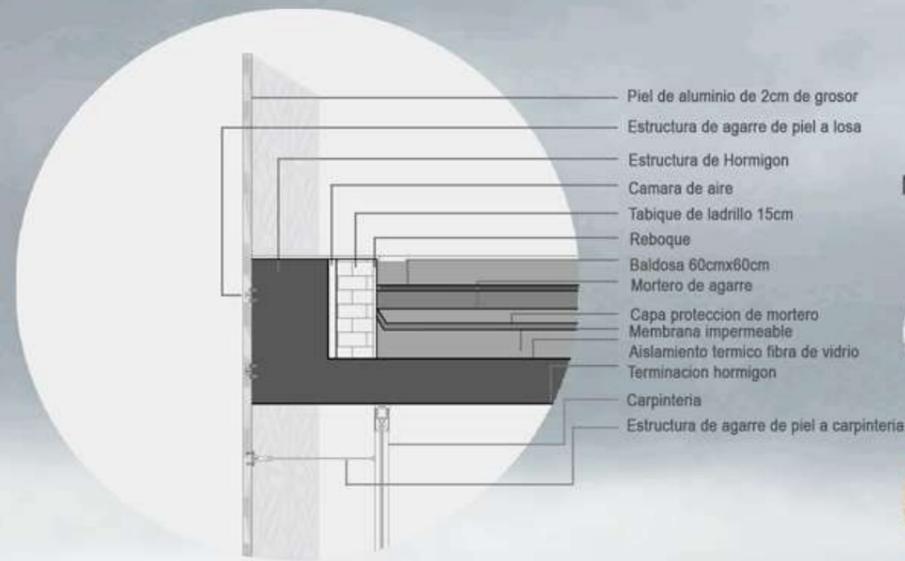
Esta trama, permite la entrada de la luz filtrada creando figuras en el interior, que hacen que el ambiente cambie a través del día, con el trayecto del sol, haciendo que esté en constante movimiento.

La piel se fija al edificio a través de una estructura metálica que se sostiene tanto por la carpintería de los ventanales, como de la losa del techo.

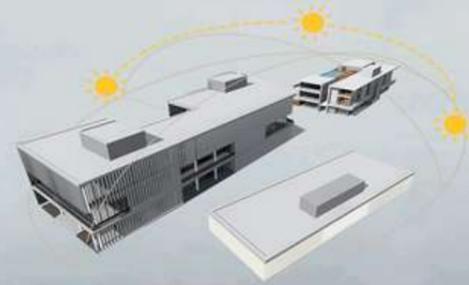
Durante la noche, la luz artificial del interior imita lo que ocurre durante el día, ese juego de luz y sombra, pero ahora en el exterior, transformando la vereda en un juego de líneas creadas por la trama de la segunda piel.

# LA LUZ Y SUS FILTROS. CUBIERTAS Y ENVOLVENTES

## DETALLE CONSTRUCTIVO



## ESTUDIO BIOCLIMATICO



## MATERIALIDAD



## PIEL QUE ENVUELVE EL EDIFICIO PATRON DE PERFORACION

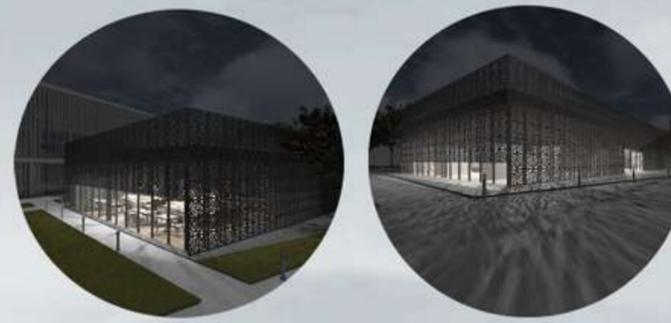
## RENDERS DE DÍA



## PROYECCIONES DE PIEL EN EL INTERIOR



## PROYECCIONES DE PIEL EN EL EXTERIOR



## RENDERS DE NOCHE



## CORTE



## FACHADA DE DÍA



## FACHADA DE NOCHE





En base a lo investigado y analizado, se puede afirmar que el diseño de la iluminación no es un elemento neutral ni complementario. Es un aspecto imprescindible, ineludible y constituyente del proyecto, por lo tanto la consideración de la luz debe ser primordial en el proceso proyectual. Debe tenerse en cuenta desde el inicio para lograr un buen resultado final. Ya sea desde un análisis minucioso del sitio y sus condiciones lumínicas y geográficas para aprovechar al máximo la iluminación natural, como el tipo de actividad que se va a realizar.

Tratar la luz como un material y no simplemente cómo una condición intangible de la arquitectura permite proyectar espacios más adecuados para funciones específicas.

La luz natural que se transmite al interior del edificio y al espacio habitable nos permite visualizar y desarrollar las actividades durante el día. En la actualidad, esto trae especial atención porque se puede ahorrar energía y aprovechar el uso de más luz natural en lugar de usar la eléctrica cuando no es necesaria y la luz natural es totalmente suficiente. Oficinas y espacios comerciales que tienen esto en cuenta, pueden lograr ahorros energéticos y económicos de hasta un 40%.

Los nuevos sistemas de iluminación tienen un valor agregado ya que permiten un ahorro energético que no debería estar desvinculado del proyecto dada la importancia y tendencia de intentar que los proyectos sean cada vez más sustentables. La eficiencia, se manifiesta en el aprovechamiento máximo de la luz, limitando su desperdicio o mal uso. La iluminación debe ser, al mismo tiempo eficiente y sustentable empleando la más avanzada tecnología para tal propósito, como por ejemplo el uso de luminarias tipo LED.

Es importante incluir la luz artificial con una intención que se refleje en el diseño trascendiendo la mera necesidad de iluminar.

Tener en cuenta el color de la luz dependiendo el lugar y para qué se necesita es esencial, se ha demostrado que la calidad de la luz en un edificio afecta a las personas. En una oficina, por ejemplo, la satisfacción y la productividad de un empleado pueden verse influenciadas por una iluminación bien diseñada.

En el caso de la luz artificial, para lugares públicos, se recomienda utilizar luz fría, este tipo de luz crea un ambiente uniforme y brillante que es excelente para lugares de trabajo o lugares públicos.

En lugares privados como puede ser una casa, se busca un tipo de iluminación más tenue pero cálida, ya que este tipo de luz crea un espacio de tranquilidad y relajación.

El manejo intencionado de las posibilidades que brindan los diversos sistemas tecnológicos permiten interactuar de una manera dinámica. El avance de la tecnología hace que se pueda utilizar este material en diversos lugares donde ya se utilizaban pero de formas que antes no era posible. Esto hace que se trascienda el simple uso de la luz como comúnmente se la conoce y que forme parte del diseño integral.

Un ejemplo de esto es la vinculación de los sistemas lumínicos con las tecnologías smart o de manejo remoto, estos sistemas permiten optimizar aún más el rendimiento lumínico. Esta es una manera de integrar arquitectura, tecnología e iluminación que se encuentra en constante cambio y evolución.

Se necesitan una actualización constante de los sistemas de iluminación que forman parte de un desarrollo científico-industrial dinámico y que esta en constante propuesta de nuevas posibilidades.

Como arquitecto, si se quiere cumplir con lo conceptual se debe estar atento a estas transformaciones.



## LIBROS Y REVISTAS

- Baudrillard, Jean. *Los objetos singulares*, Editorial S.L. fondo de cultura económica de españa, Buenos Aires, 2003.
- Boyce Peter, Hunter Claudia y Howlett Owen, "The Benefits of Daylighting through Windows", Troy, Nueva York: Rensselaer Polytechnic Institute, 2003.
- Campo Baeza, Alberto. *La Idea Construida*, Editorial Nobuko, 2009.
- Campo Baeza, Alberto. *Principia Architectonica*, Editorial Mairea libros, 2014.
- Jodidio, Philip. *CALATRAVA, complete works 1979-today*, Editorial Taschen, Köln, 2016.
- Furuyama, Masao. *ANDO*, Editorial Taschen, Köln, 2016.
- Lloret, Sabrina. "Revista Interempresas iluminación", Editorial Interempresas Media, Barcelona, 2013.
- Linares de la torre, Oscar. "Revista Diagonal, La Luz es el tema", Editorial Diagonal, Paris, 2010.
- Muros Alcojor, Adria. "Revista Diagonal, La Luz artificial es el tema", Editorial Diagonal, Paris, 2012.
- Revista Envolvente Arquitectónica, Número 6, Editorial Esinal, 2012.
- Wainwright, Oliver. "Arquitectura Viva 204", Editorial Arquitectura Viva SL, Madrid, 2018.
- Zumthor, Peter. *Atmósferas*, Editorial Gilli, Barcelona, 2006.

## PÁGINAS WEB

- <https://www.interempresas.net/Iluminacion/Articulos/223994-Jean-Nouvel-luz-solo-existe-respecto-a-sombra-es-algo-que-evoca-sensacion-emocion.html>
- <https://www.floornature.es/alberto-campo-baeza-polideportivo-para-la-ufv-en-madrid-13116/>
- <http://www.revistadiagonal.com/entrevistes/la-luz-es-el-tema/campo-baeza/>
- <https://mrmannoticias.blogspot.com/2011/10/la-luz-arquitectura-responsable.html>
- <http://kkdcdesignhouse.com/entry/international-light-festival-paju-korea>
- <http://tecne.com/biblioteca/atmosferas/>
- <https://www.erco.com/planning-light/community/community-6661/es/>
- <https://www.campobaeza.com/es/publications/monografias/>
- <http://www.jeannouvel.com>
- <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-135784/plataforma-en-viaje-torre-agbar-jean-nouvel>
- <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/ITtcw2CRct/clasicos-de-la-arquitectura-iglesia-de-la-luz-tadao-ando>
- <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/tag/alberto-campo-baeza>
- <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/784010/world-trade-center-transportation-hub-santiago-calatrava>

- <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/626383/pera-de-guangzhou-zaha-hadid-architects>
- <https://www.louvreabudhabi.ae>
- <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/883186/louvre-abu-dhabi-ateliers-jean-nouvel>
- <https://www.archdaily.com/623197/shanghai-natural-history-museum-perkins-will>
- <https://www.arkiplus.com/aeropuerto-de-marrakech/>
- <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-50705/peter-zumthor-recuperacion-del-museo-kolumba>
- [https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-248560/espacio-andaluz-decreacion-contemporanea-cordoba-nieto-sobejano-arquitectos\](https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-248560/espacio-andaluz-decreacion-contemporanea-cordoba-nieto-sobejano-arquitectos)
- <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/774585/edificio-de-oficinas-dominion-zaha-hadid-architects>
- <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/798042/edificio-de-artes-visuales-en-la-universidad-de-owa-steven-holl-architects>
- <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-265617/clasicos-de-arquitectura-instituto-del-mundo-arabe-jean-nouvel>
- <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-281263/mucem-rudy-ricciotti>



# CIR + CVS

NAIARA G. BARREIRO 21761  
CECILIA M. FANELLI 21845  
NICOLE POUILLIER 22044  
SANTIAGO PANZA 21924

## DIAGRAMAS

MEMORIA DESCRIPTIVA	1
ANALISIS DE SITIO	2
PLANTA MASTERPLAN	3
VISTAS MASTERPLAN	4
ANALISIS BIOCLIMATICO	5
BALANCE DE SUPERFICIES	6

## CENTRO DE INVESTIGACION Y RECICLAJE Y ANEXO

## ARQUITECTURA

PLANTA BAJA	8
PRIMER PISO	9
SEGUNDO PISO	10
SUBSUELO	11
VISTAS	12
CORTE	13
CORTE	14

## ESTRUCTURA

PLANTA BAJA	15
PRIMER PISO	16
SEGUNDO PISO	17
SUBSUELO	18

## INSTALACIONES

### CONTRA INCENDIO

PLANTA BAJA	19
PRIMER PISO	20
SEGUNDO PISO	21
SUBSUELO	22

### DESAGUES CLOACALES

SUBSUELO Y PLANTA BAJA	23
PRIMER PISO Y SEGUNDO PISO	24
DETALLE BAÑO	25

### ELECTRICIDAD

CORTE/ESQUEMA ELECTRICO	26
-------------------------	----

### PROVISION DE AGUA

SUBSUELO Y PLANTA BAJA	27
PRIMER PISO Y SEGUNDO PISO	28

### TERMOMECANICA

SUBSUELO Y PLANTA BAJA	29
PRIMER PISO Y SEGUNDO PISO	30

### SALA DE MAQUINAS

DETALLE	31
---------	----

## RENDERS

RENDERS EXTERIORES	32
RENDERS INTERIORES	33

## COMPLEJO DE VIVIENDAS SERRANO

## ARQUITECTURA

PLANTA BAJA	35
PRIMER PISO	36
SEGUNDO PISO	37
VISTAS	38
CORTE	39

## ESTRUCTURA

PLANTA BAJA	40
PRIMER PISO	41
SEGUNDO PISO	42
SUBSUELO	43

## INSTALACIONES

### CONTRA INCENDIO

PLANTA BAJA	44
PRIMER PISO	45
SEGUNDO PISO	46
SUBSUELO	47

### DESAGUES CLOACALES

PLANTA BAJA	48
PRIMER PISO	49
SEGUNDO PISO	50

### ELECTRICIDAD

CORTE/ESQUEMA ELECTRICO	51
-------------------------	----

### PROVISION DE AGUA

PLANTA BAJA	52
PRIMER PISO	53
SEGUNDO PISO	54
DETALLE BAÑO	55

### TERMOMECANICA

PLANTA BAJA	56
PRIMER PISO	57
SEGUNDO PISO	58

### SALA DE MAQUINAS

DETALLE	59
---------	----

## RENDERS

RENDERS EXTERIORES	60
RENDERS INTERIORES	61

## LAMINAS DE CONCURSO

LAMINA 1
LAMINA 2
LAMINA 3
LAMINA WEWORK

## CURRICULUM VITAE

PANZA - POUILLER
FANELLI - BARREIRO



LA PROPUESTA URBANÍSTICA CONSTA DE UN DISEÑO INTEGRAL QUE PARTE DE LA PEATONALIZACIÓN DE LA CALLE HONDURAS CON LA INTENCIÓN PRINCIPAL DE GENERAR UN PASEO LÚDICO Y RECREATIVO A LO LARGO DE TODA SU EXTENSIÓN DE APROXIMADAMENTE 400 METROS, DESDE EL PARQUE LINEAL DE LA PLAYA FERROVIARIA DE JUAN B. JUSTO HASTA SU INTERSECCIÓN CON LA NUEVA PLAZA SERRANO PLANTEADA. LA RECOMPOSICIÓN DE ESTA ÚLTIMA CONSISTE EN REORGANIZAR MORFOLÓGICAMENTE EL TEJIDO URBANO EXISTENTE DEL BARRIO, Y REVALORIZAR LA IDENTIDAD HISTÓRICA DE LA PLAZA SIN PERDER SU CARACTERÍSTICA PRINCIPAL COMO PUNTO GASTRONÓMICO Y COMERCIAL.

COMO PROPUESTA ARQUITECTÓNICA SE PROPONEN 2 EDIFICIOS. EL PRIMERO Y PRINCIPAL DEL PROYECTO SE TRATA DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MATERIALES RECICLADOS COMO ANEXO AL POLO TECNOLÓGICO YA EXISTENTE EN EL BARRIO Y EL SEGUNDO, UN COMPLEJO DE VIVIENDAS ACOMPAÑADO DE UN ZÓCALO COMERCIAL. AMBOS EDIFICIOS PROYECTADOS SOBRE LA NUEVA PEATONAL HONDURAS, CON ACCESIBILIDAD TANTO PEATONAL COMO VEHICULAR.

EL PROYECTO DEL CENTRO DE INVESTIGACION Y RECICLAJE (C.I.R) TOMA COMO DISPARADORES LOS CONCEPTOS DE TRABAJO PRIVADO - RESULTADOS PÚBLICOS Y LOS POTENCIA A PARTIR DEL PLANTEO DE DOS VOLÚMENES CON USOS INTERIORES DIFERENTES PERO CON UNA ORGANIZACIÓN ESPACIAL Y MORFOLÓGICA CONJUNTA EN LA QUE LAS ACCIONES PÚBLICAS DESTINADAS EN UNO DE ELLOS SE ARTICULA POR MEDIO DE LA RECOMPOSICIÓN DE LA PLAZA CON LOS SECTORES DE TRABAJO PRIVADOS COMPRENDIDOS EN EL SEGUNDO VOLUMEN.

UNO DE ELLOS, ALBERGA LOS USOS MÁS PRIVADOS DE TRABAJO DE MAQUINARIA CON PLANTAS PILOTO, LABORATORIOS, GABINETES DE INVESTIGACIÓN Y OFICINAS, ENTRE OTRAS COSAS, MIENTRAS QUE EL OTRO VOLUMEN COMPRENDE LOS USOS PÚBLICOS, CON UN SECTOR DE EXPOSICIONES DONDE SE EXHIBEN LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CENTRO ACOMPAÑADO DE UN RESTAURANTE CON VISTAS A LA NUEVA PLAZA SERRANO.



CONCRETANDO ENTONCES EN UN PROYECTO "DIVIDO" DE CIERTO MODO EN DOS PARTES, PERO AL MISMO TIEMPO POTENCIANDO NO SOLO LA EXISTENCIA DE UN EDIFICIO DE USO CIENTÍFICO COMO ANEXO DEL POLO TECNOLÓGICO ORIGINAL, SINO TAMBIÉN FOMENTANDO LA ACTIVIDAD PÚBLICA YA PRESENTE DENTRO DEL ÁREA DE PLAZA SERRANO, FACILITANDO LAS RELACIONES ENTRE LA COMUNIDAD DEL BARRIO CON SU ENTORNO.

EL EDIFICIO DE TIPO MÁS PRIVADO SE ORGANIZA EN PLANTA BAJA MÁS DOS PISOS. Y EL DE USO MÁS PÚBLICO SE DISTRIBUYE EN UNA A PLANTA RECTANGULAR.

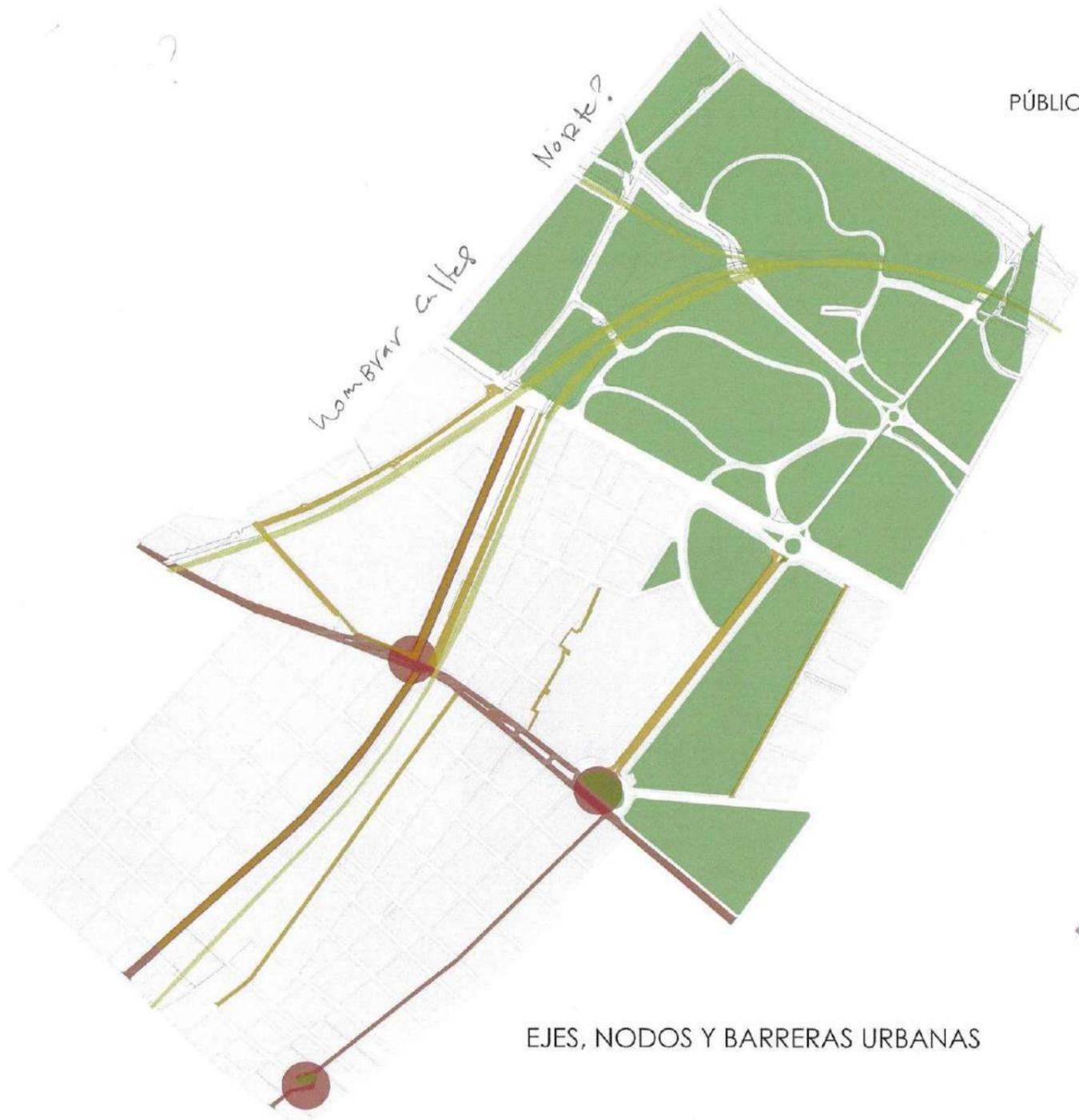
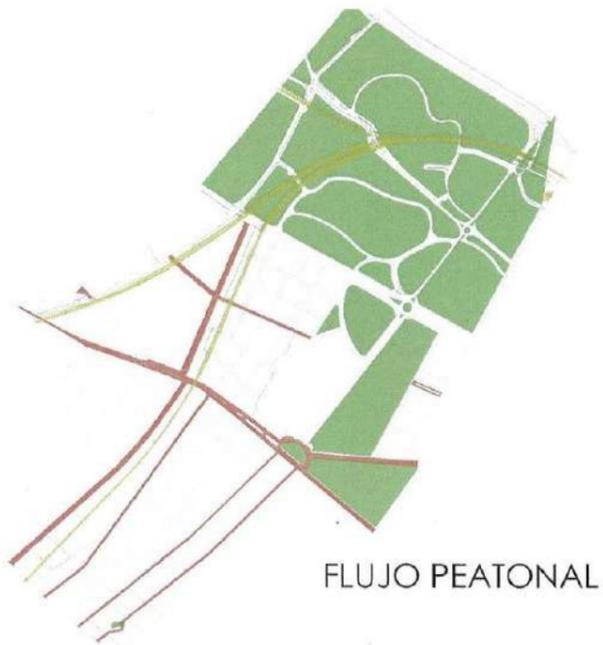
PARA LA ELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN EL LENGUAJE Y PRESENTACIÓN DEL EDIFICIO, SE OPTÓ POR LA INTRODUCCIÓN DE PROTECTORES SOLARES POR MEDIO DE UN SISTEMA DE LAMAS ELÍPTICAS DE PVC FIJAS, DISPUESTAS VERTICALMENTE, PERPENDICULARES A LOS MUROS, ALTERNADAS CADA 50 CM DE MANERA LINEAL A LAS CARPINTERIAS, PERMITIENDO EL INGRESO DE LA LUZ NATURAL, PERO QUE A LA VEZ, IMPIDEN TOTAL O PARCIALMENTE LA RADIACIÓN SOLAR DIRECTA EN EL INTERIOR DEL EDIFICIO EN CONDICIONES DE ELEVADAS TEMPERATURAS. LAS PROTECCIONES SOLARES FIJAS TIENEN LA VENTAJA DE EXIGIR POCO MANTENIMIENTO.

POR EL OTRO LADO, EL COMPLEJO DE VIVIENDAS SERRANO SE SITÚA JUSTO EN FRENTE DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y RECICLAJE TAMBIÉN SOBRE LA CALLE HONDURAS Y A POCOS METROS DE LA POPULAR PLAZA SERRANO, A LA CUAL EL PROYECTO HACE REFERENCIA CON SU NOMBRE. ESTA ÚLTIMA, A PESAR DE SU POPULARIDAD Y PERMANENTE MOVIMIENTO PEATONAL, ACTUALMENTE SE ENCUENTRA DESCUIDADA Y CON POCAS PRESENCIAS DE VEGETACIÓN. POR LO QUE EL COMPLEJO TAMBIÉN PLANTEA LA INCORPORACIÓN DE LOCALES COMERCIALES EN LA PLANTA BAJA DE MANERA QUE SE ORIGINE UN PASEO COMERCIAL ABIERTO AL PÚBLICO INTEGRÁNDOSE CON EL RESTO DEL PROGRAMA PEATONAL PROYECTADO SOBRE LA CALLE HONDURAS.

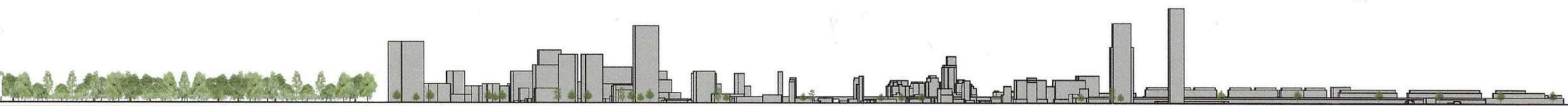
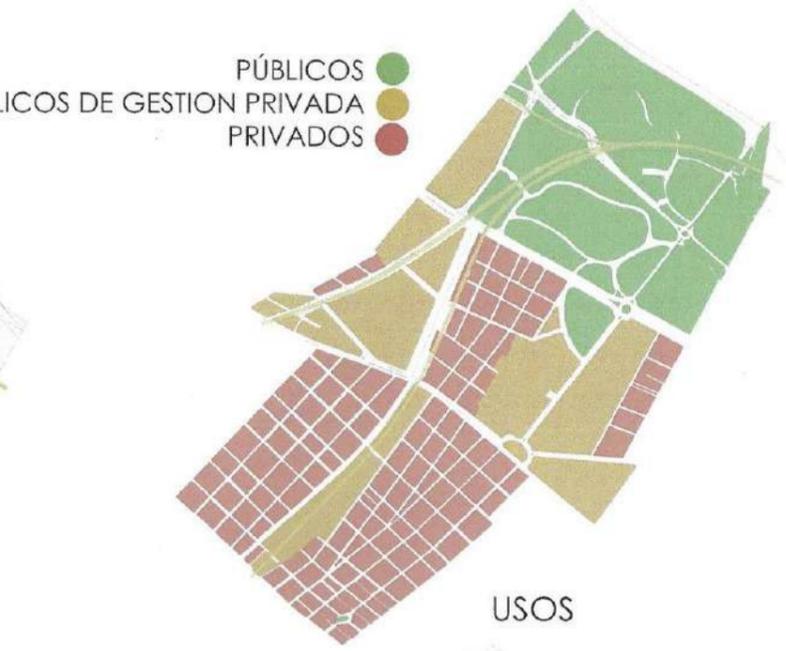


LA IDEA PRINCIPAL DEL PROYECTO ES REVITALIZAR LA PLAZA SERRANO, RECOMPONIÉNDOLE MORFOLÓGICAMENTE PARA ADECUARLA TANTO A LA TRAMA URBANA EXISTENTE DEL BARRIO, COMO TAMBIÉN PARA AMPLIAR SU ESPACIO INTRODUCIENDO MAYOR CANTIDAD DE VEGETACIÓN Y SUPERFICIE ABSORBENTE QUE COLABORE CON LA NATURALEZA DEL RESTO DEL ÁREA. LAS VIVIENDAS SE ORGANIZAN EN PRIMER PISO Y SEGUNDO PISO MÁS TERRAZA Y AMENITIES, DISTRIBUIDOS A LO LARGO DE DOS BLOQUES LONGITUDINALES UNIDOS POR LA CIRCULACIÓN HORIZONTAL DEL EDIFICIO.

LA ALTURA DE LOS BLOQUES FUE DETERMINADA POR LA ALTURA MÁXIMA PERMITIDA POR LA ZONIFICACIÓN, 12 METROS.



PÚBLICOS ●  
PÚBLICOS DE GESTION PRIVADA ●  
PRIVADOS ●



Bosques de Palermo

Juncal

Beruti

Av. Sta Fe

Charcas

Uruguay

Guatemala

Soler

Nicaragua

Costa Rica

El Salvador





CORTES / VISTAS URBANOS POR NUEVA CALLE PEATONAL HONDURAS

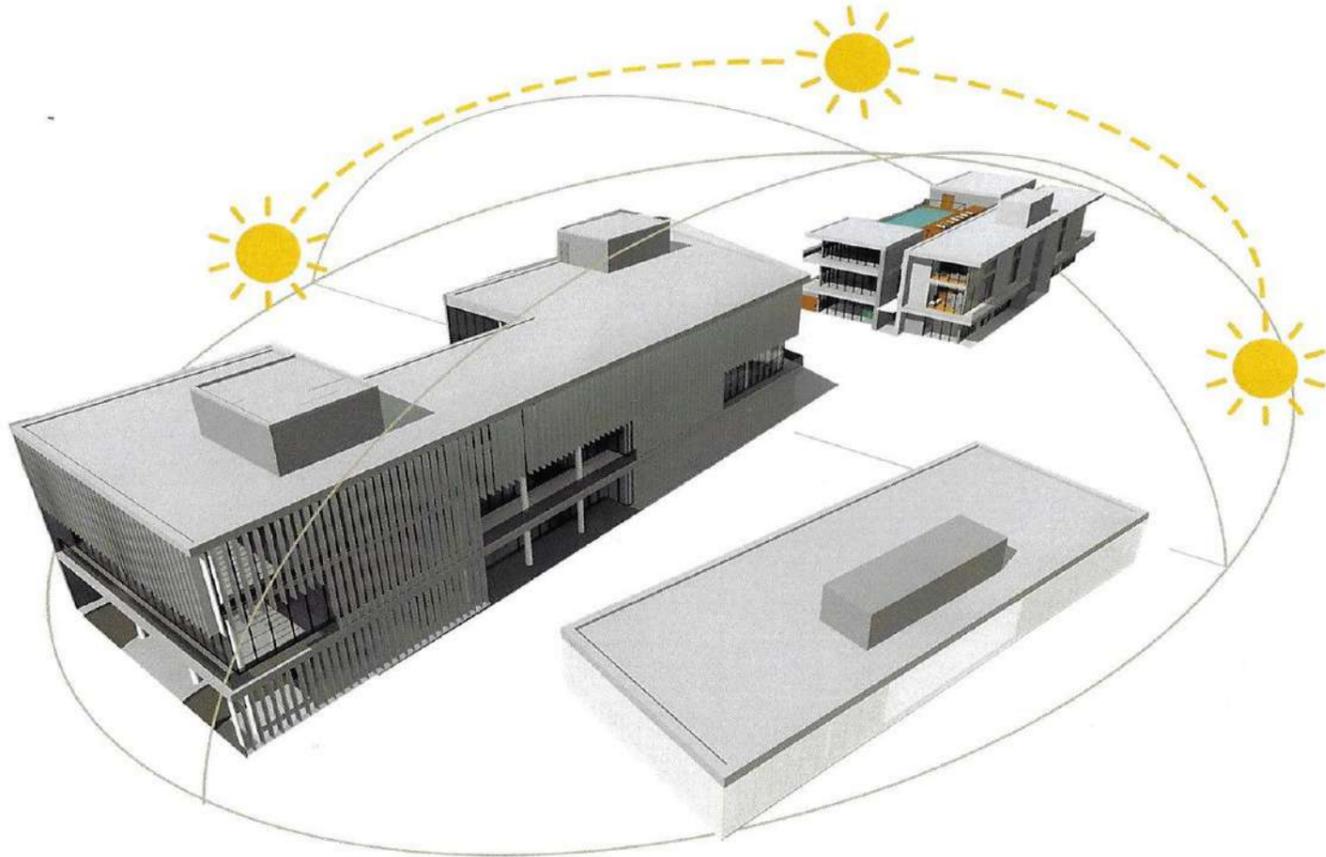
VISTA A - CENTRO DE RECICLAJE Y ANEXO



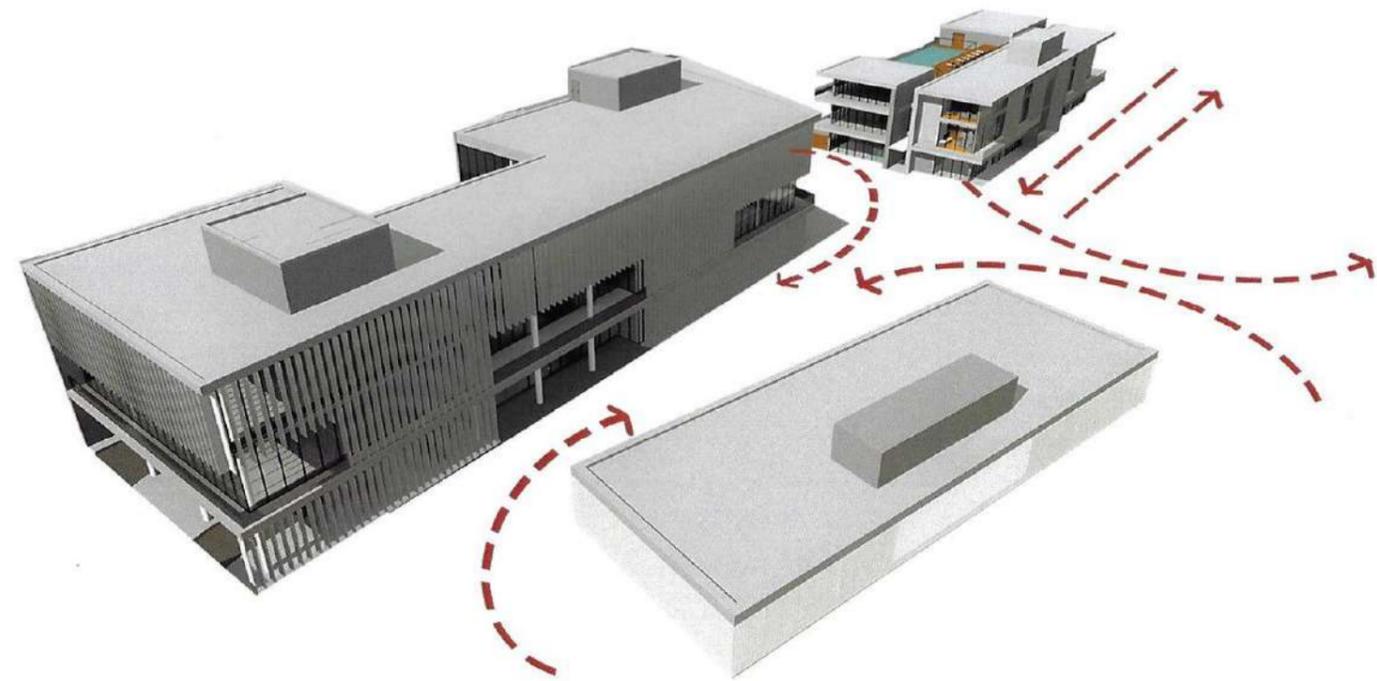
VISTA B - COMPLEJO DE VIVIENDAS



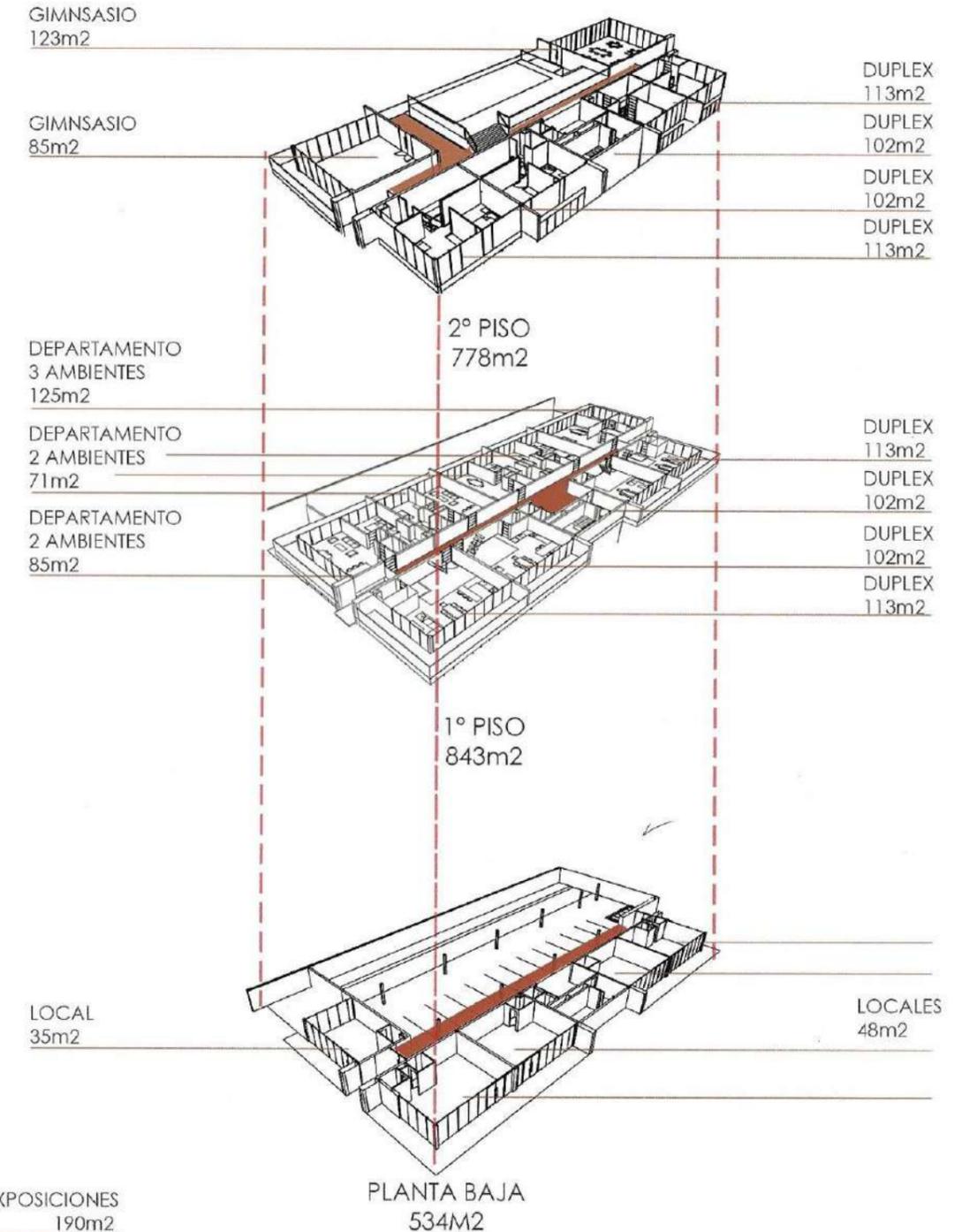
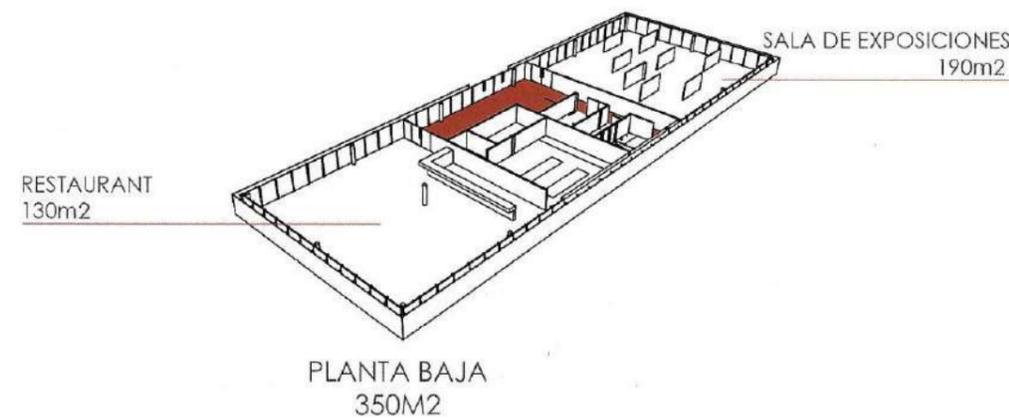
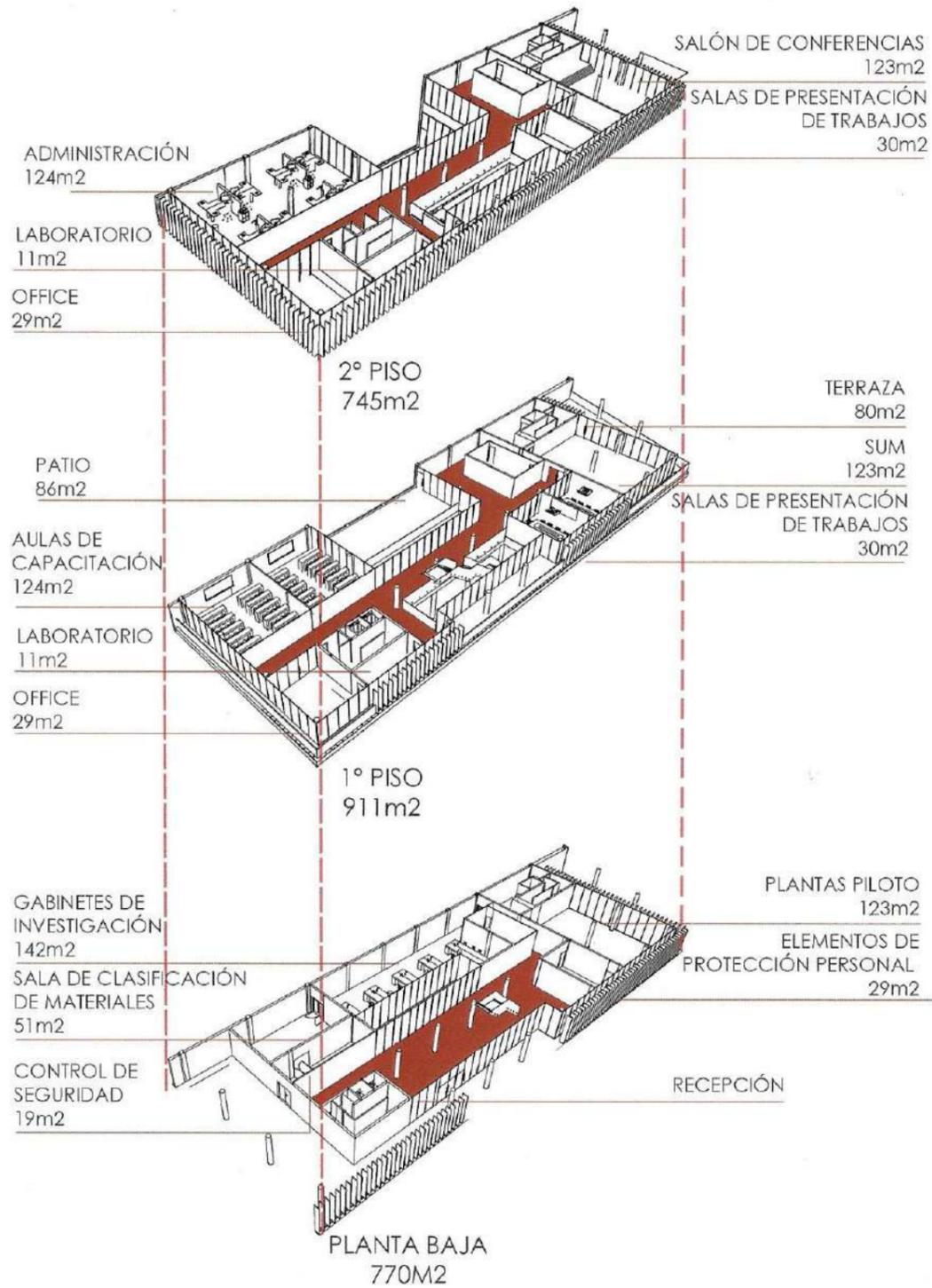
ESQUEMA BIOCLIMATICO



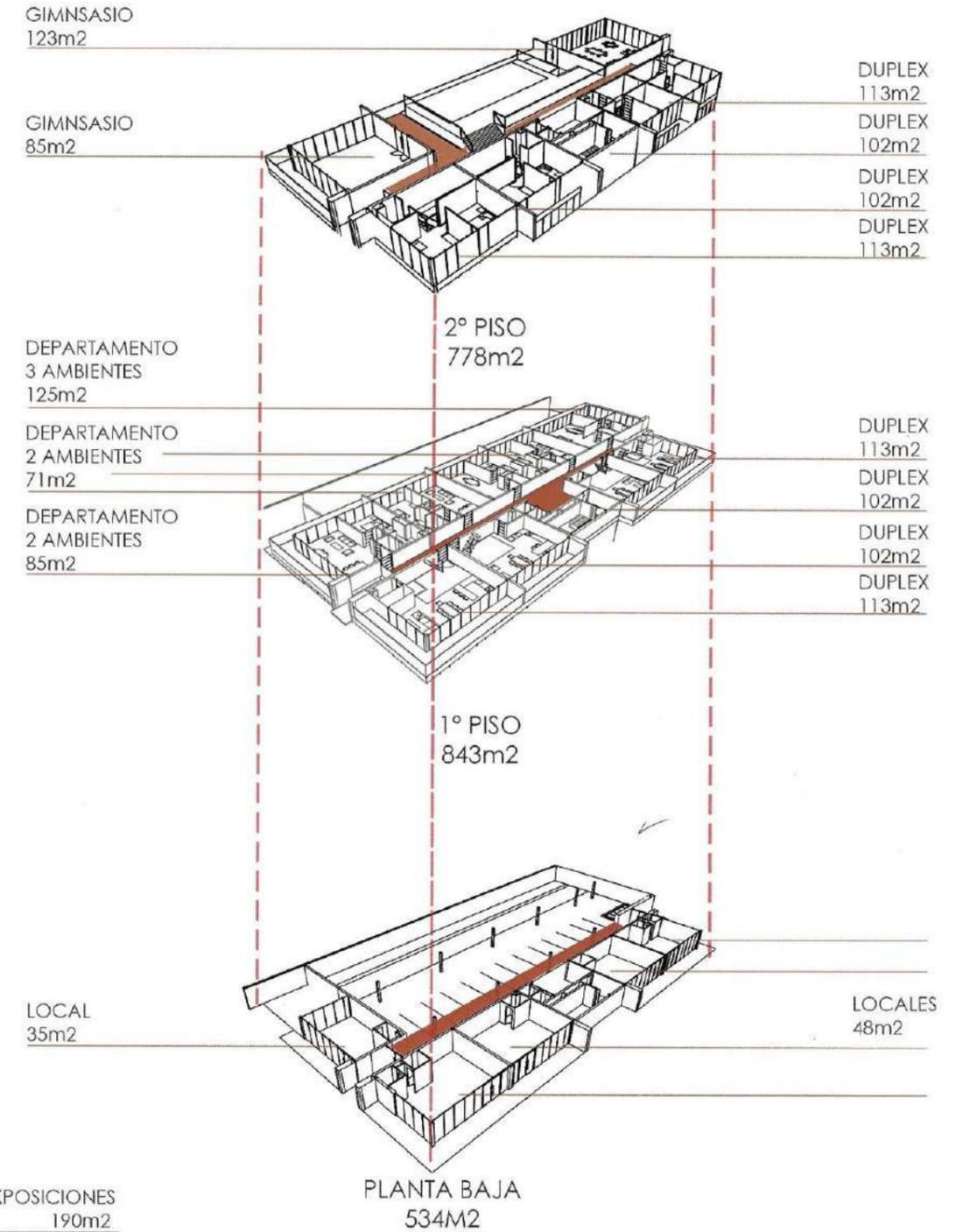
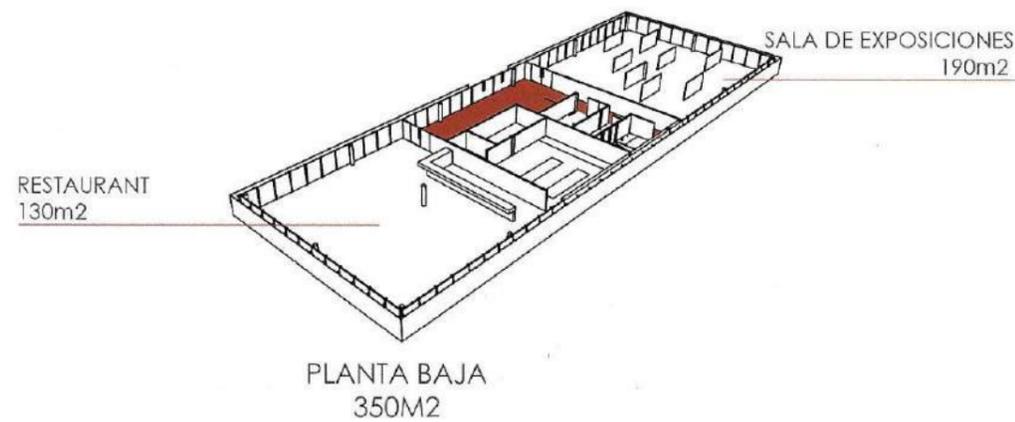
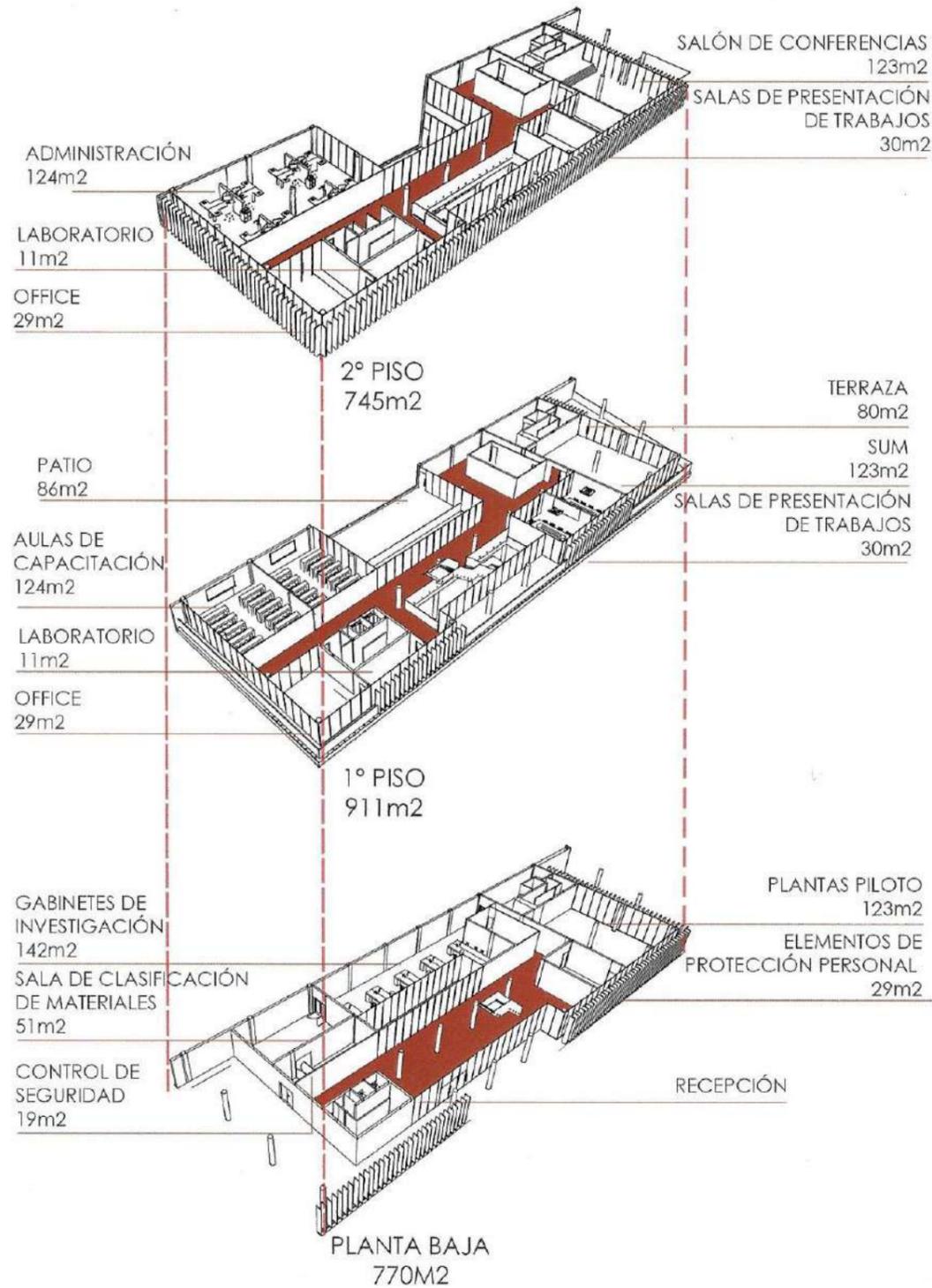
MOVILIDAD Y CONEXION PEATONAL ENTRE EDIFICIOS



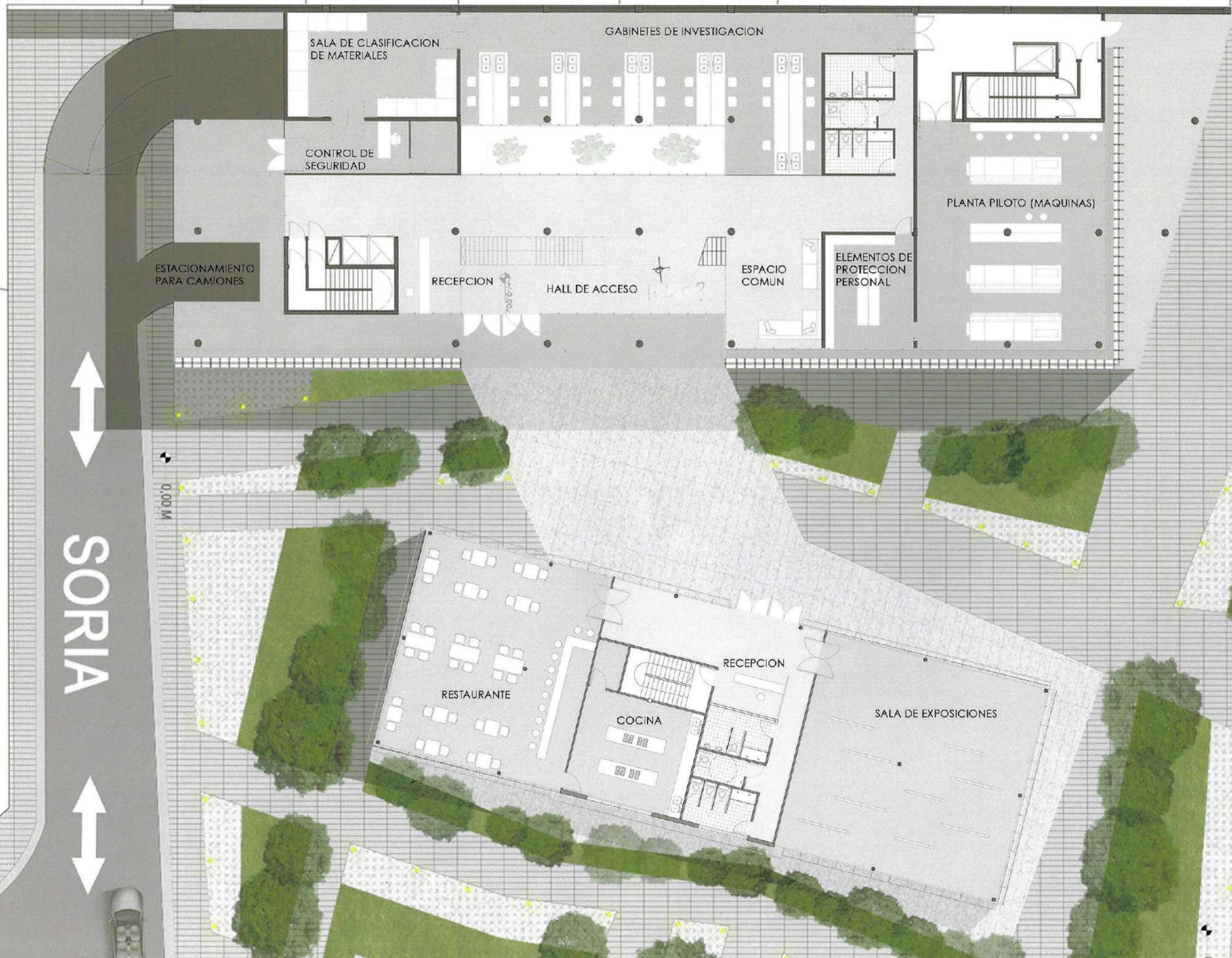
BALANCE DE SUPERFICIES/PROGRAMA

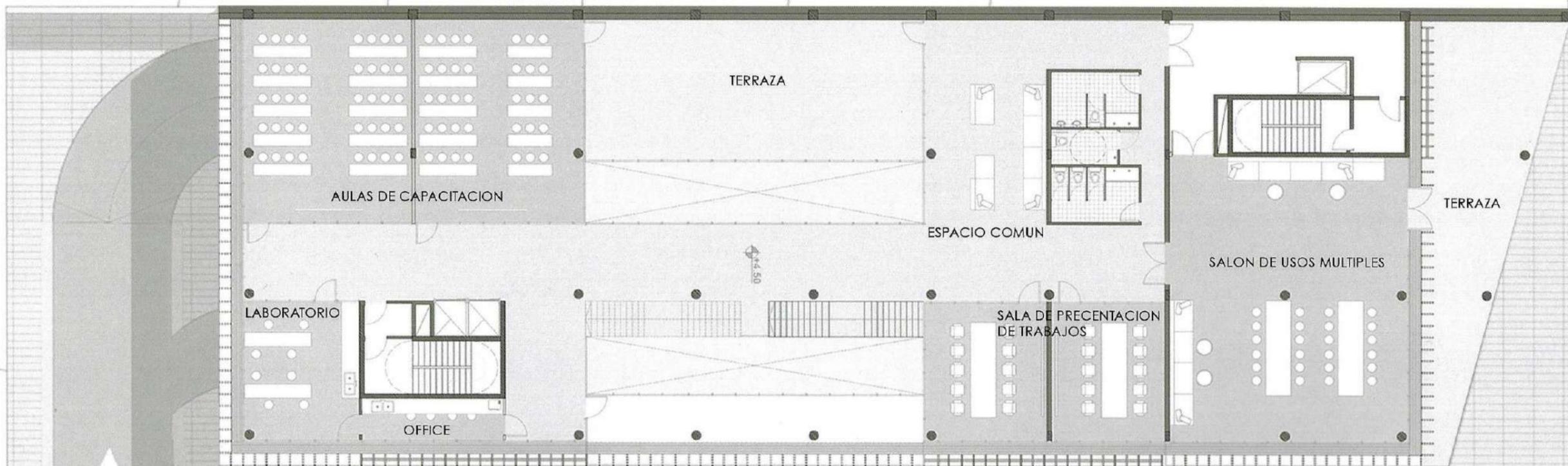


BALANCE DE SUPERFICIES/PROGRAMA





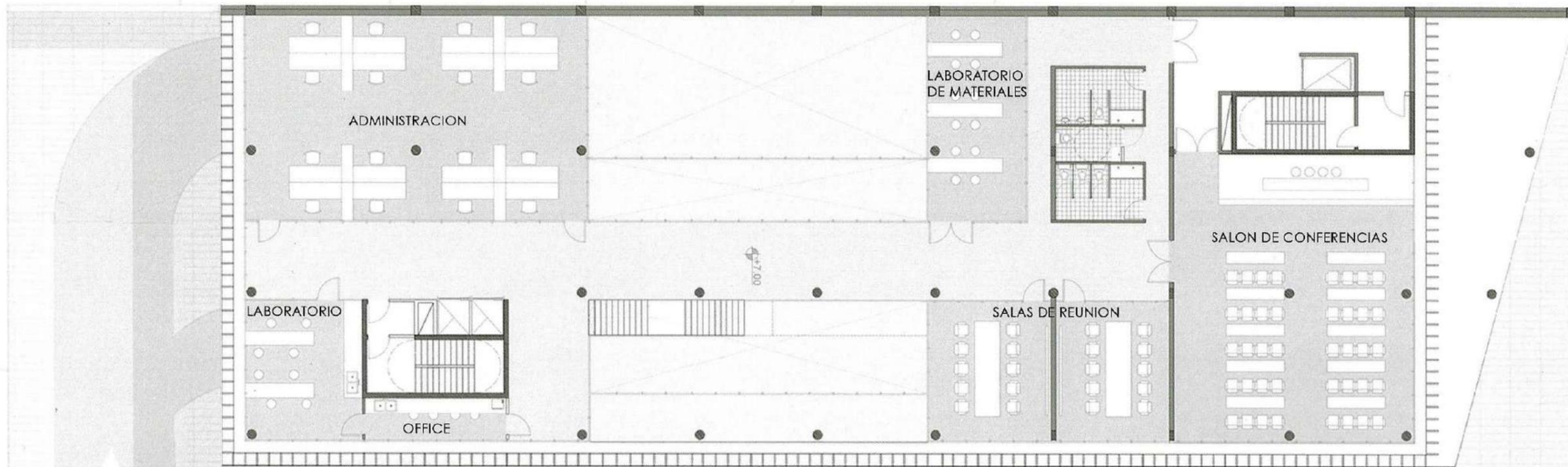




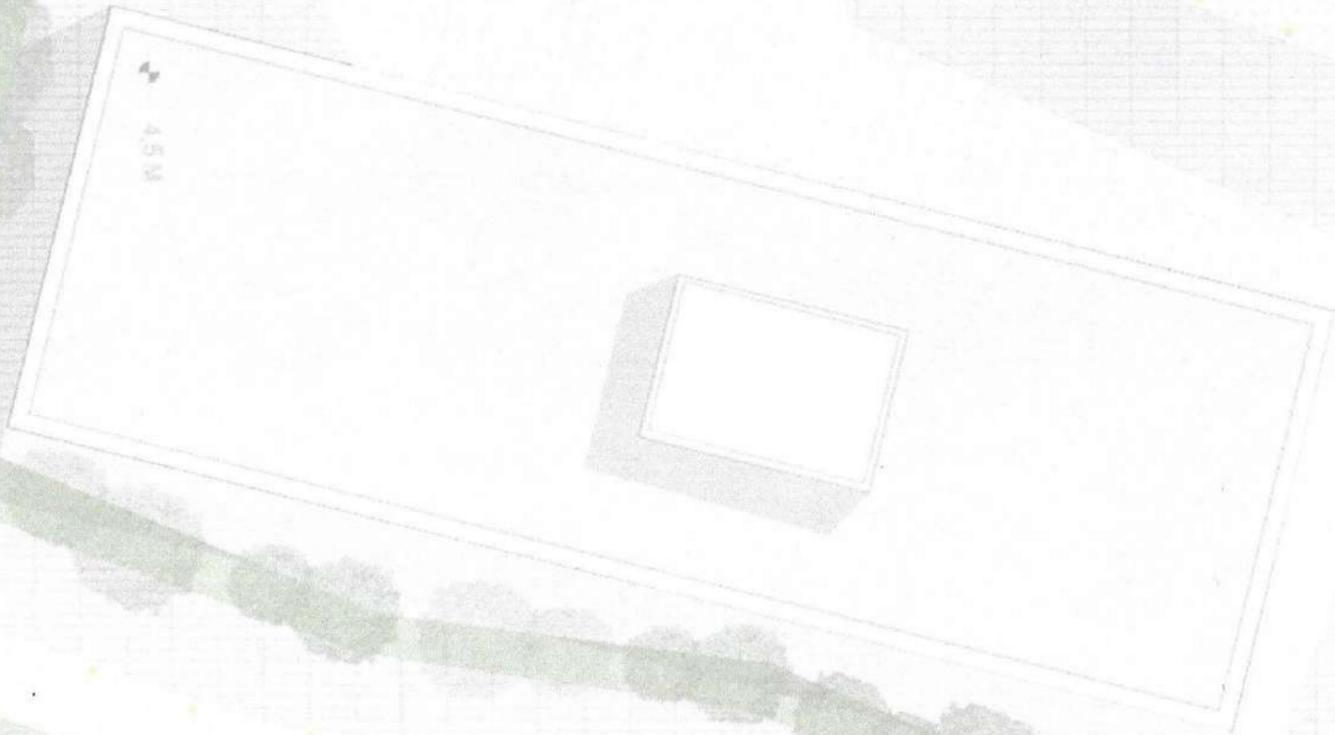
SORIA

0,00 M

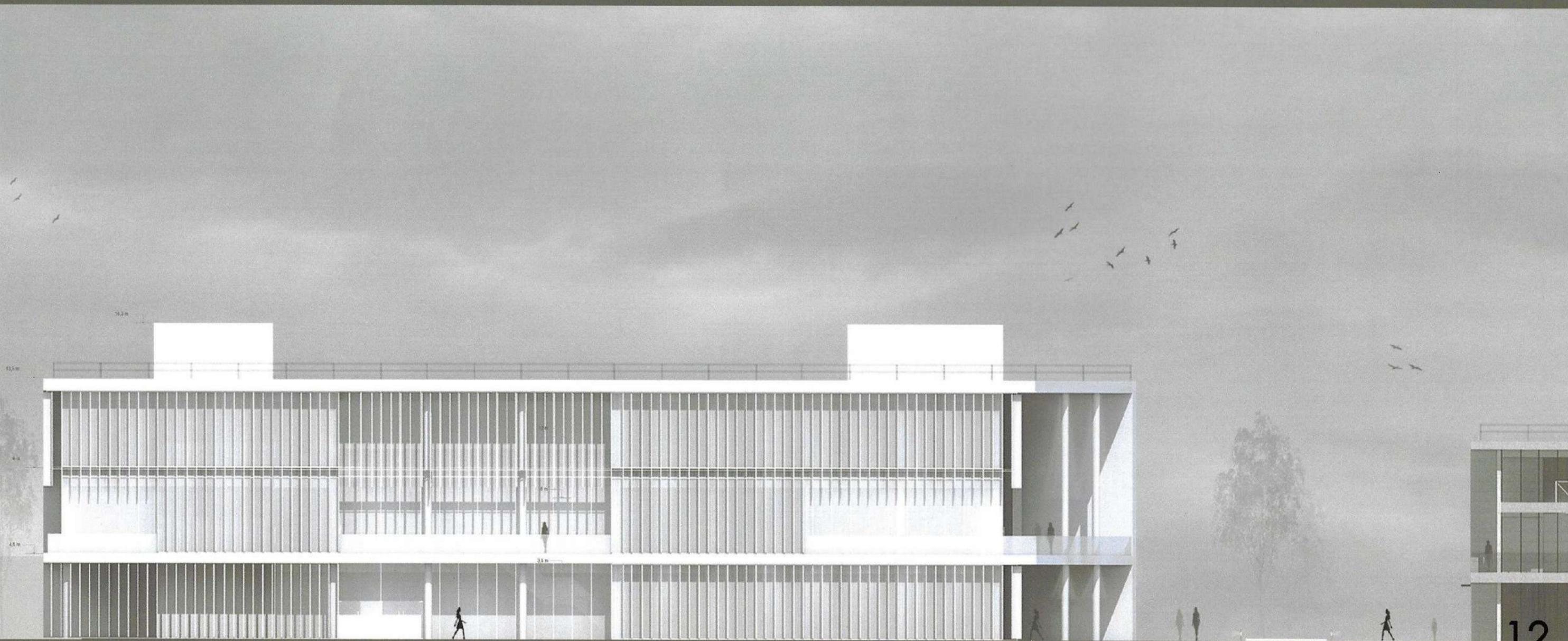
4,5 M

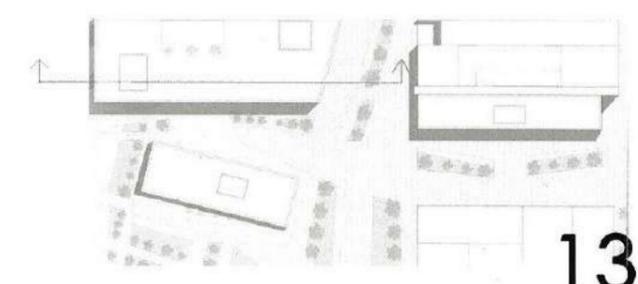


SORIA









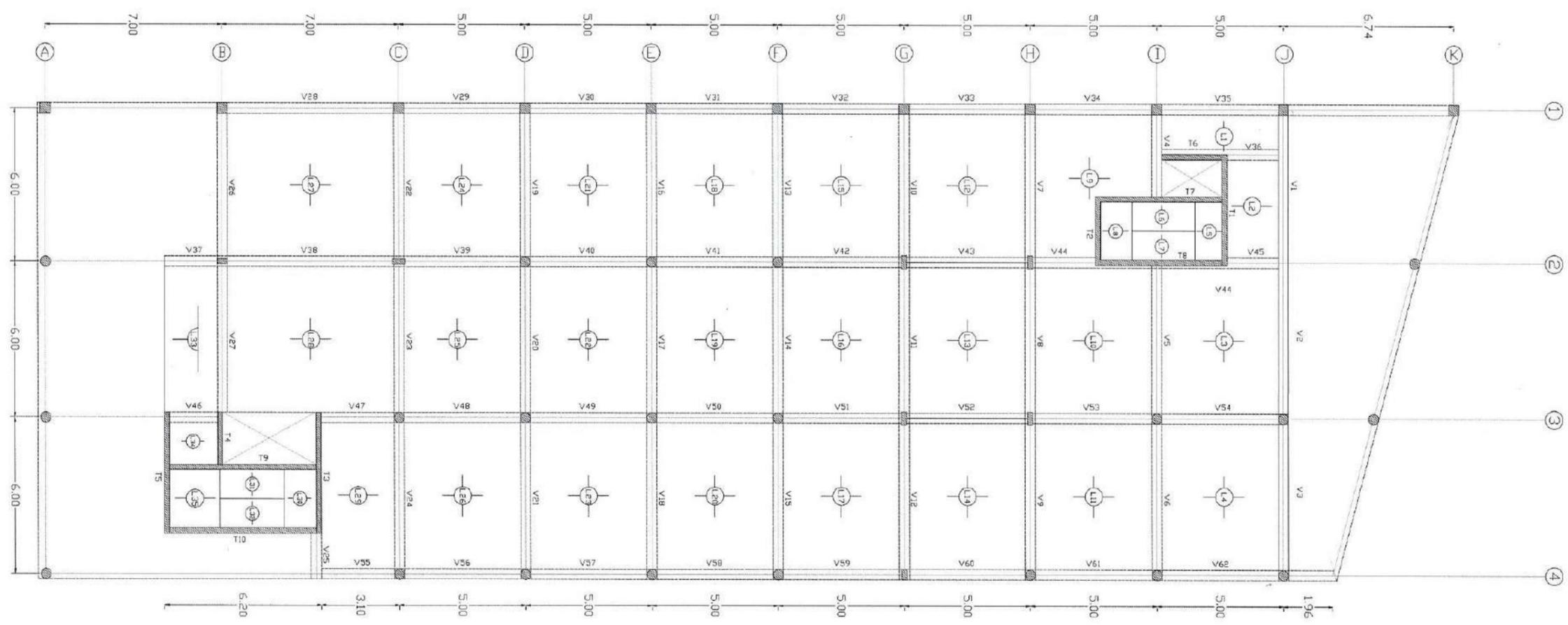


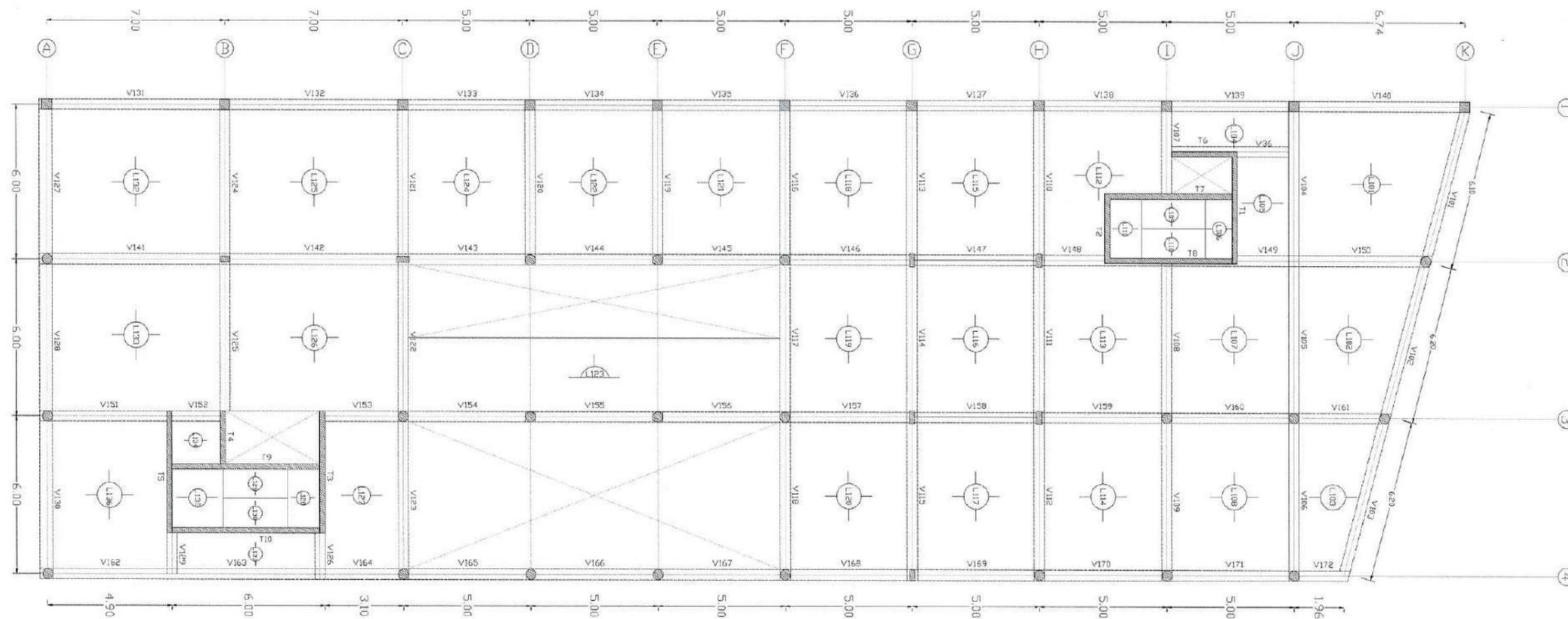
13,5 m

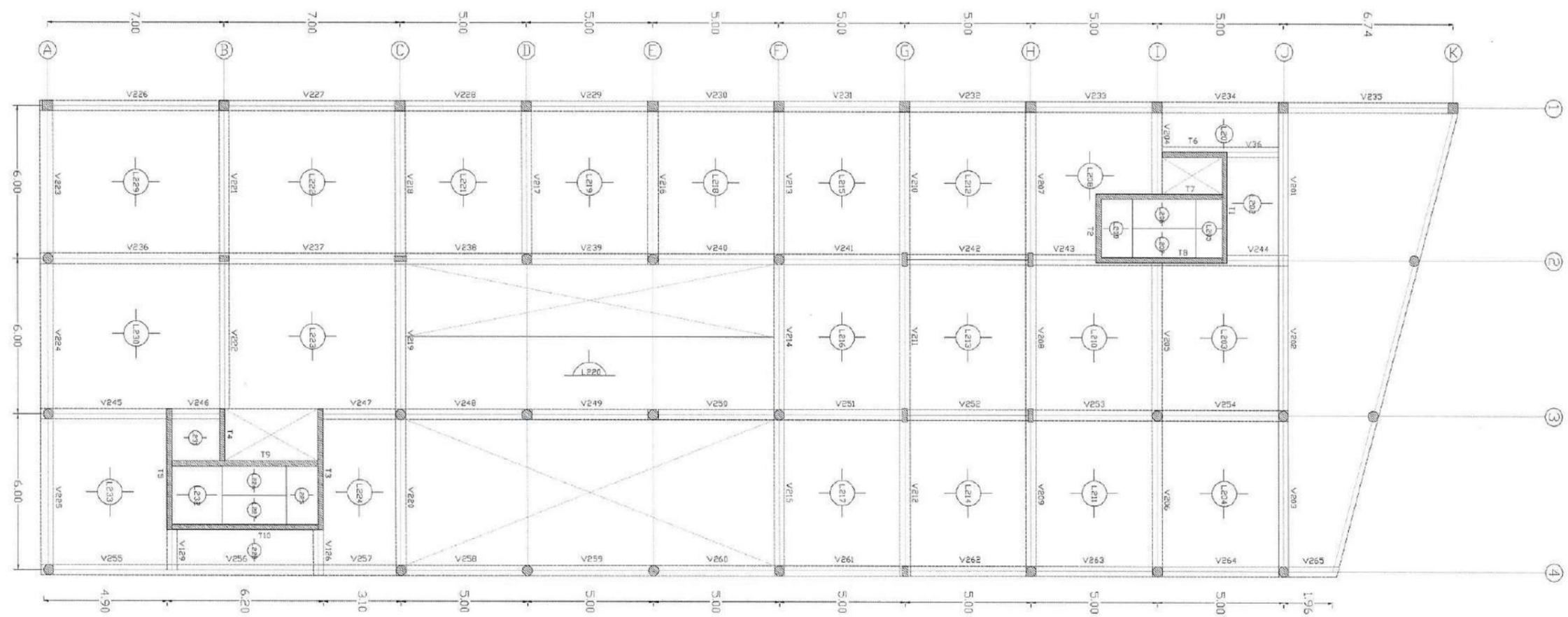
9 m

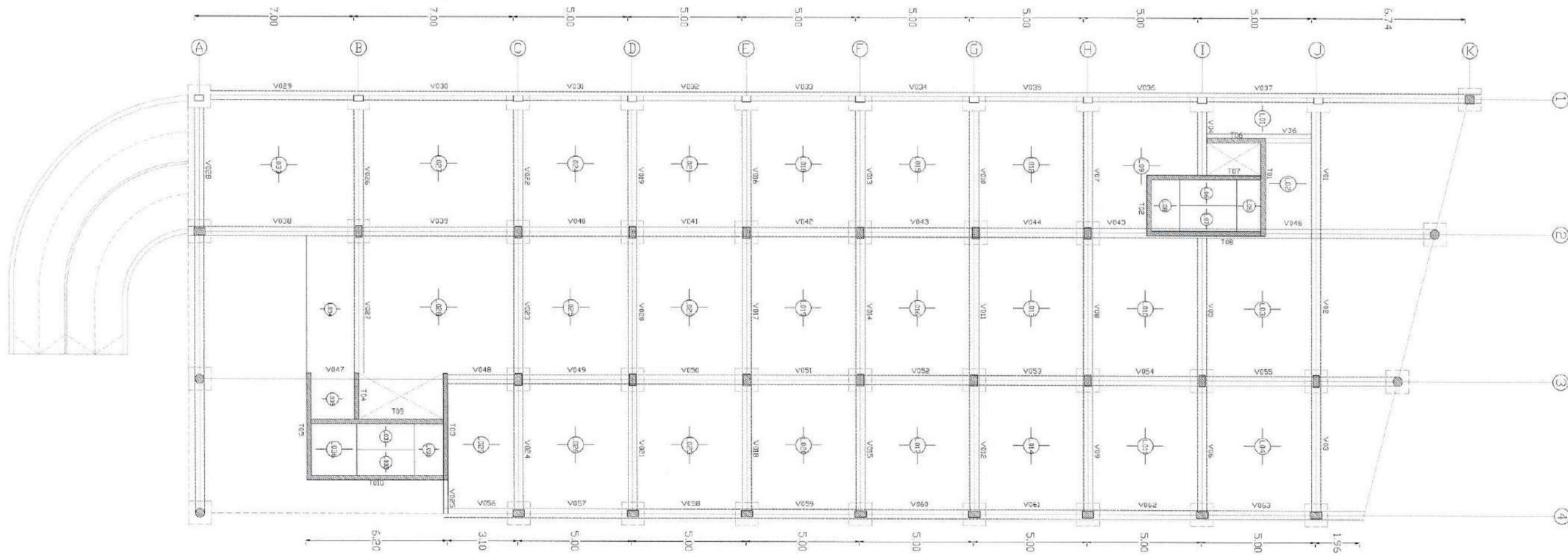
4,5 m



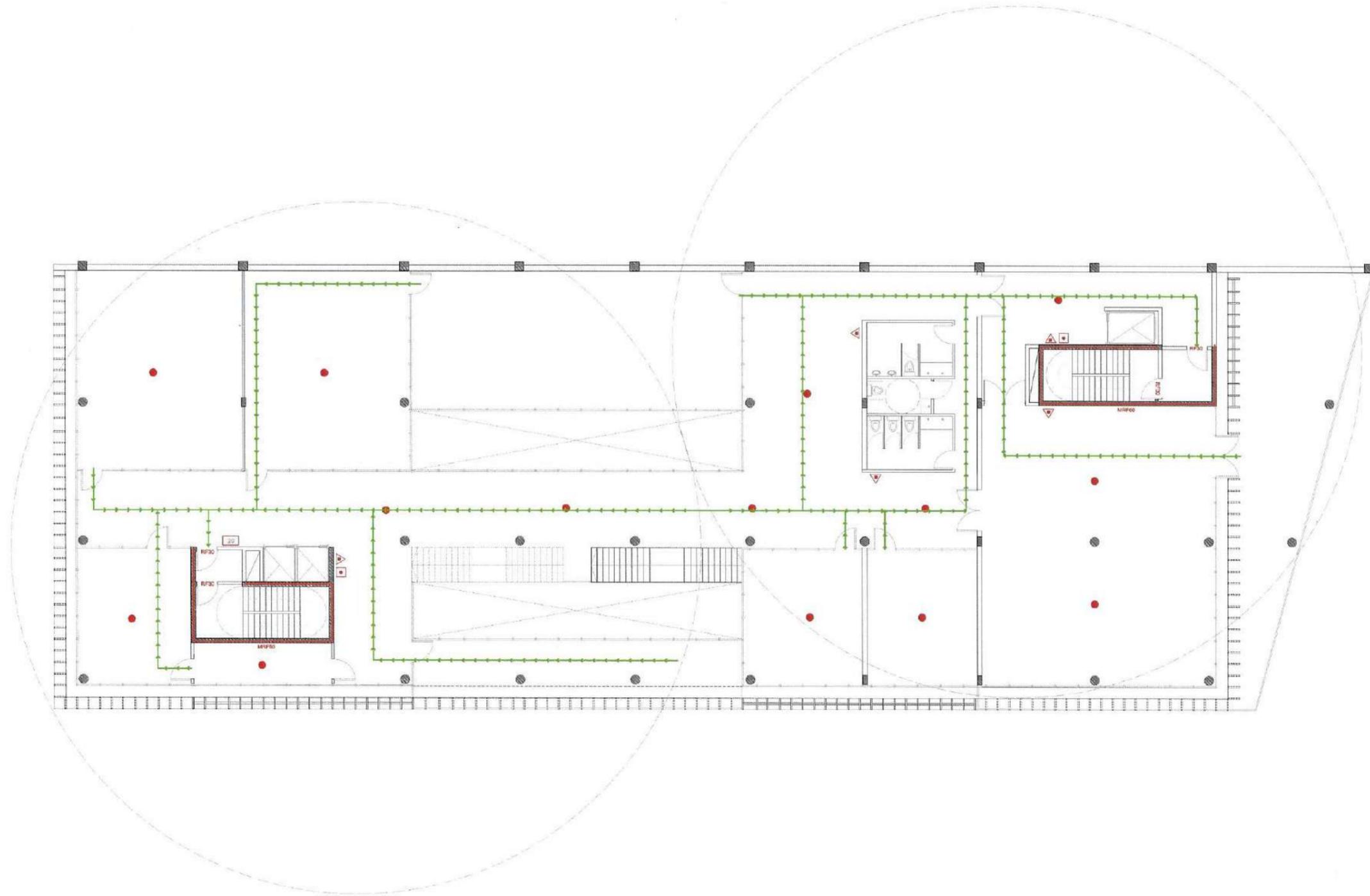








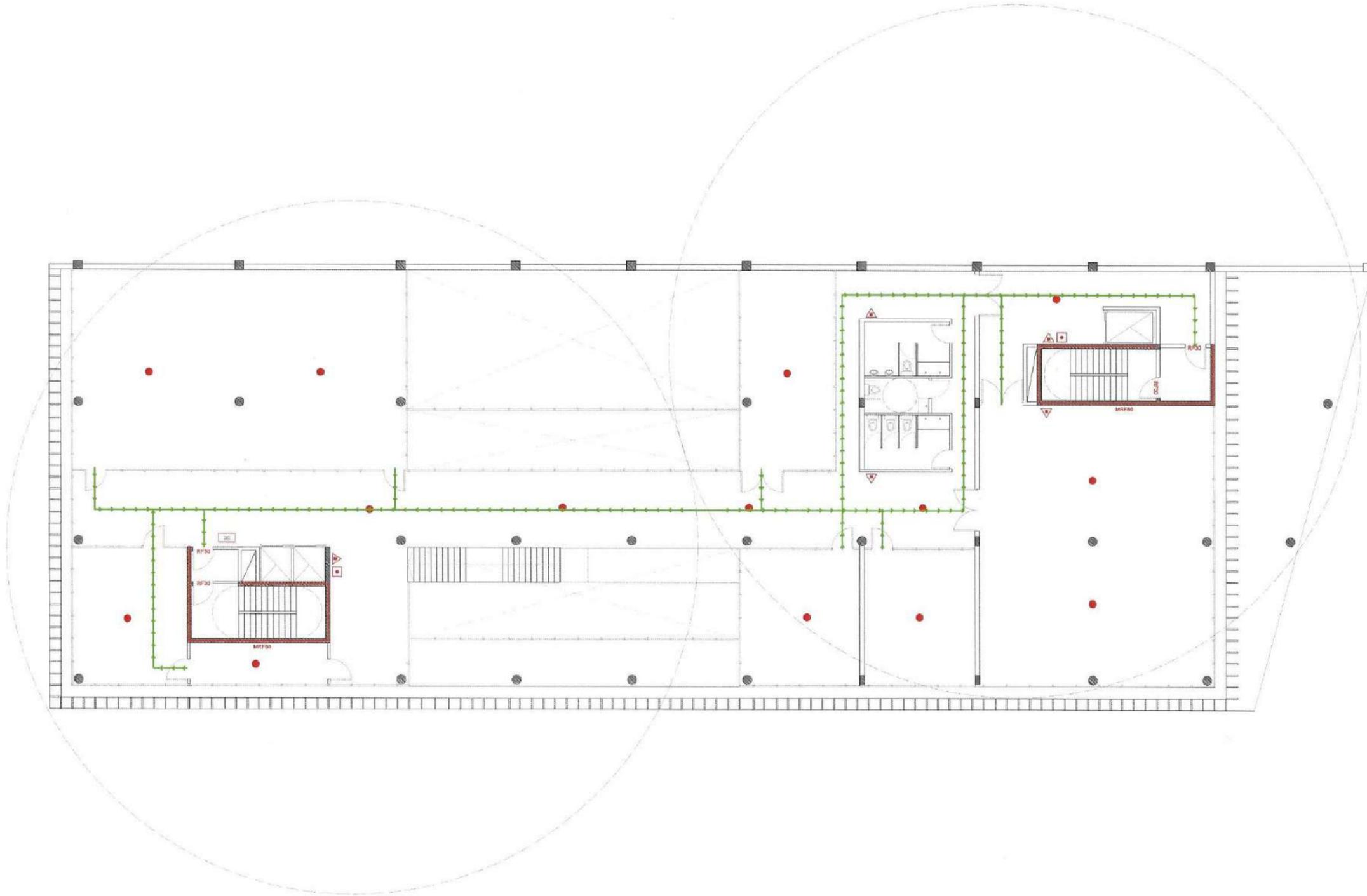




Plan de evacuación

- Recorrido de evacuación principal
- Resistencia al fuego
- Pulsador de alarma
- Extintores
- Central analógica

- Detector humo óptico
- Cartel Salida de Emergencia
- Boca de Ataque
- Arena



Plan de evacuación

→ Recorrido de evacuación principal

— Resistencia al fuego

□ Pulsador de alarma

▲ Extintores

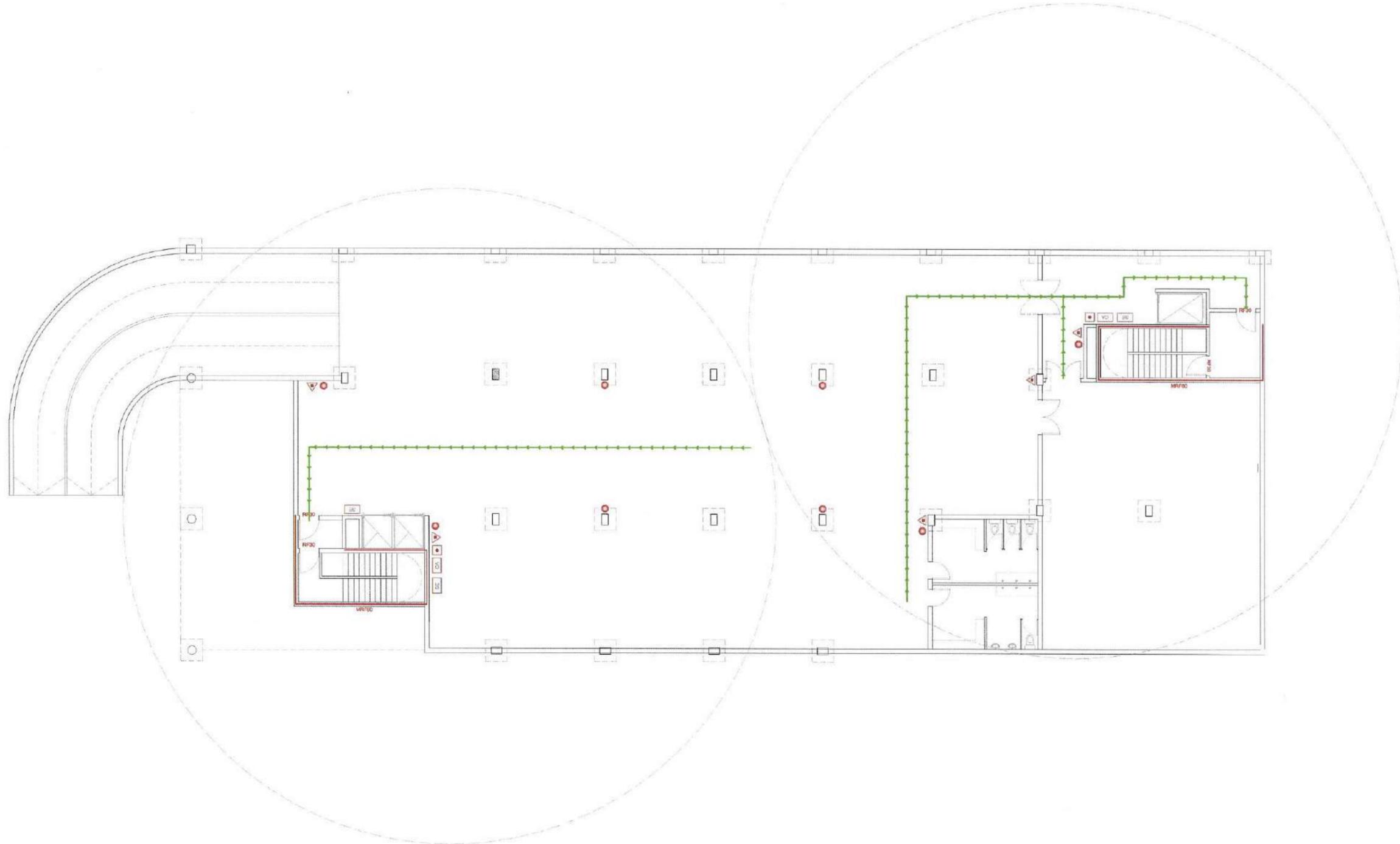
☐ Central analógica

● Detector humo óptico

☐ Cartel Salida de Emergencia

☐ Boca de Ataque

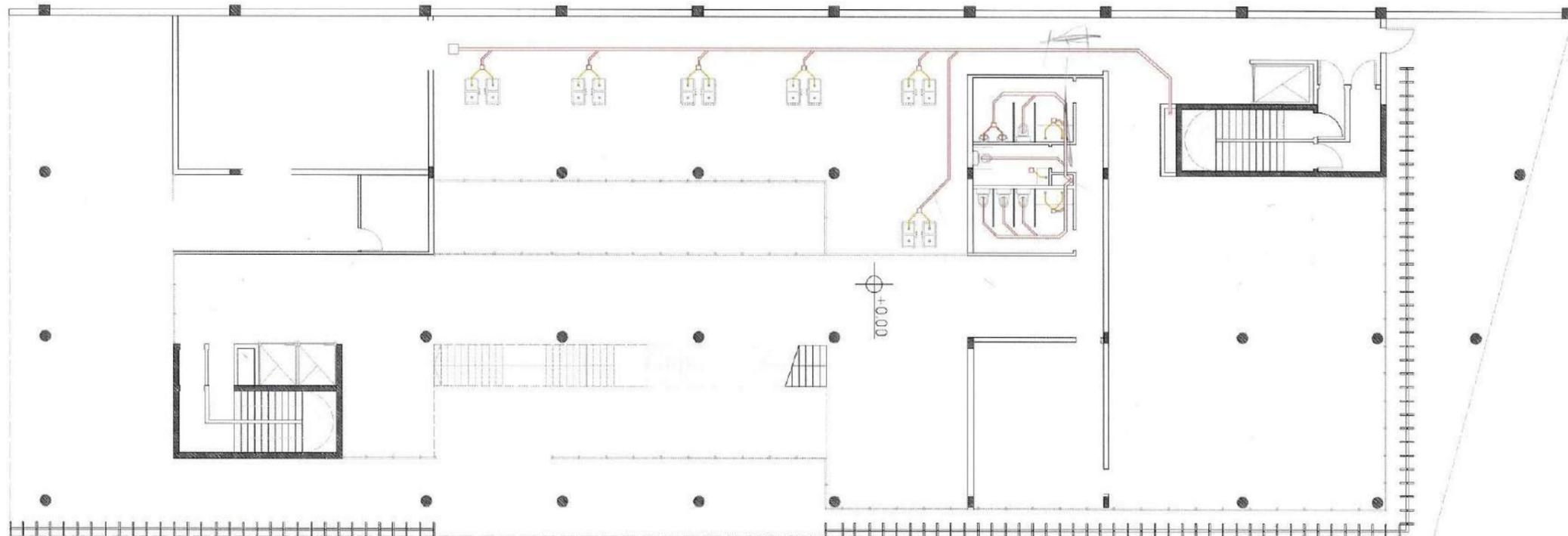
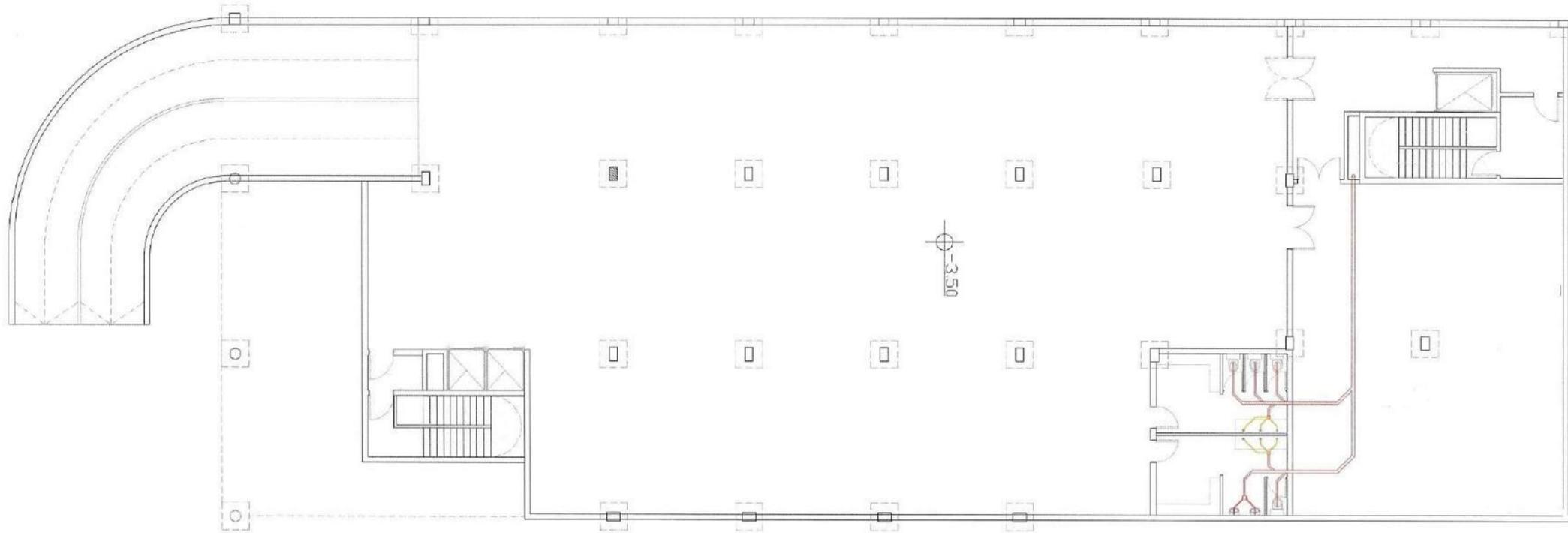
● Arena

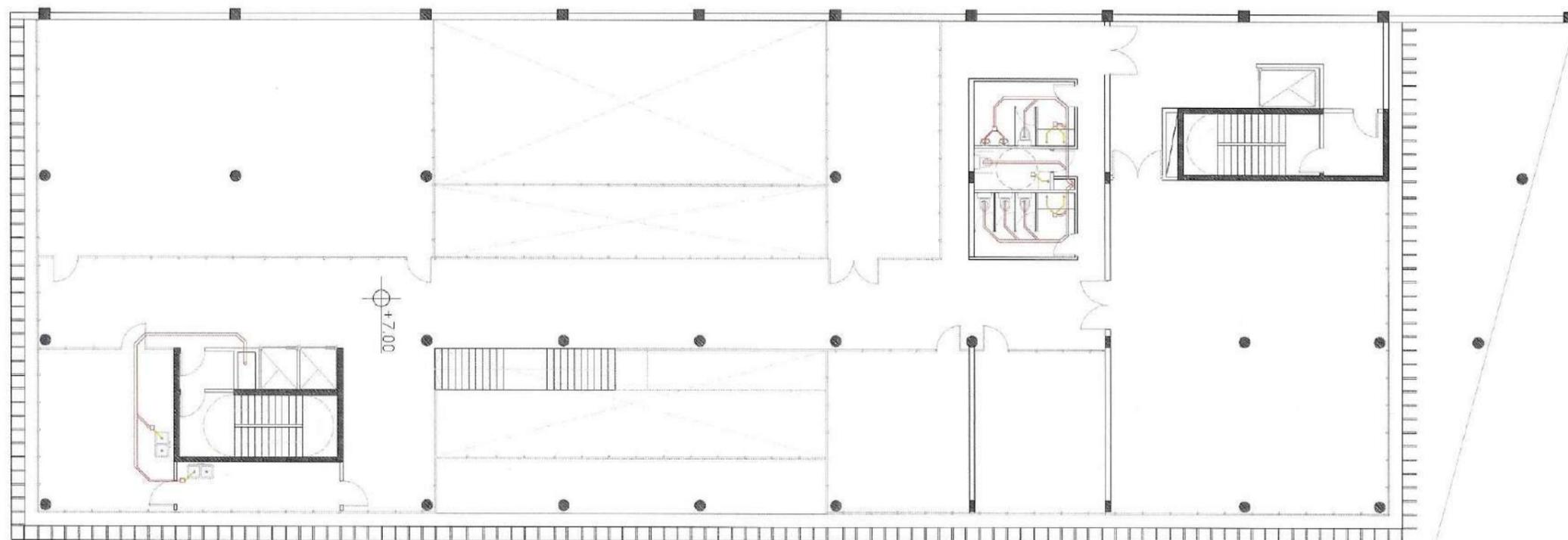
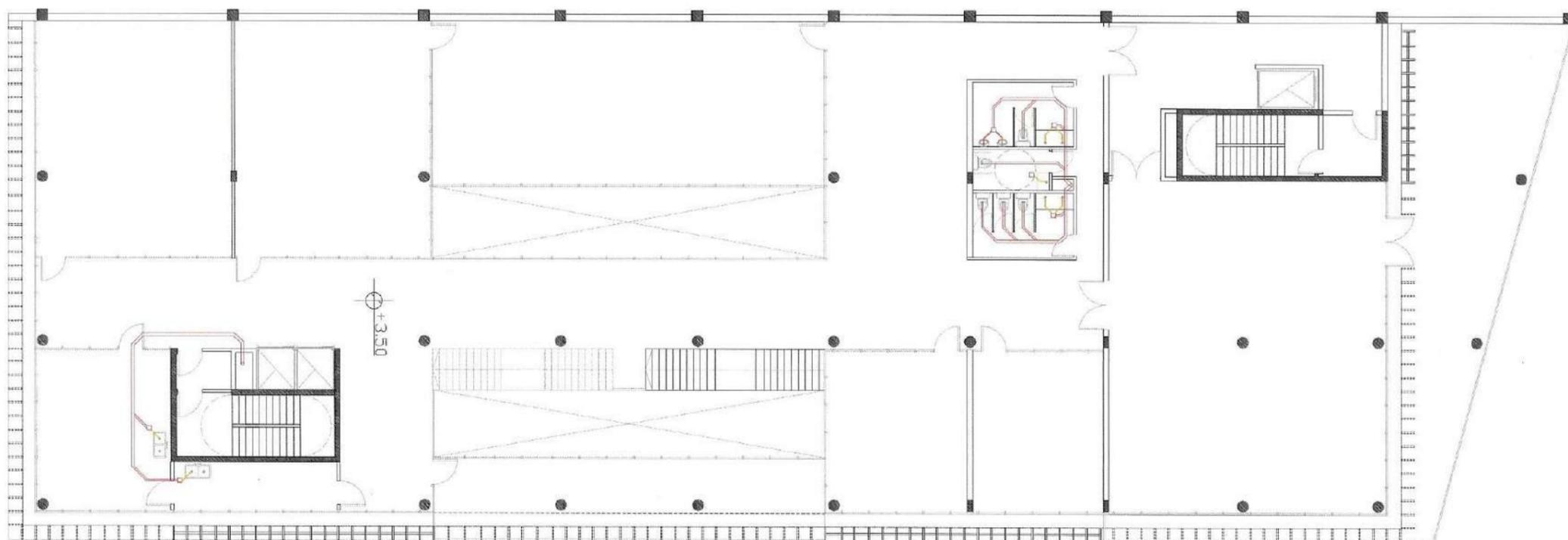


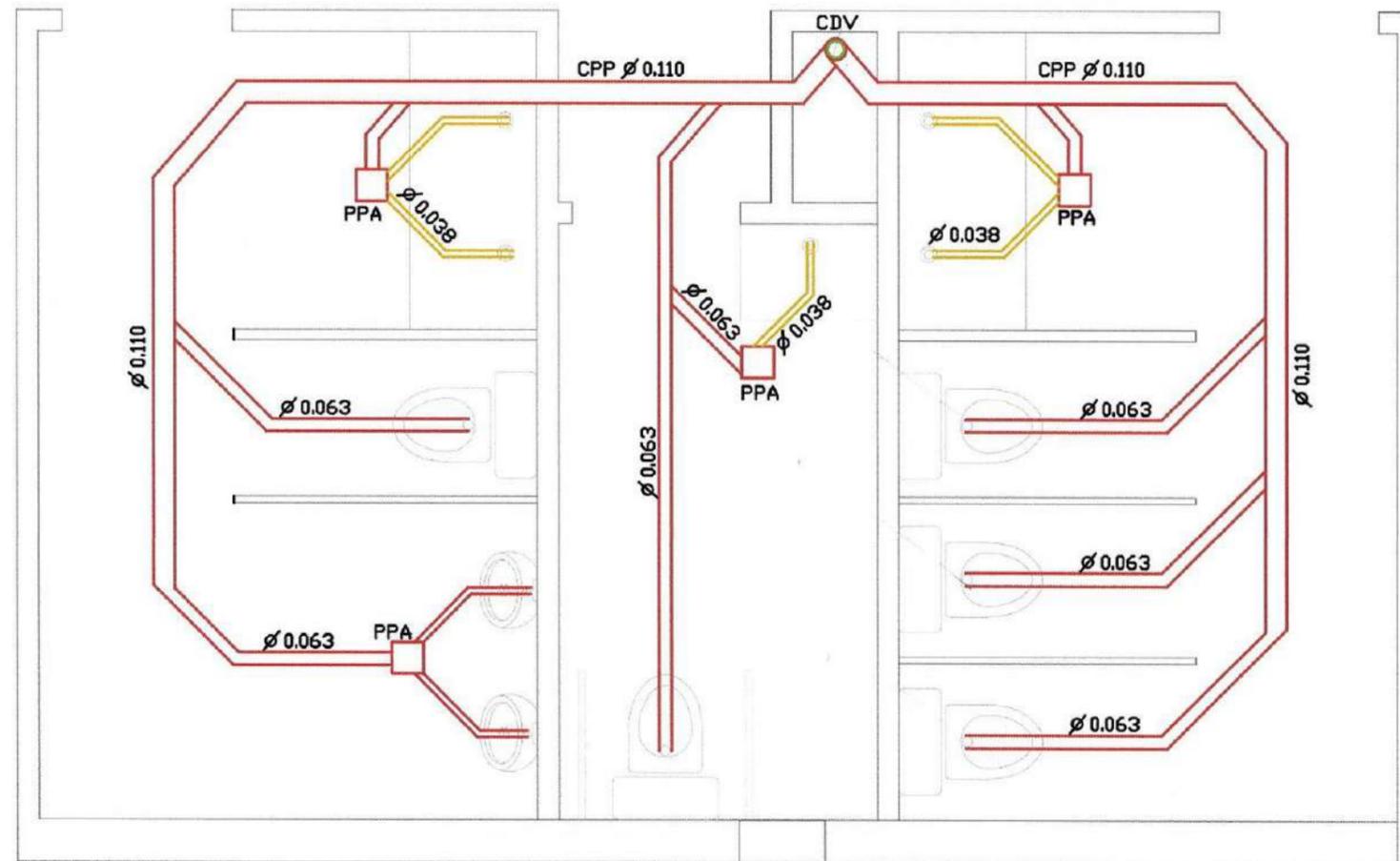
Plan de evacuación

- Recorrido de evacuación principal
- Resistencia al fuego
- Pulsador de alarma
- Extintores
- Central analógica

- Detector humo óptico
- Cartel Salida de Emergencia
- Boca de Ataque
- Arena

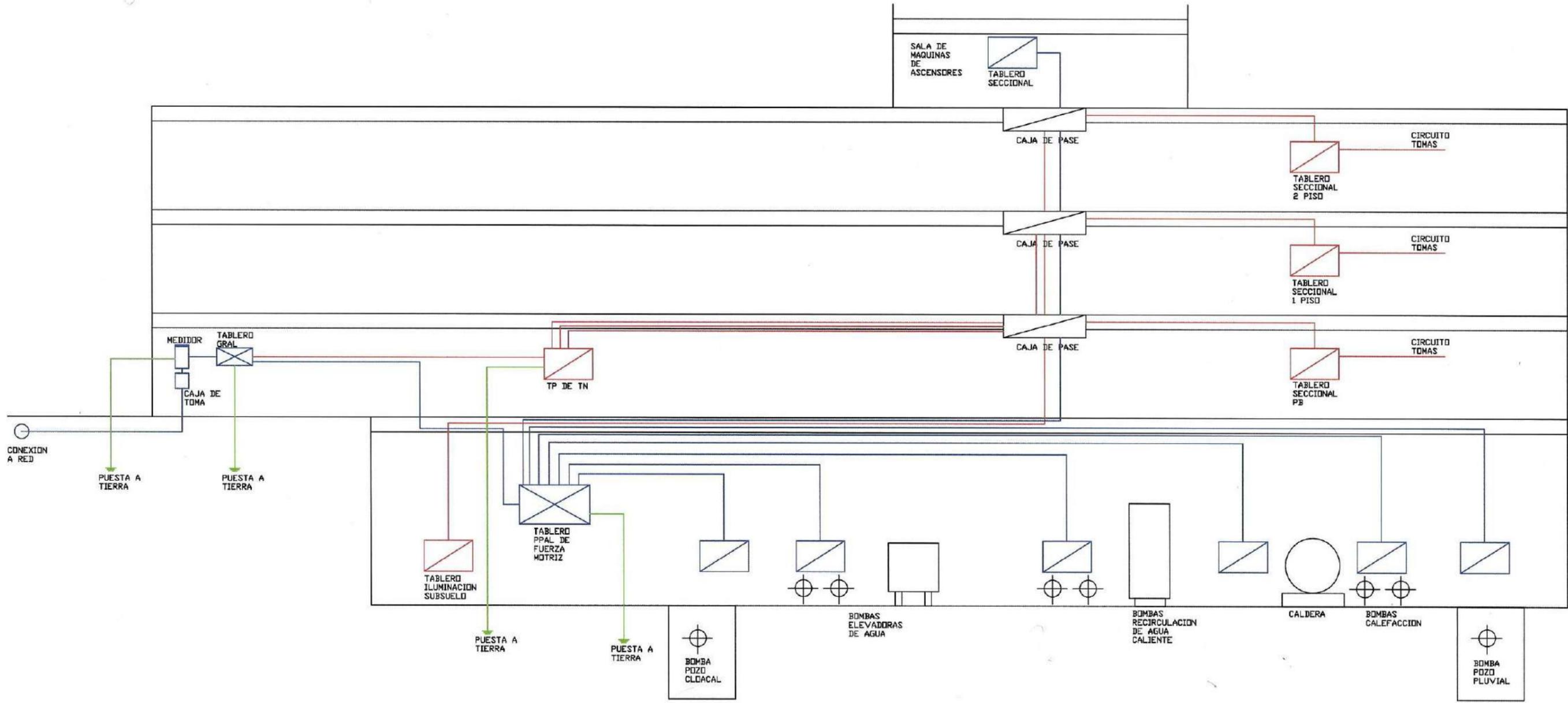




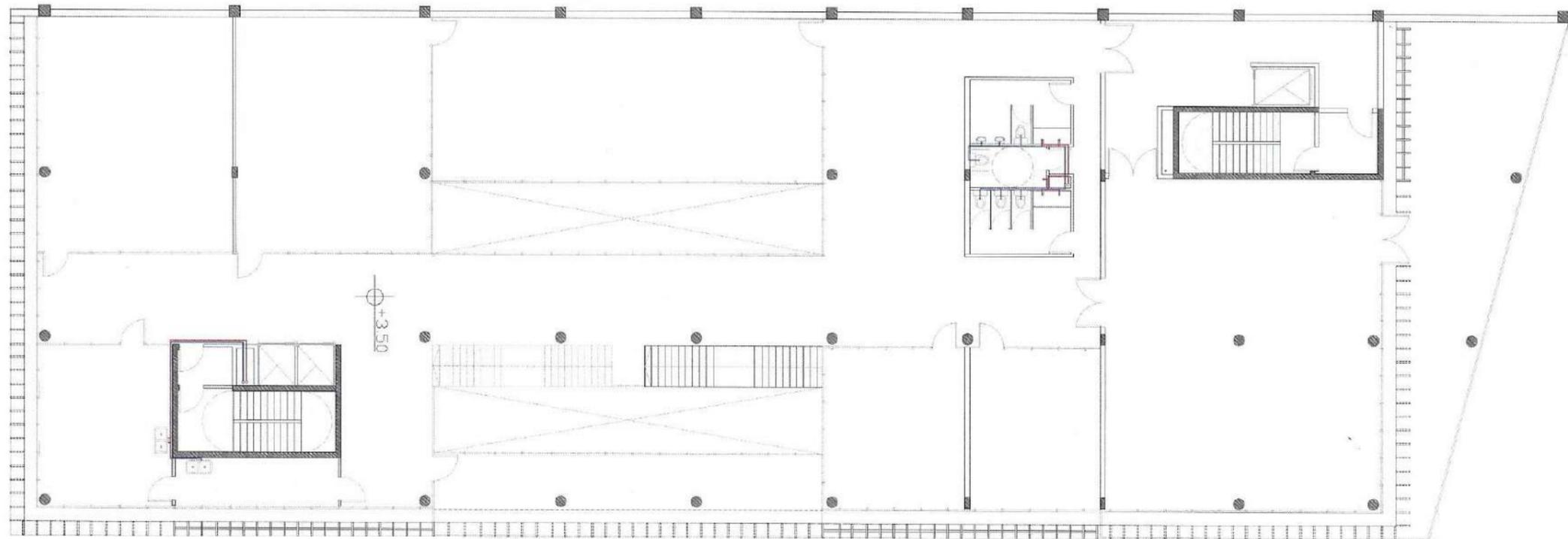
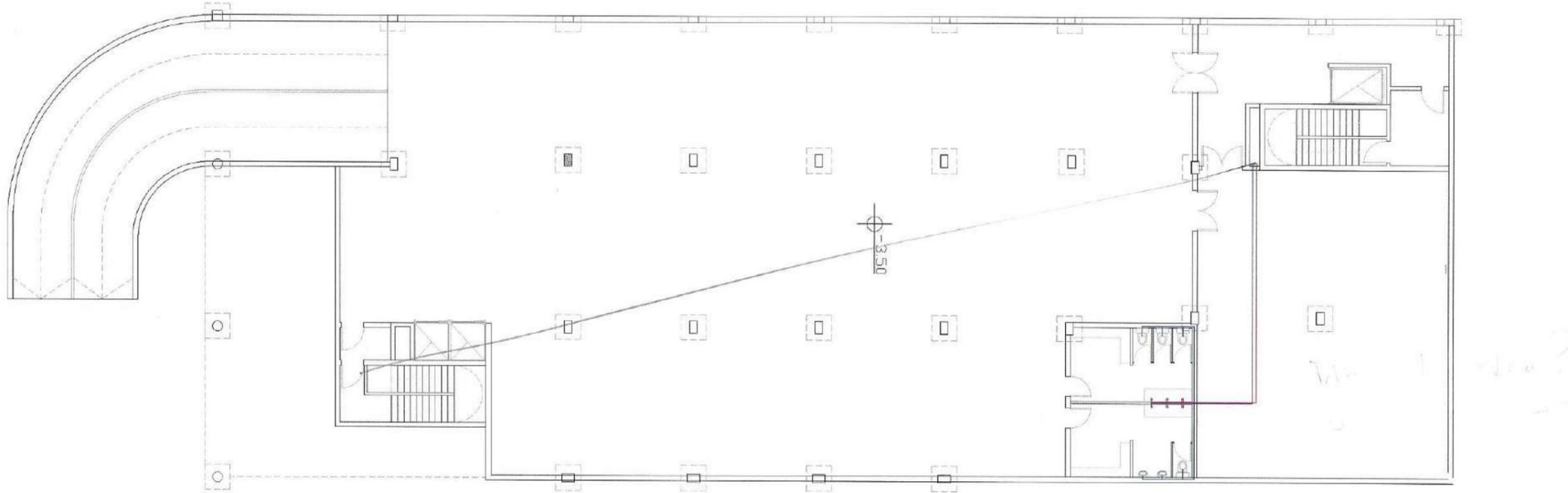




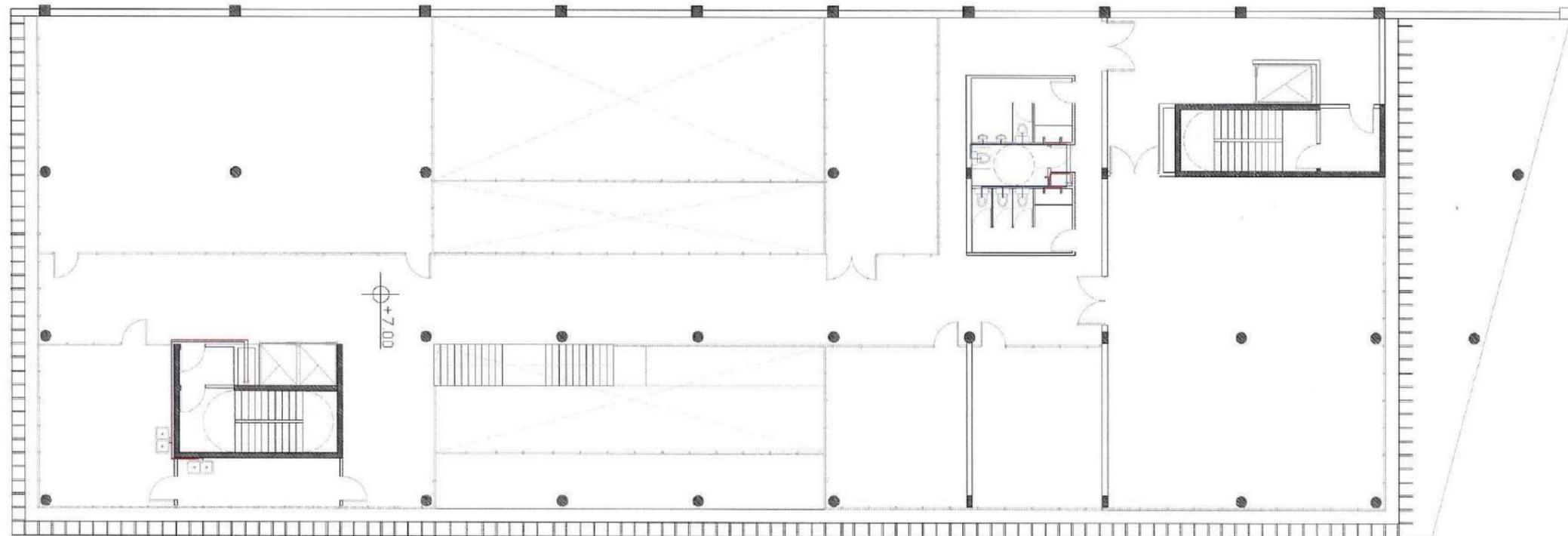
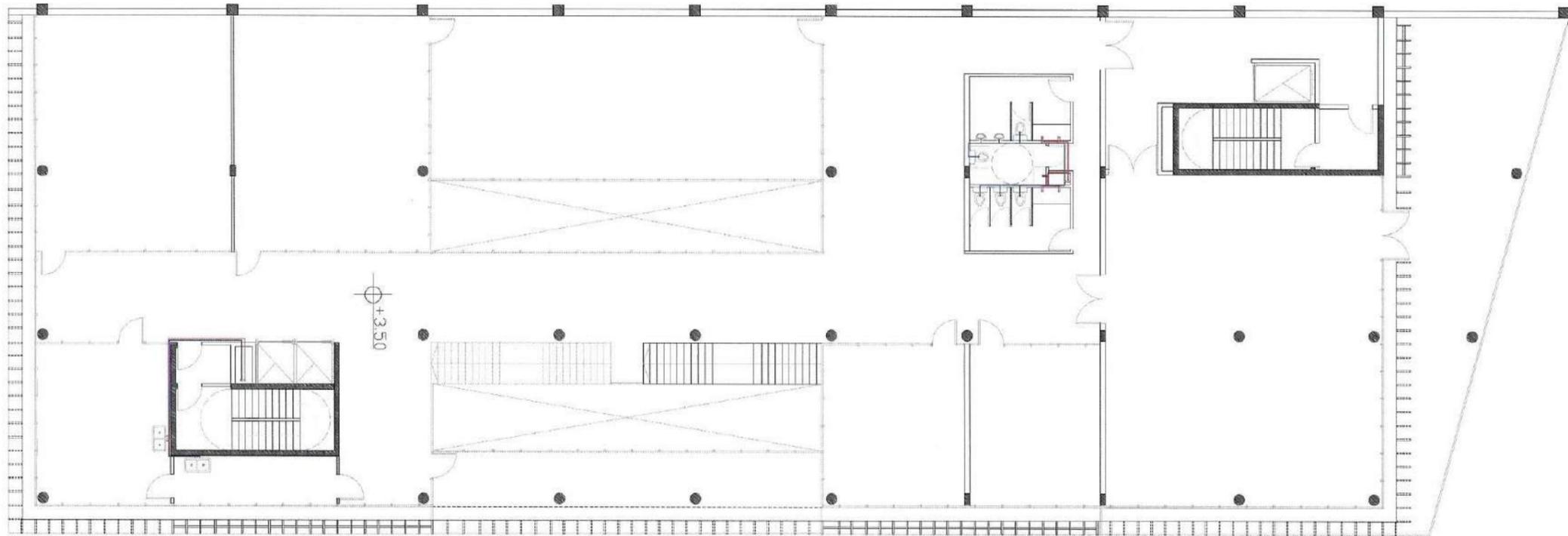
*Handwritten notes in blue ink:*  
 Conexión a red de  
 220V 50Hz  
 3 fases 4 cables  
 200A

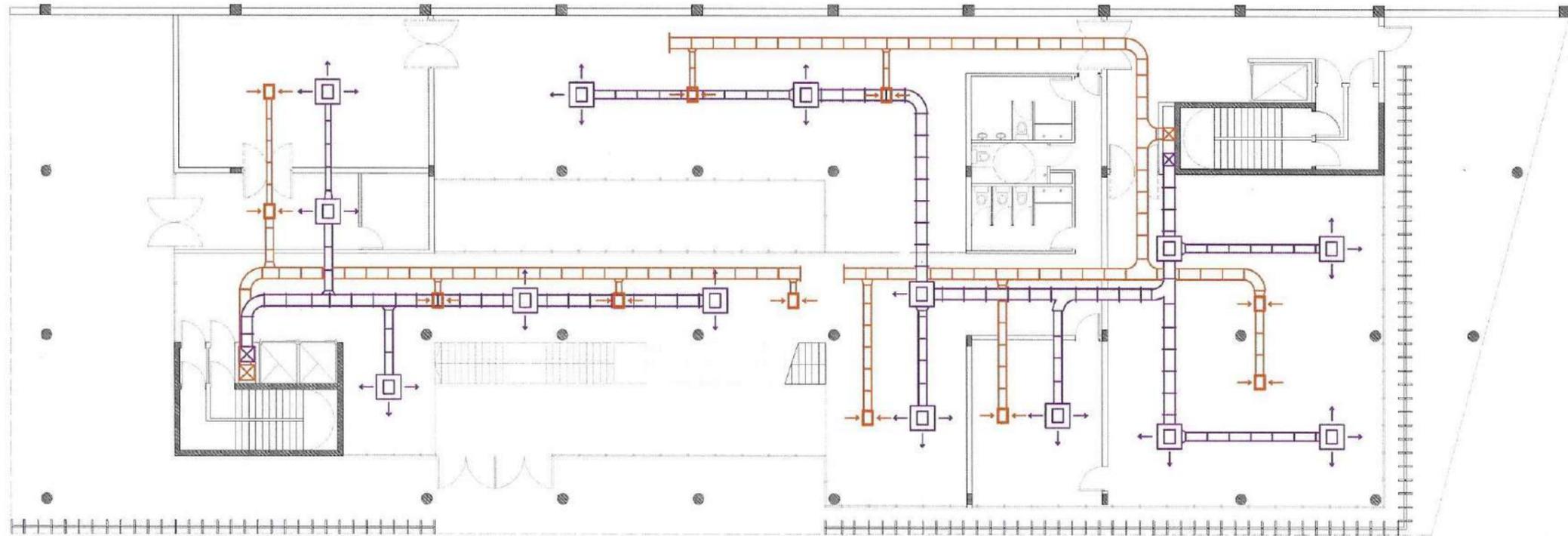
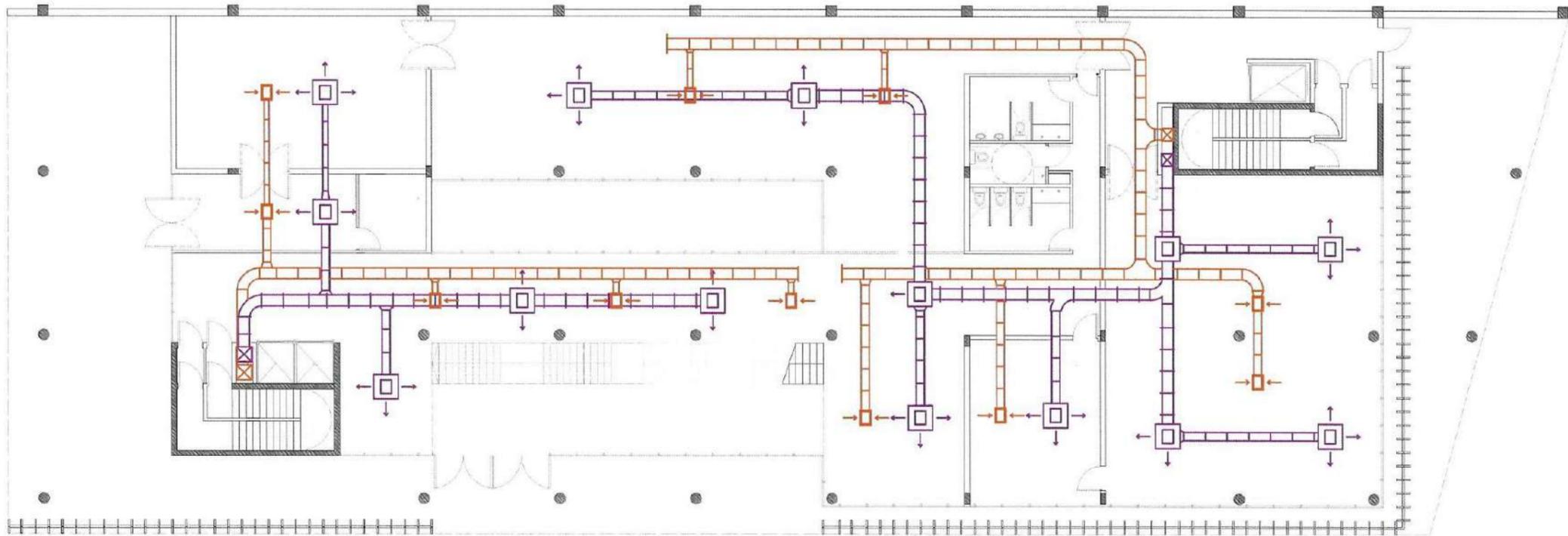


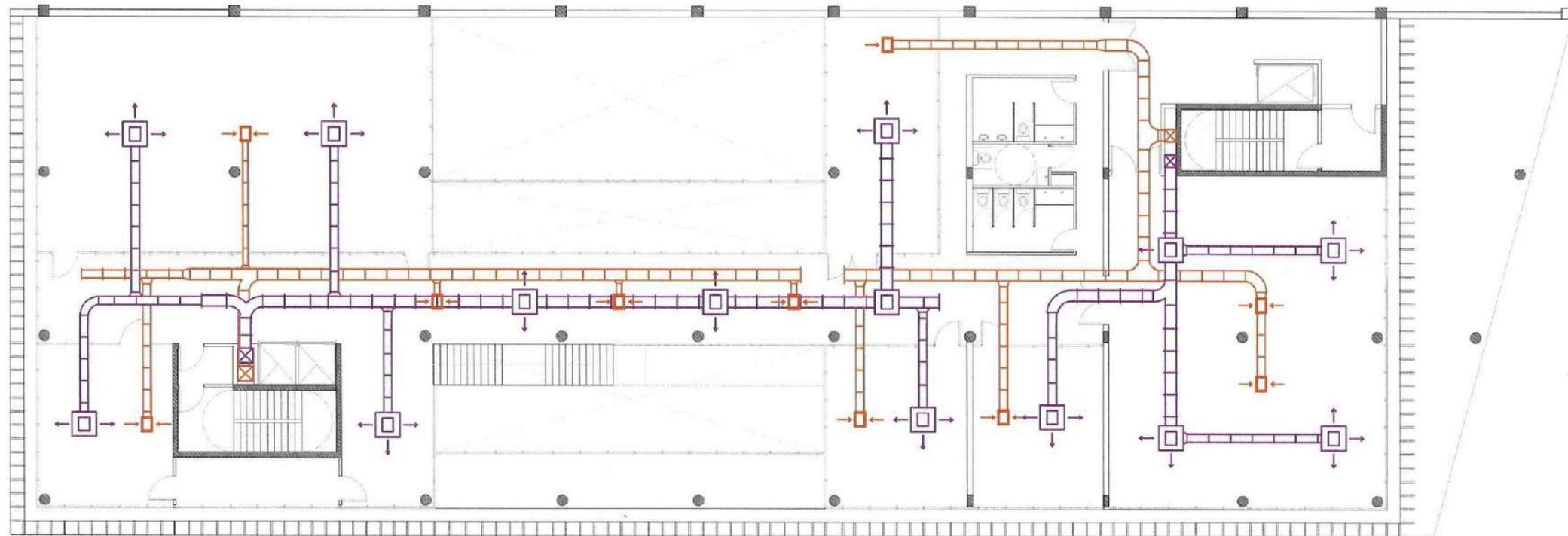
*Handwritten notes in blue ink at the bottom:*  
 Conexión a red de  
 220V 50Hz  
 3 fases 4 cables  
 200A



ESC 1:200 - PRIMER PISO Y SEGUNDO PISO  
AGUA FRIA Y CALIENTE







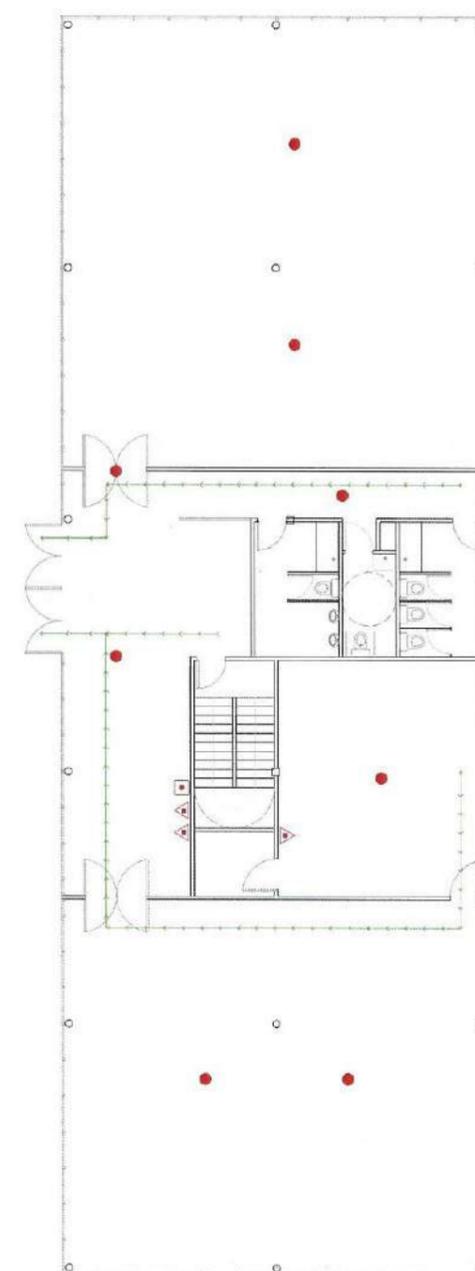
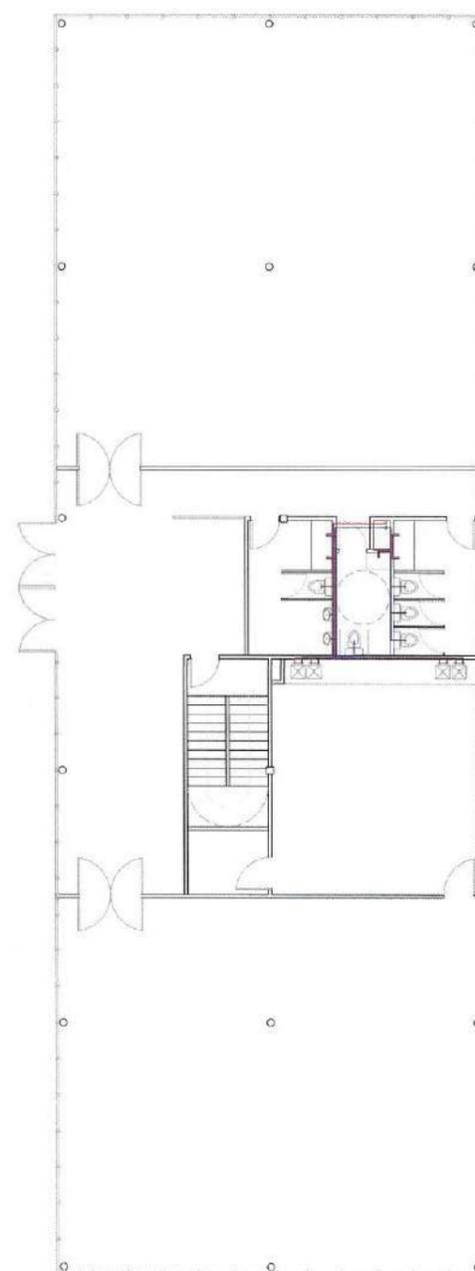
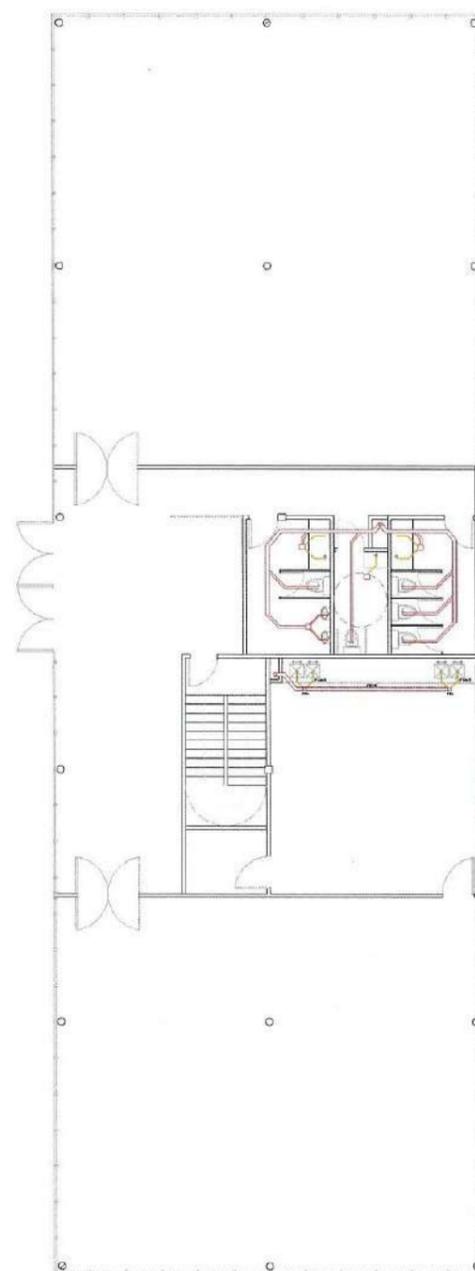
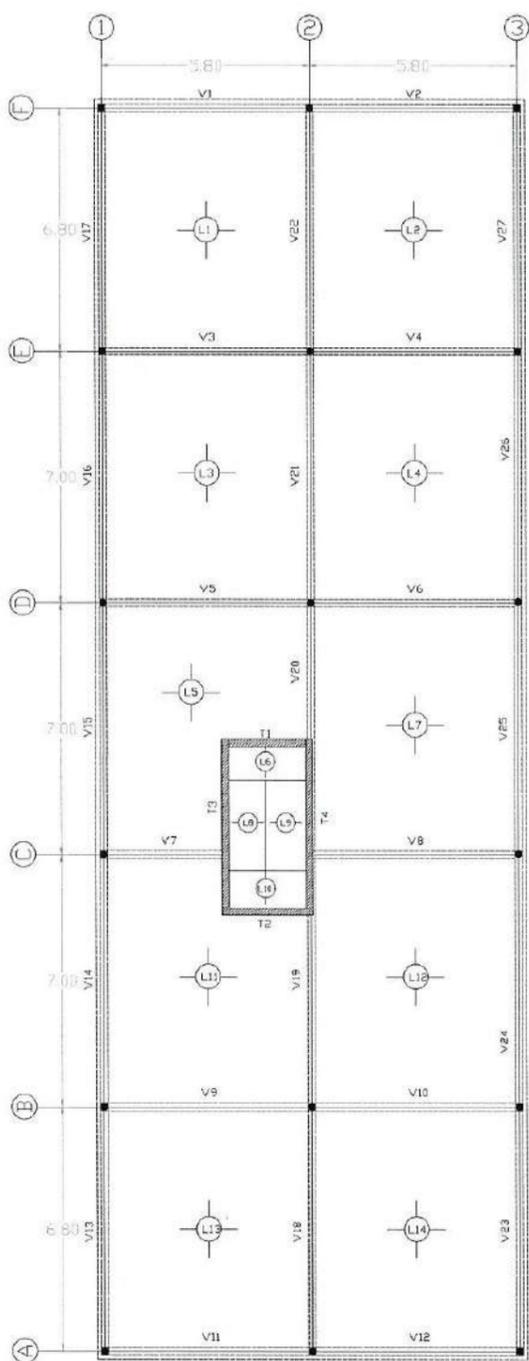
ESC 1:200 - PLANTA BAJA

PLANTA ESTRUCTURAL

DESAGUE CLOACAL

AGUA FRIA Y CALIENTE

CONTRA INCENDIO



Plan de evacuación

→ Recorrido de evacuación principal

— Resistencia al fuego

▣ Pulsador de alarma

▲ Extintores

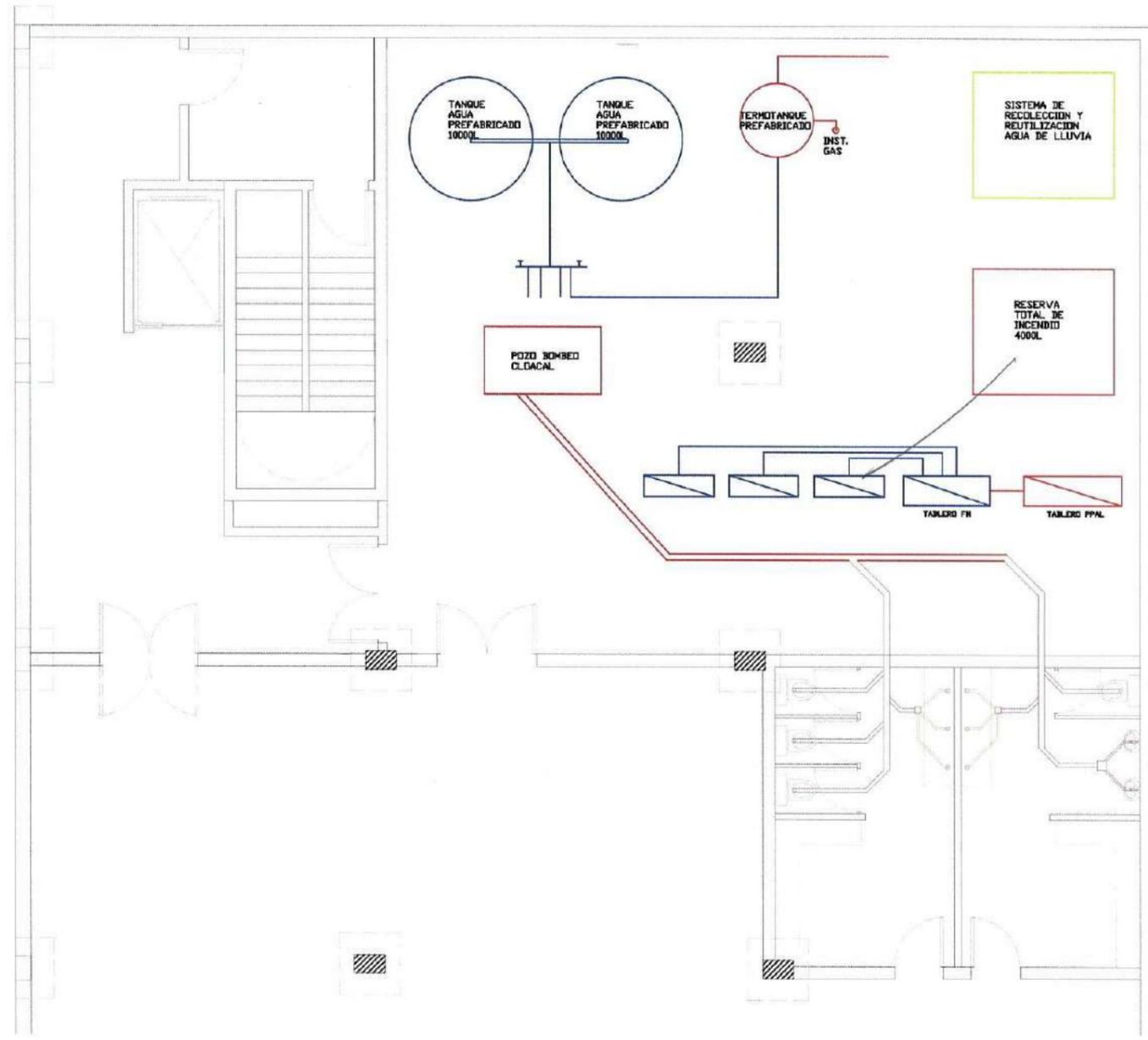
☐ Central analógica

● Detector humo óptico

▣ Cartel Salida de Emergencia

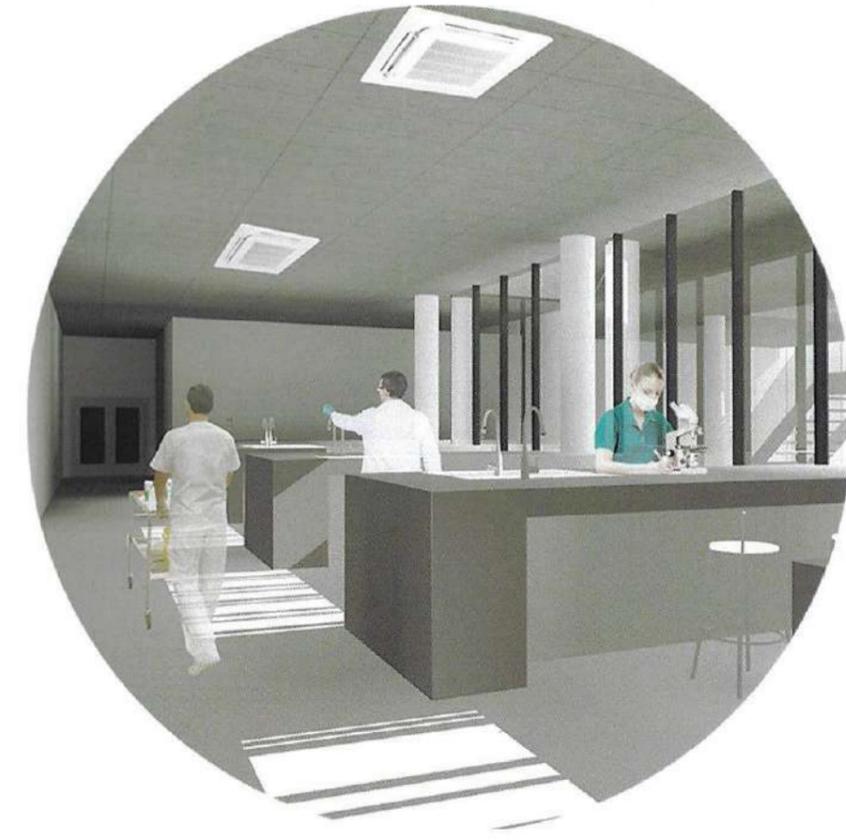
☐ Boca de Ataque

● Arena

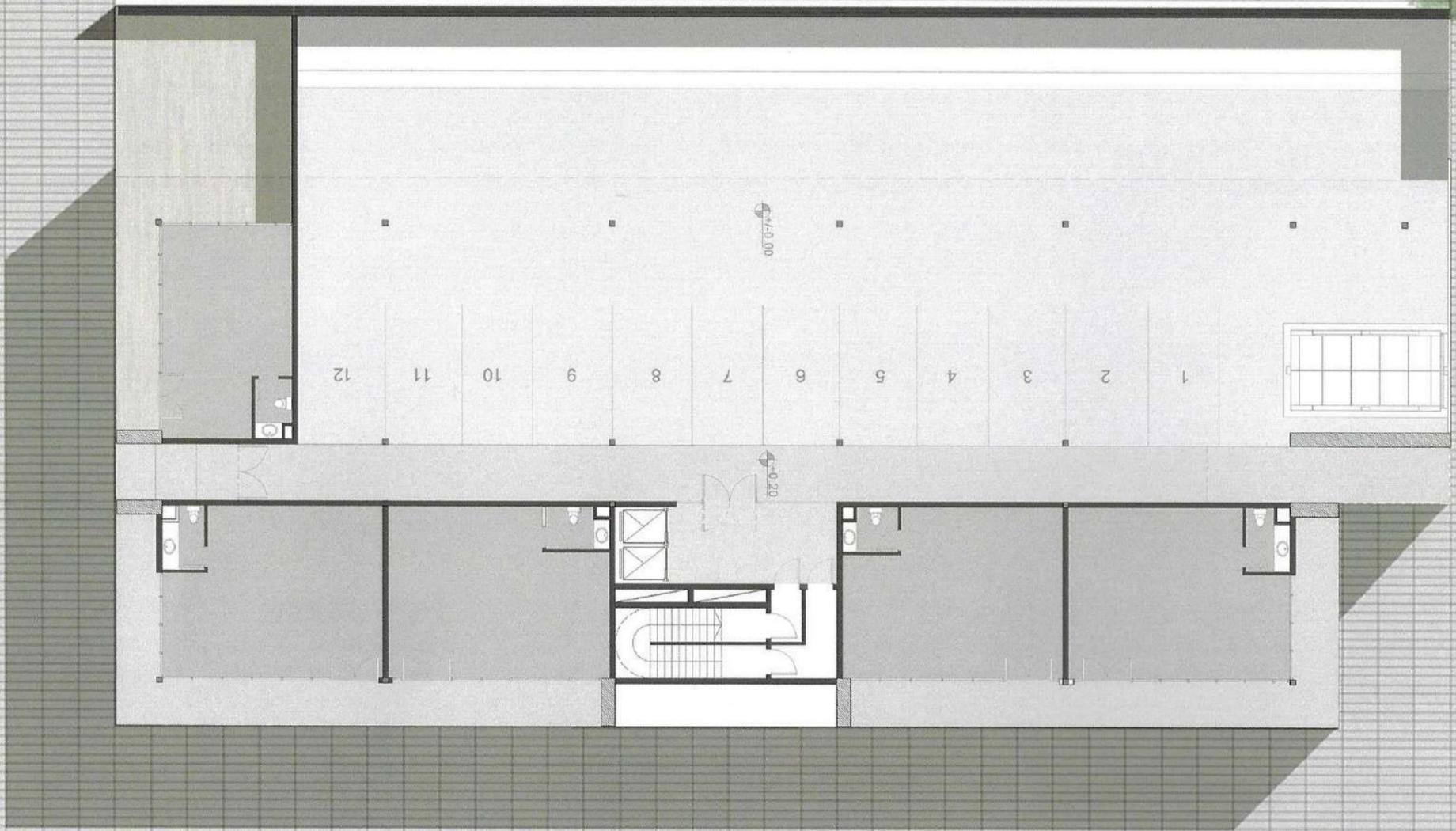


*Handwritten notes in Spanish:*  
no se debe poner  
un vaso de agua  
en el pozo

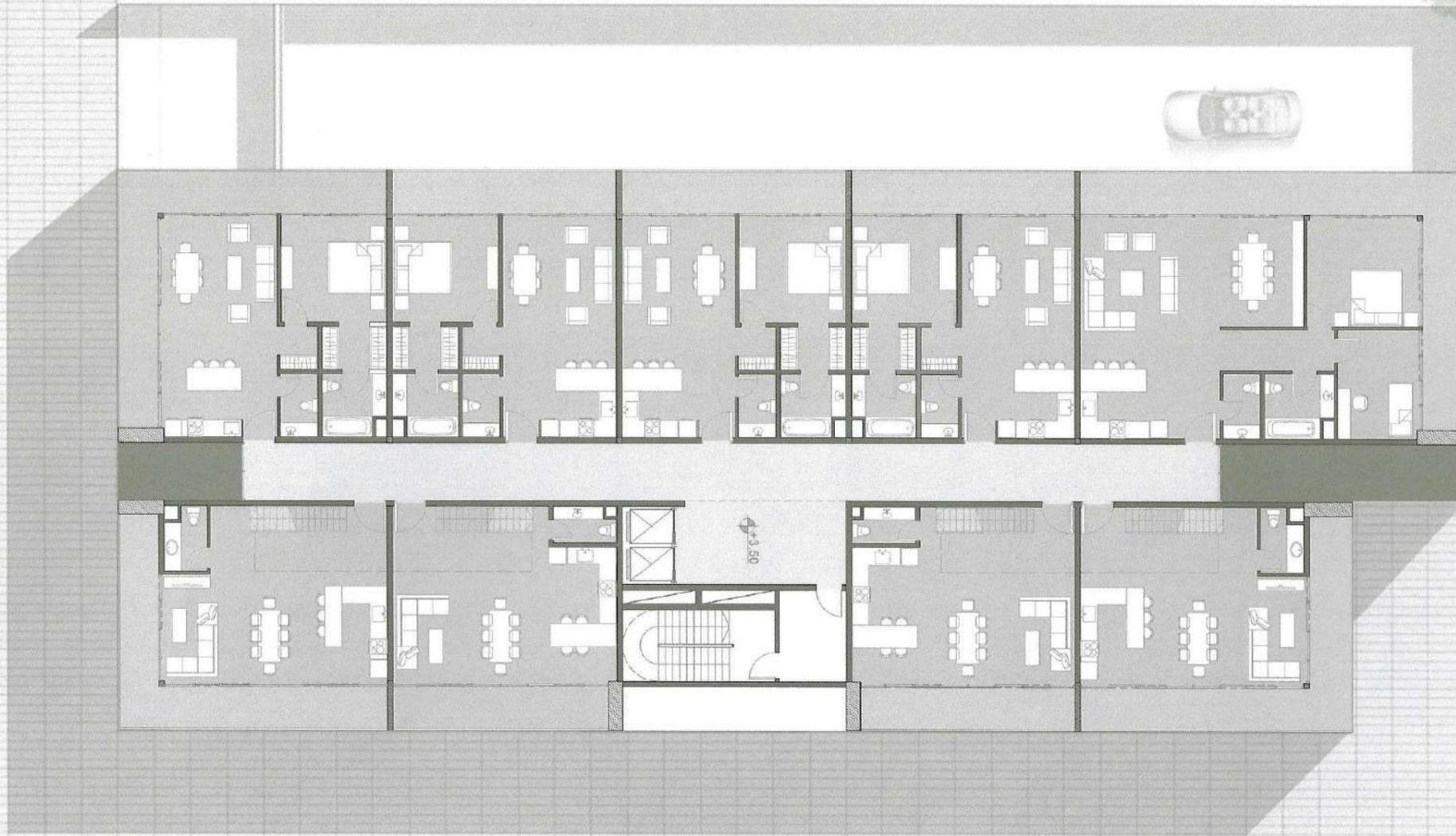




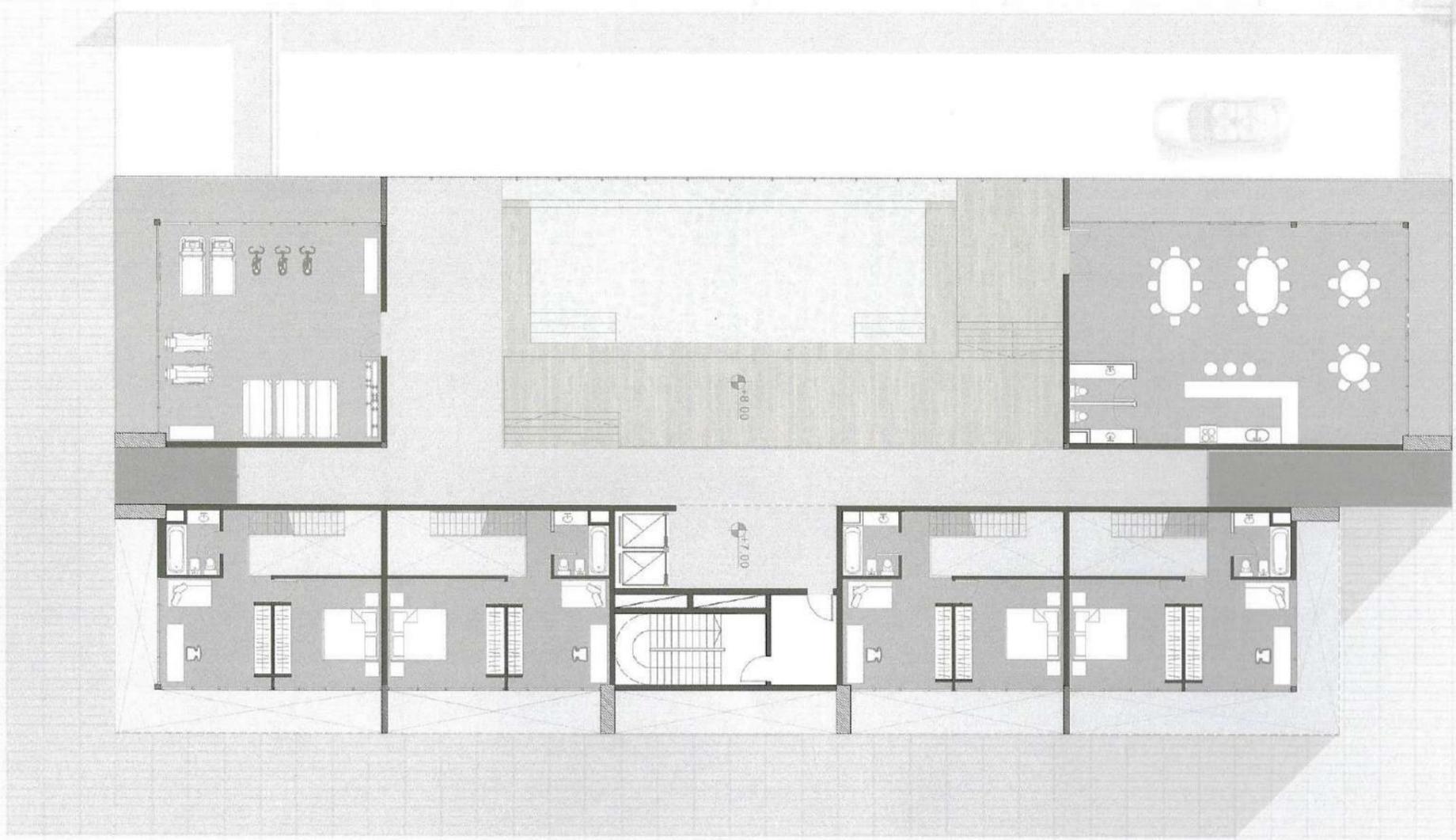




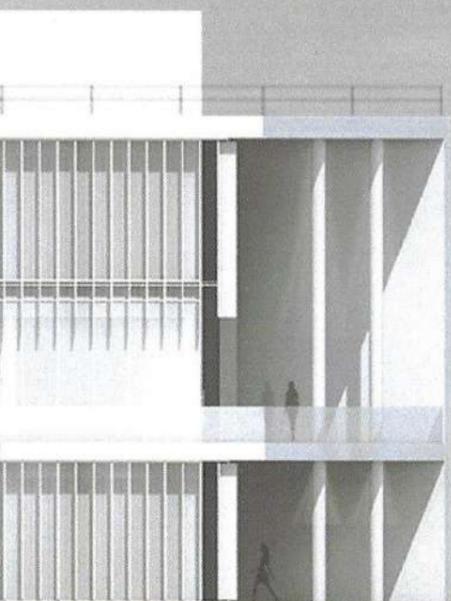
↑ SANTA ROSA ↑

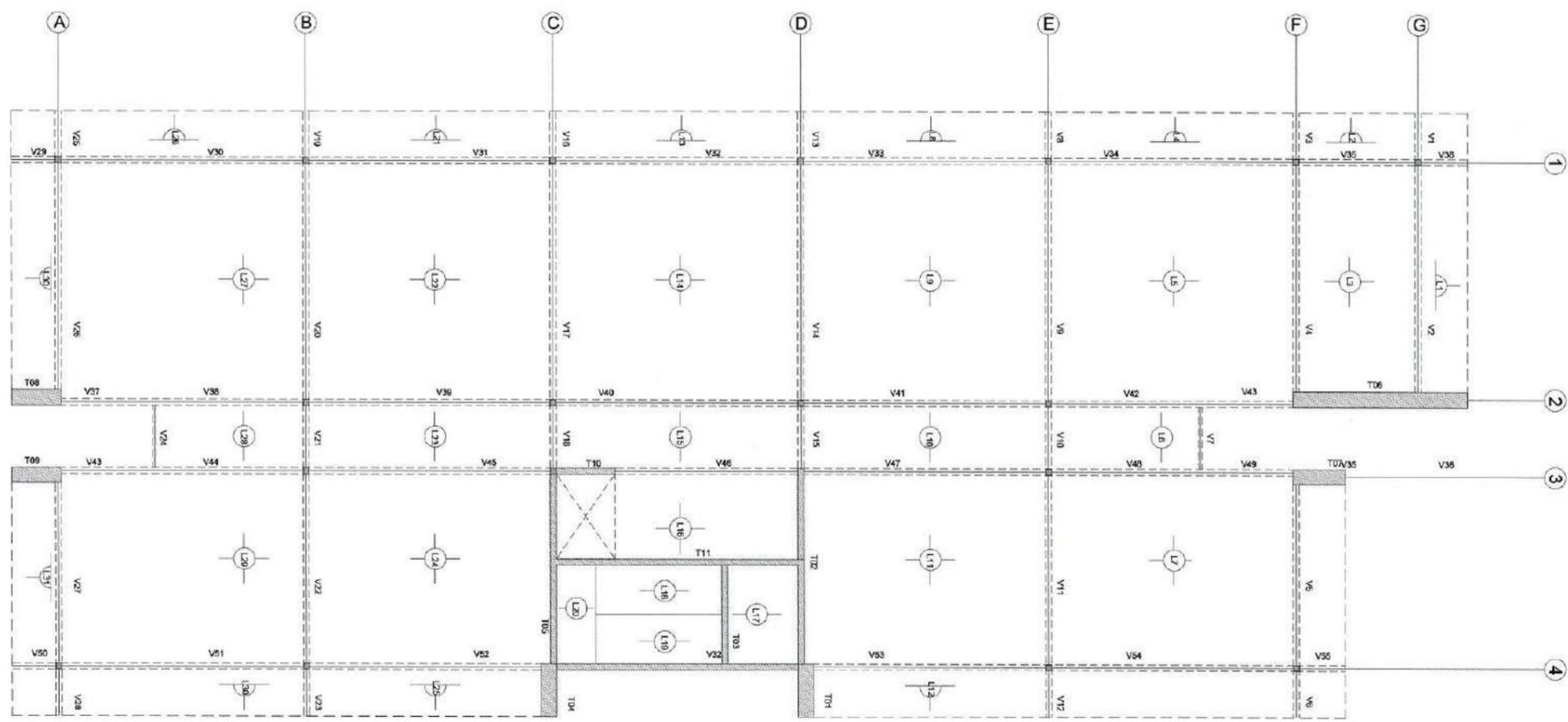


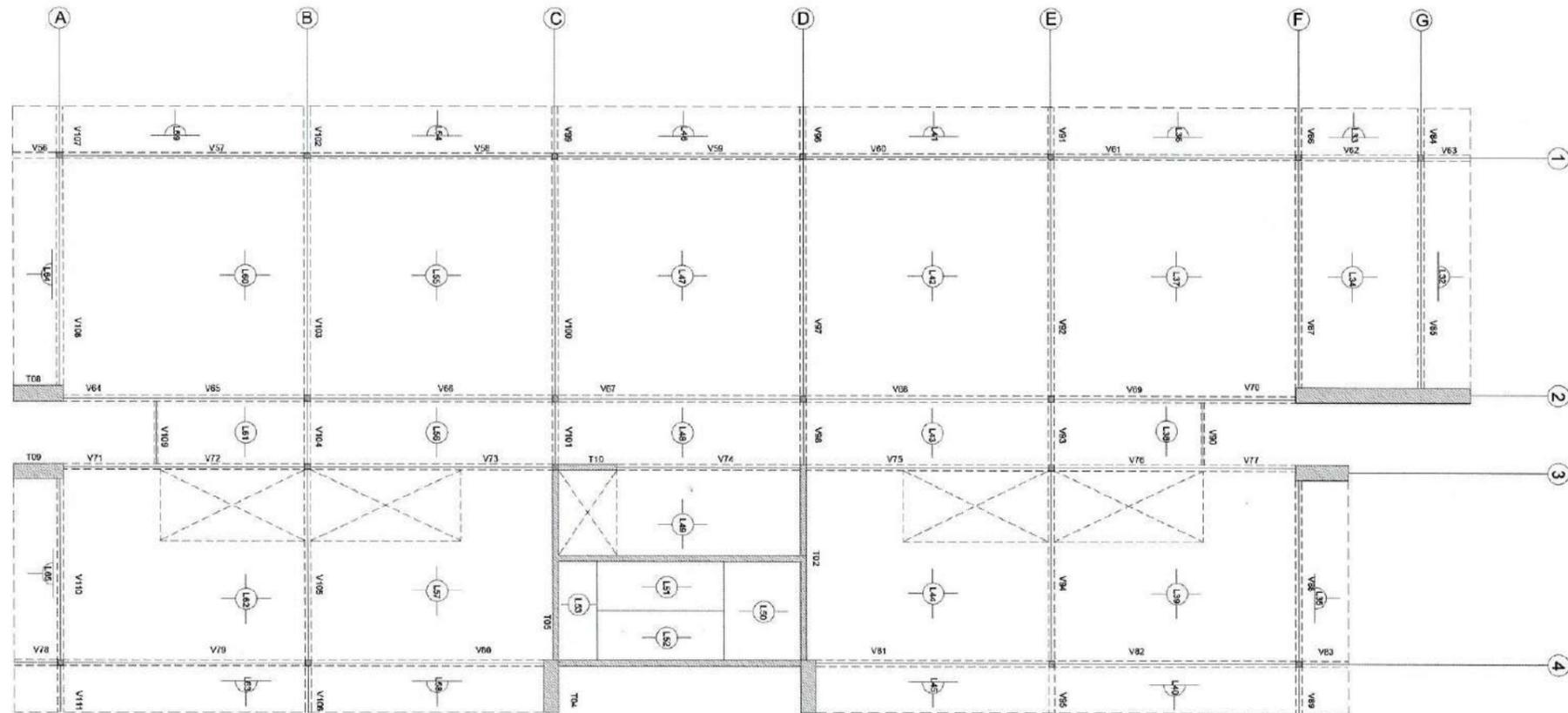
↑ SANTA ROSA ↑

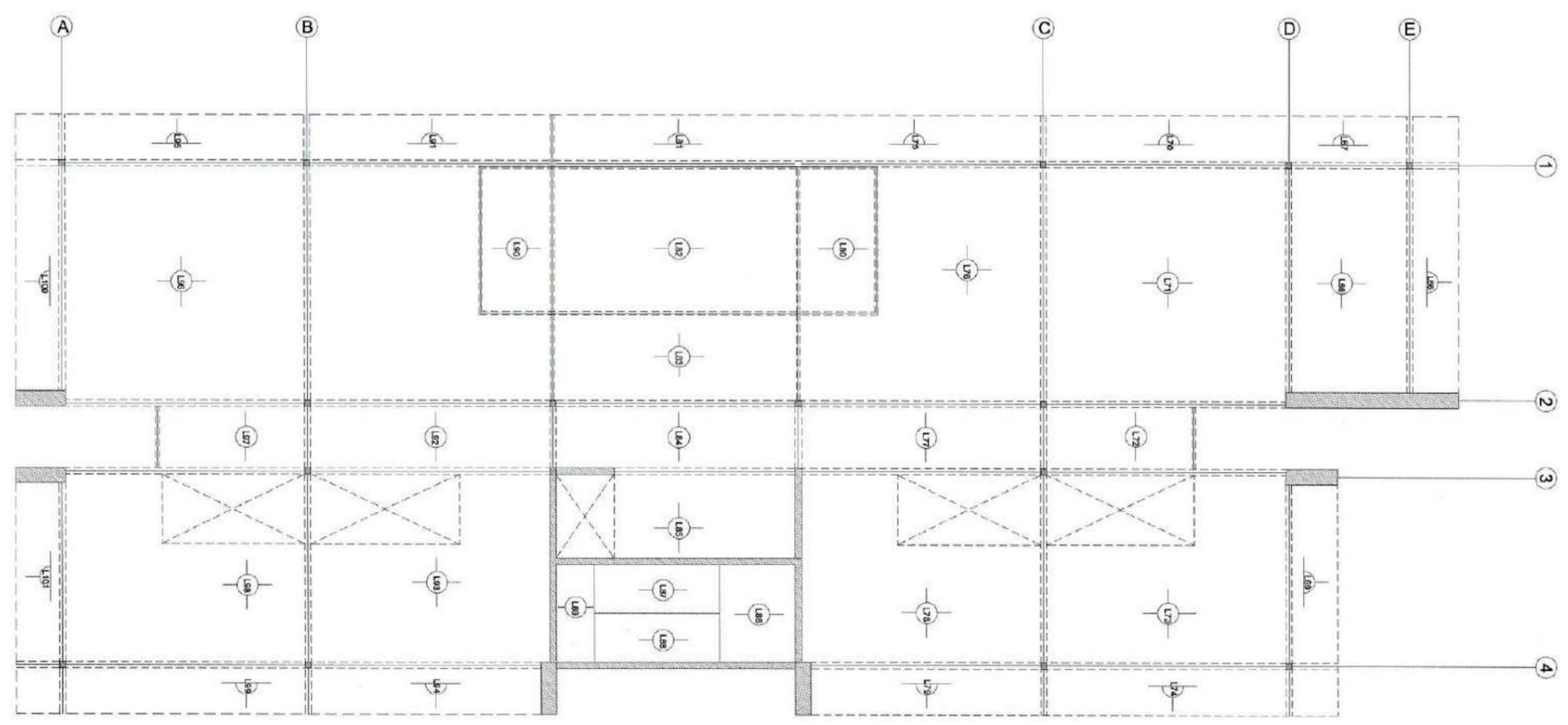


↑ SANTA ROSA ↑

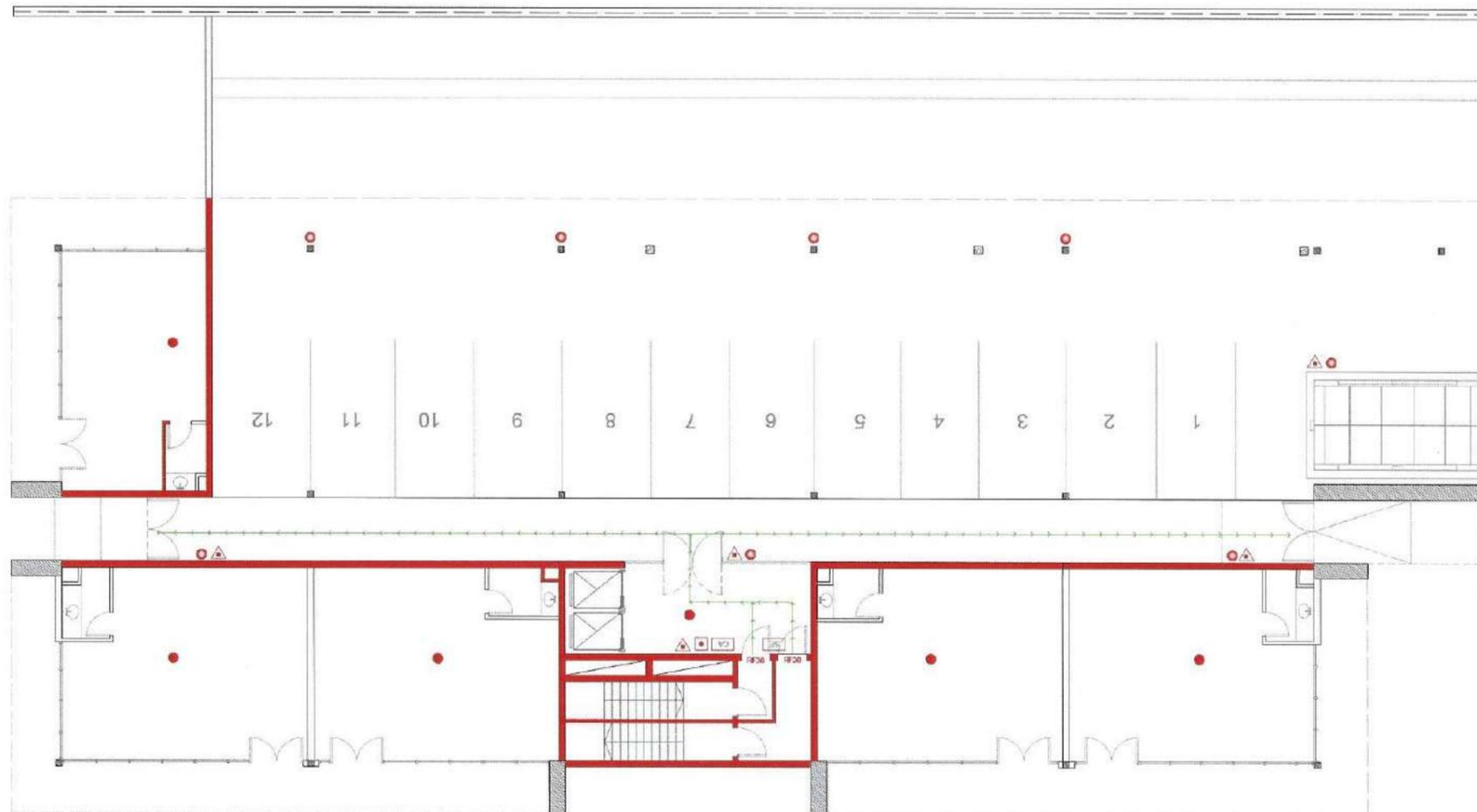








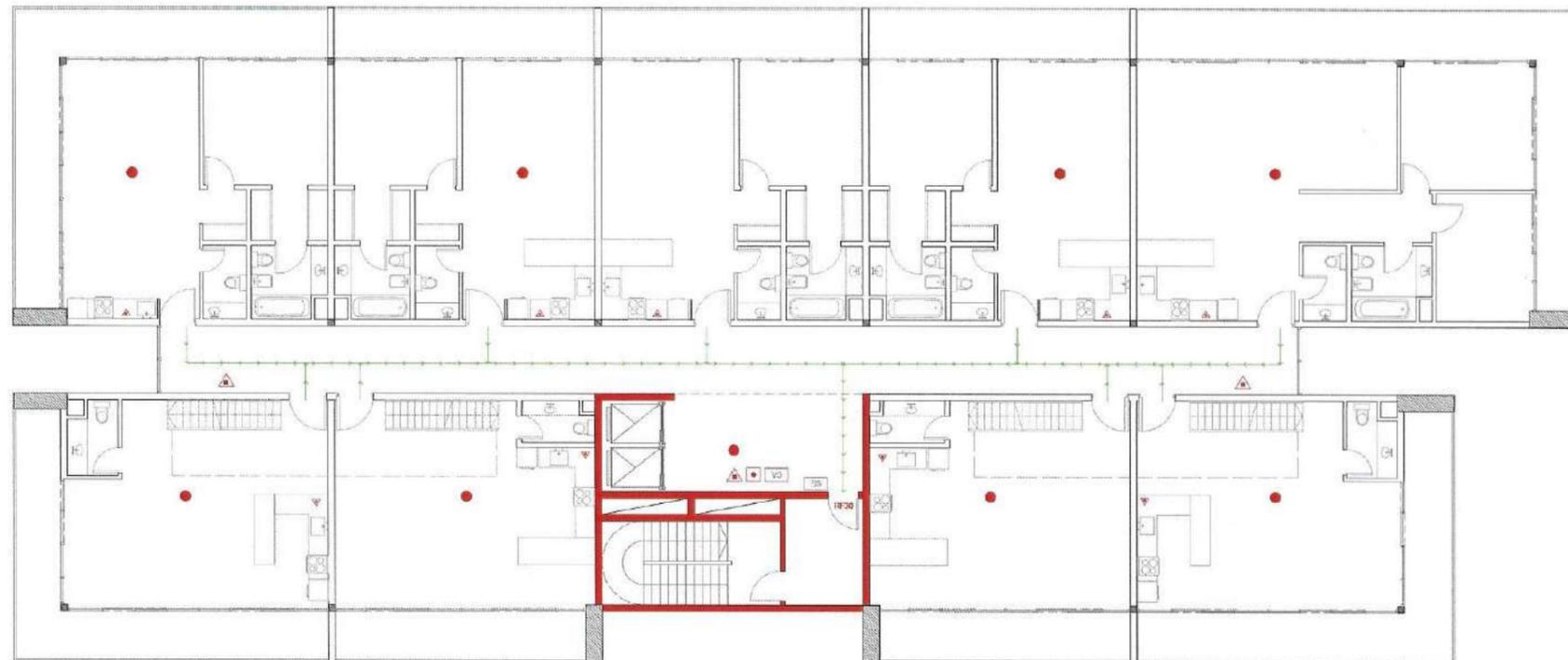




Plan de evacuación

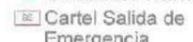
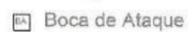
- Recorrido de evacuación principal
- Resistencia al fuego
- Pulsador de alarma
- Extintores
- Central analógica

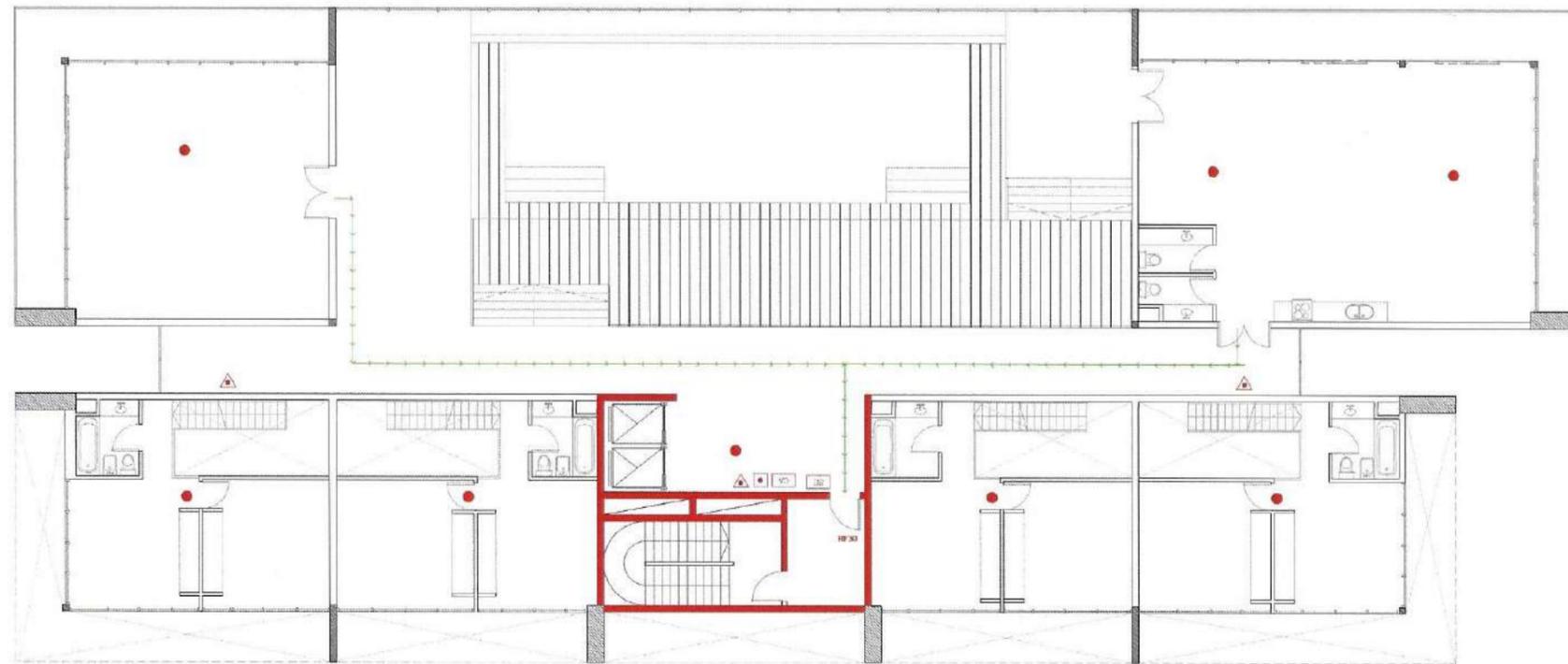
- Detector humo óptico
- Cartel Salida de Emergencia
- Boca de Ataque
- Arena



Plan de evacuación

-  Recorrido de evacuación principal
-  Resistencia al fuego
-  Pulsador de alarma
-  Extintores
-  Central analógica

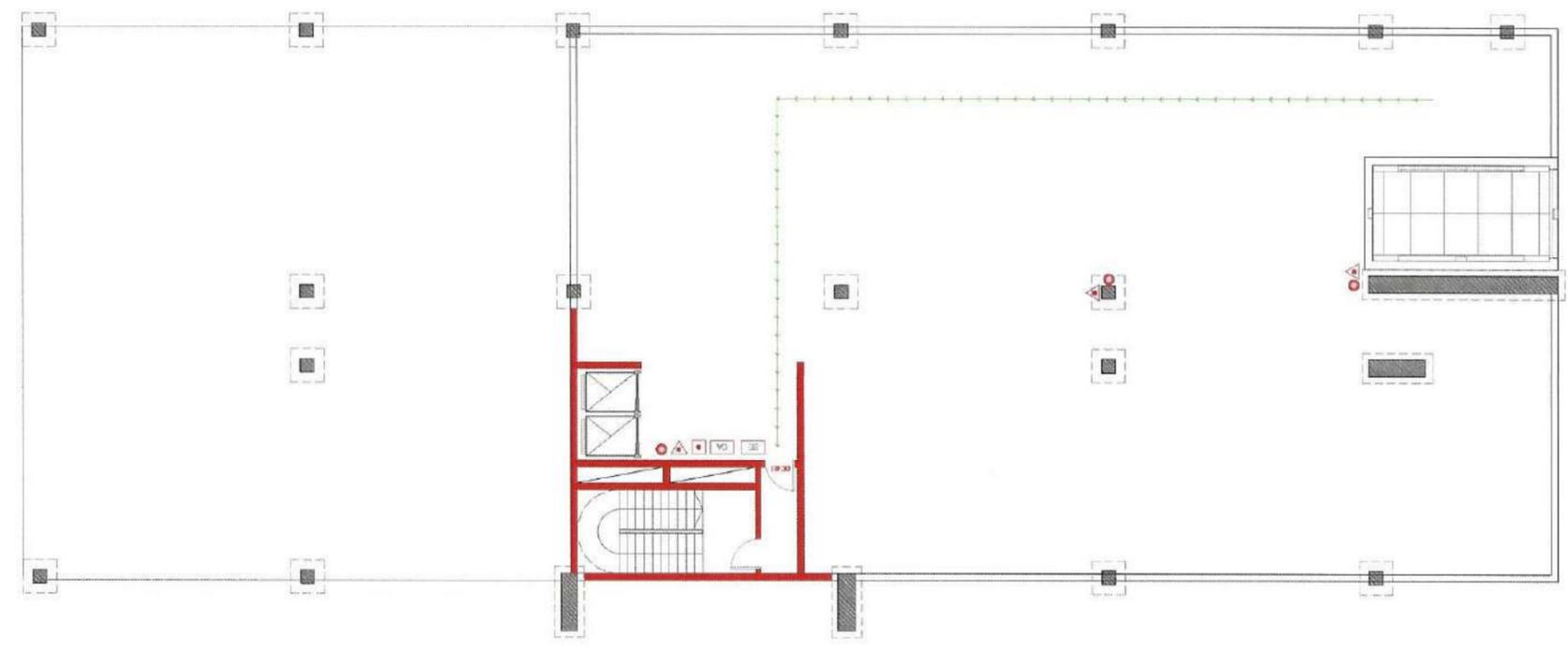
-  Detector humo óptico
-  Cartel Salida de Emergencia
-  Boca de Ataque
-  Arena



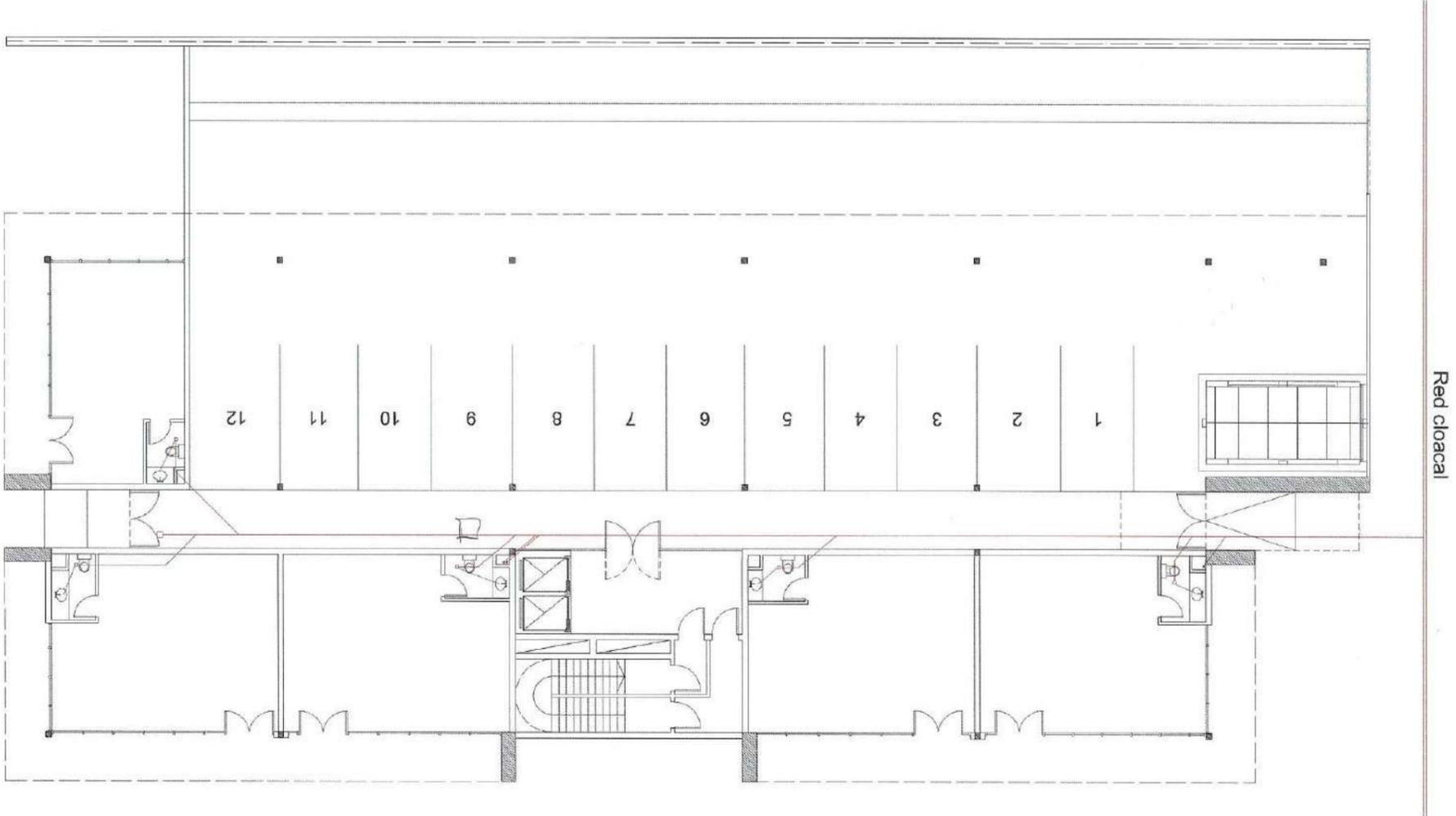
Plan de evacuación

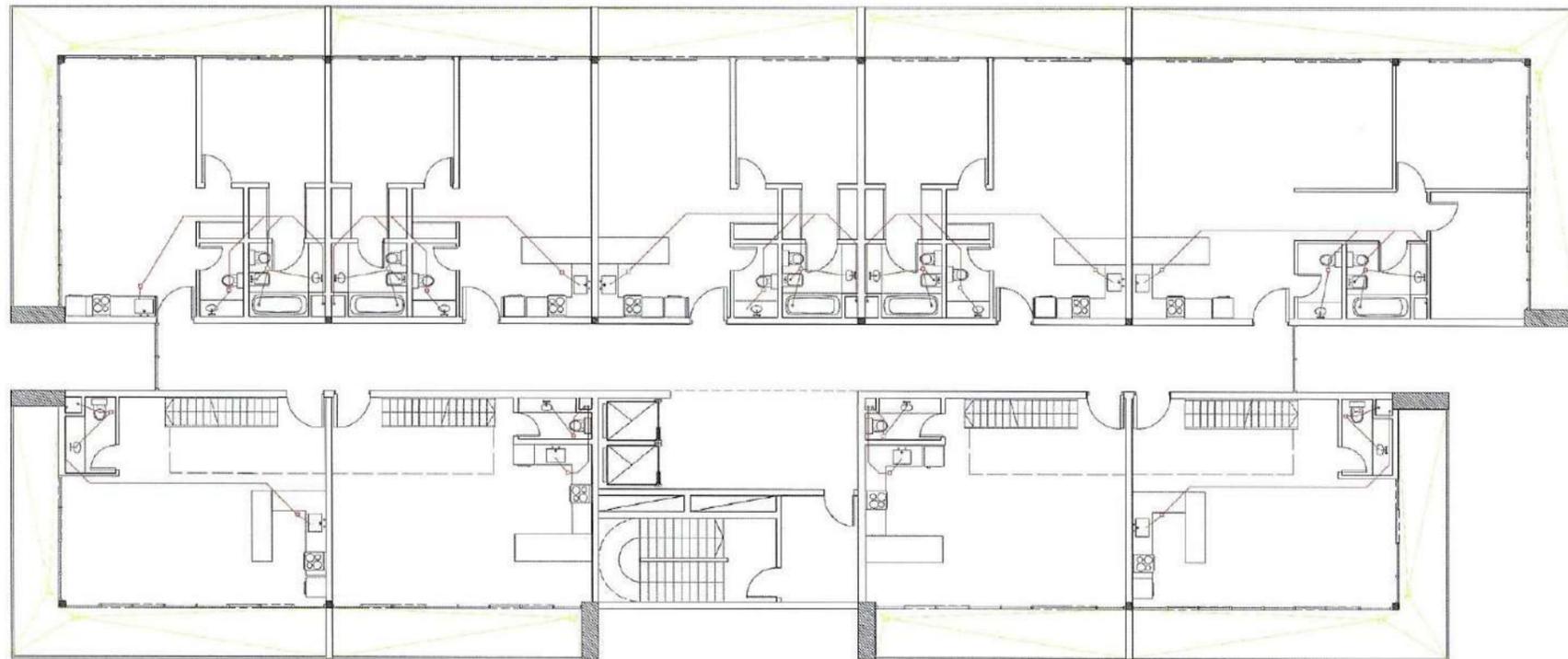
- Recorrido de evacuación principal
- Resistencia al fuego
- Pulsador de alarma
- Extintores
- Central analógica

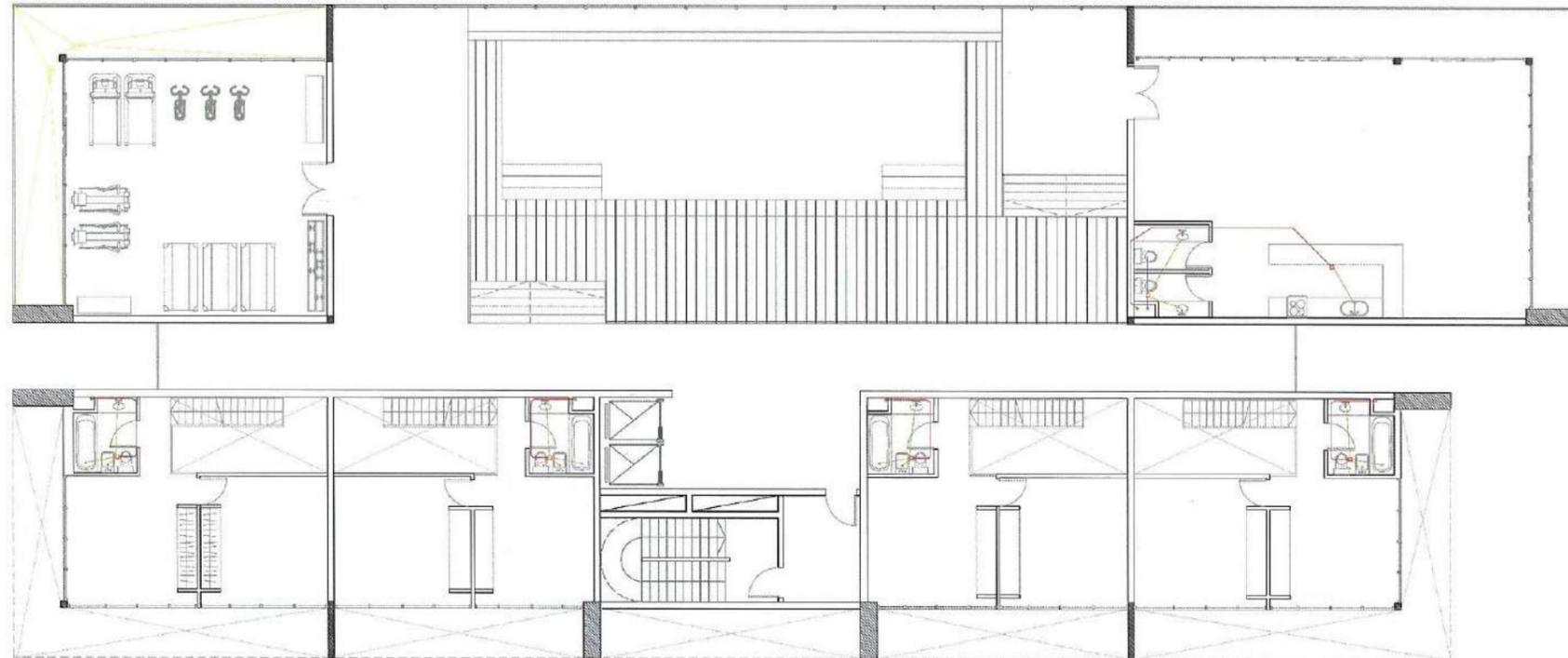
- Detector humo óptico
- Cartel Salida de Emergencia
- Boca de Ataque
- Arena

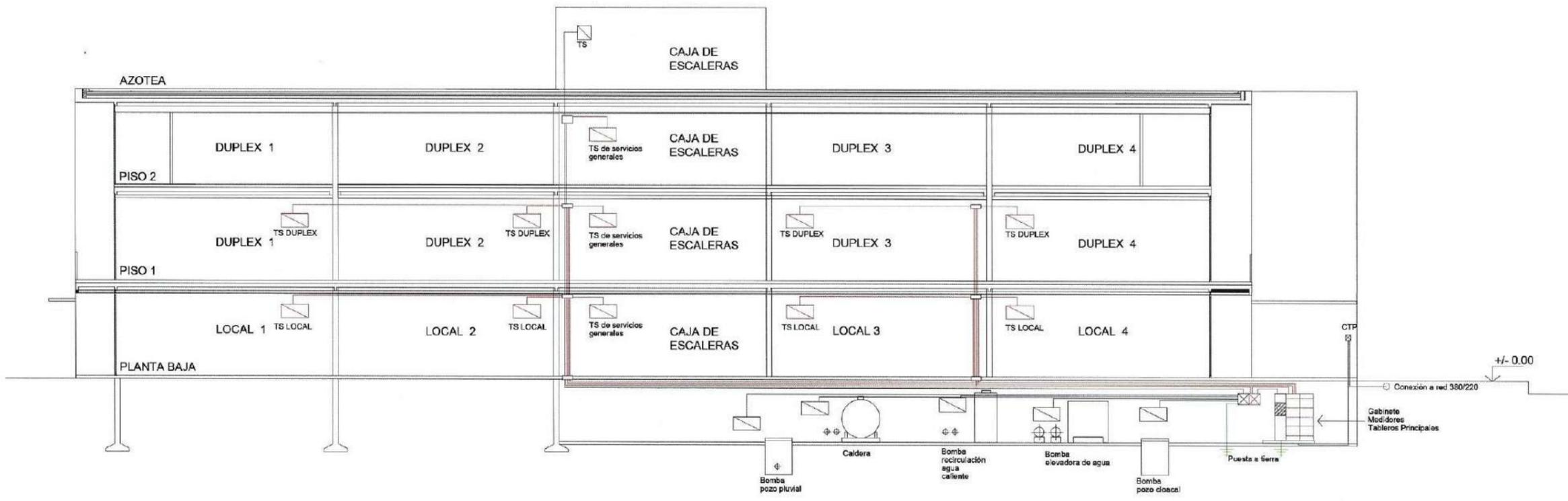


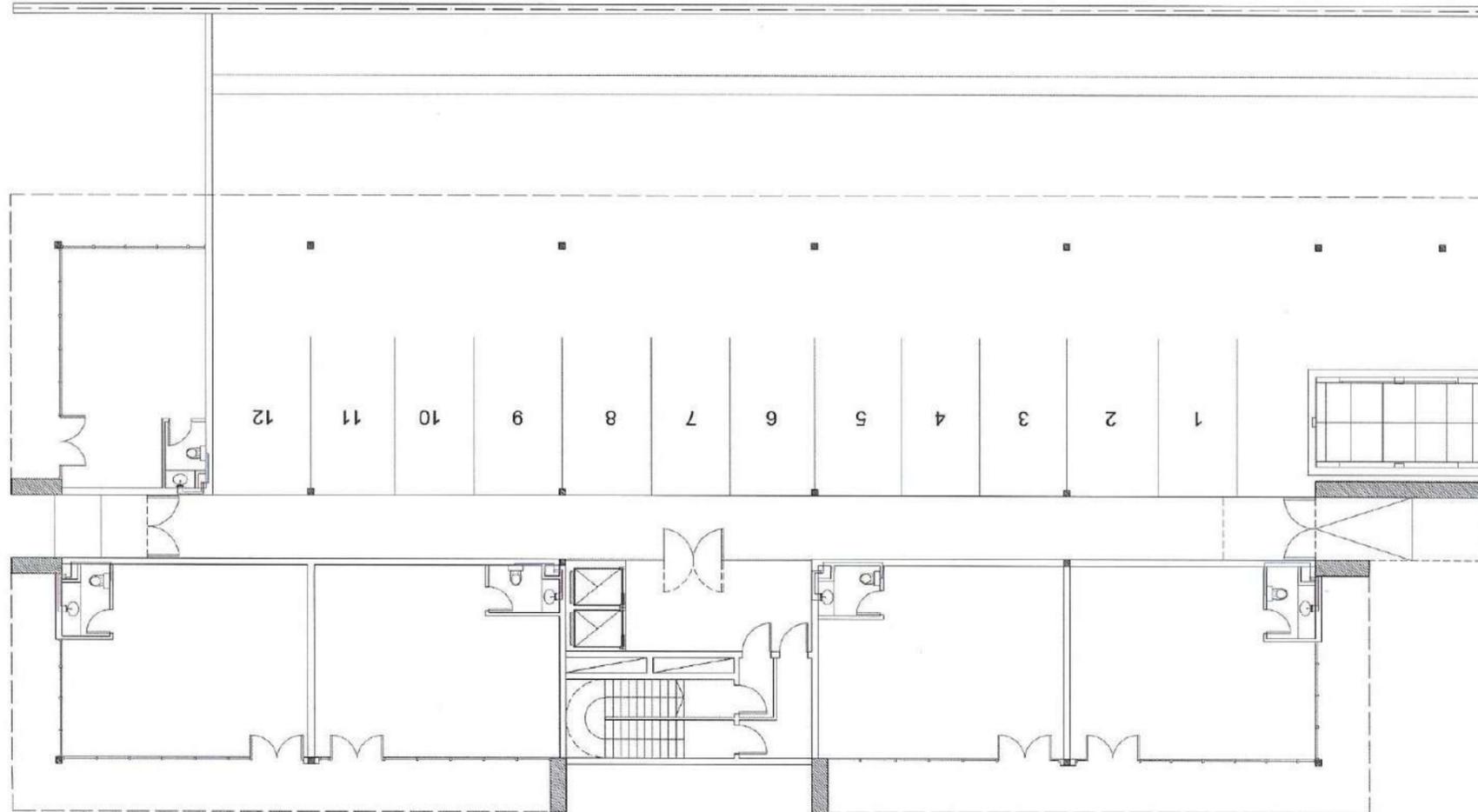
- Plan de evacuación
- Recorrido de evacuación principal
  - Resistencia al fuego
  - Pulsador de alarma
  - Extintores
  - Central analógica
  - Detector humo óptico
  - Cartel Salida de Emergencia
  - Boca de Ataque
  - Arena



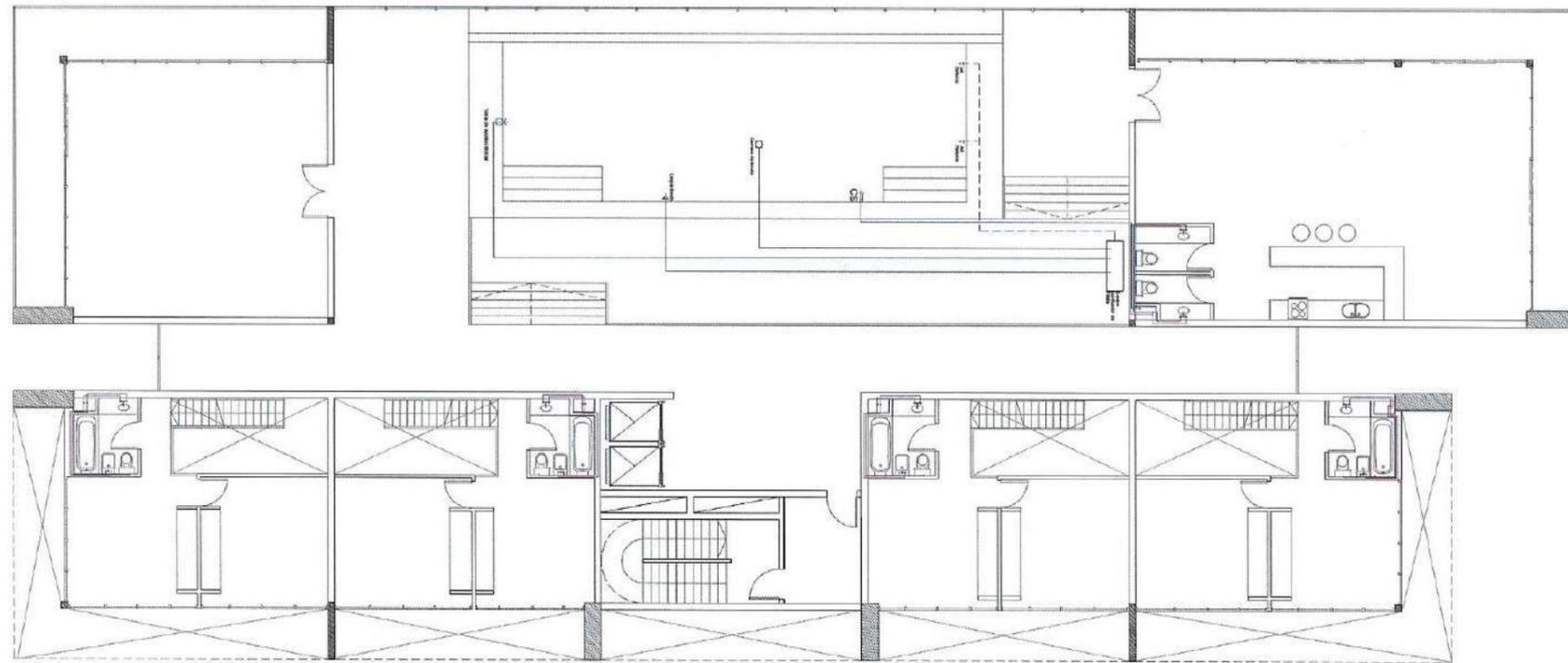


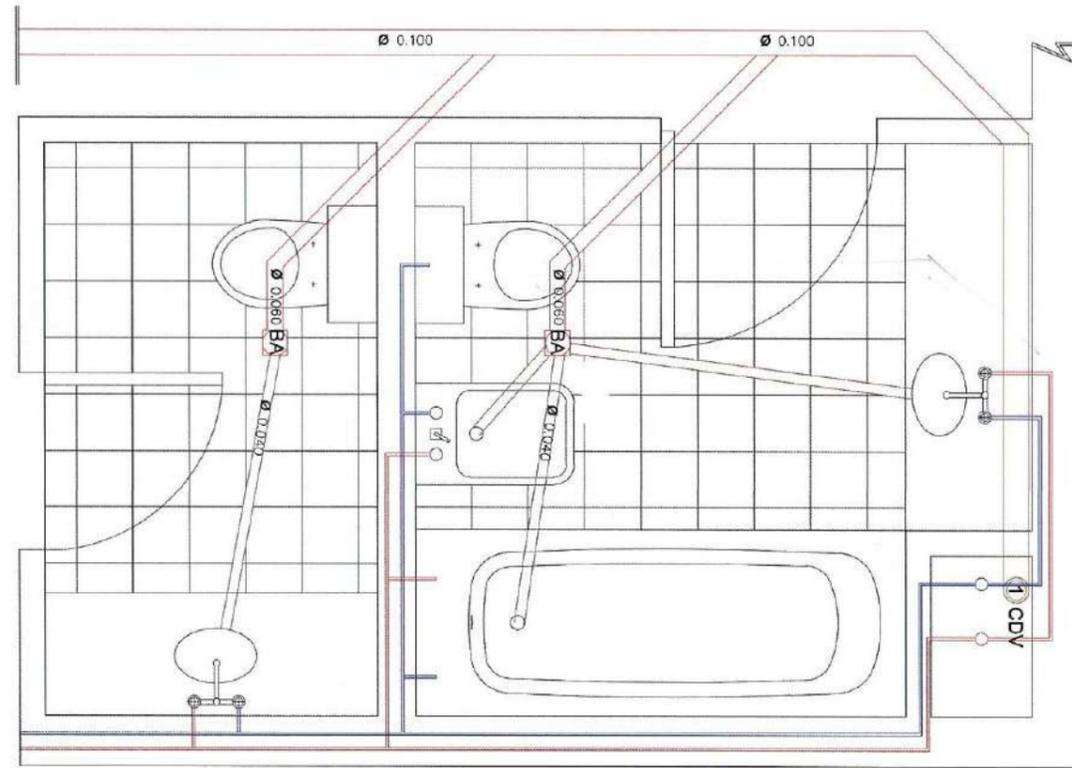


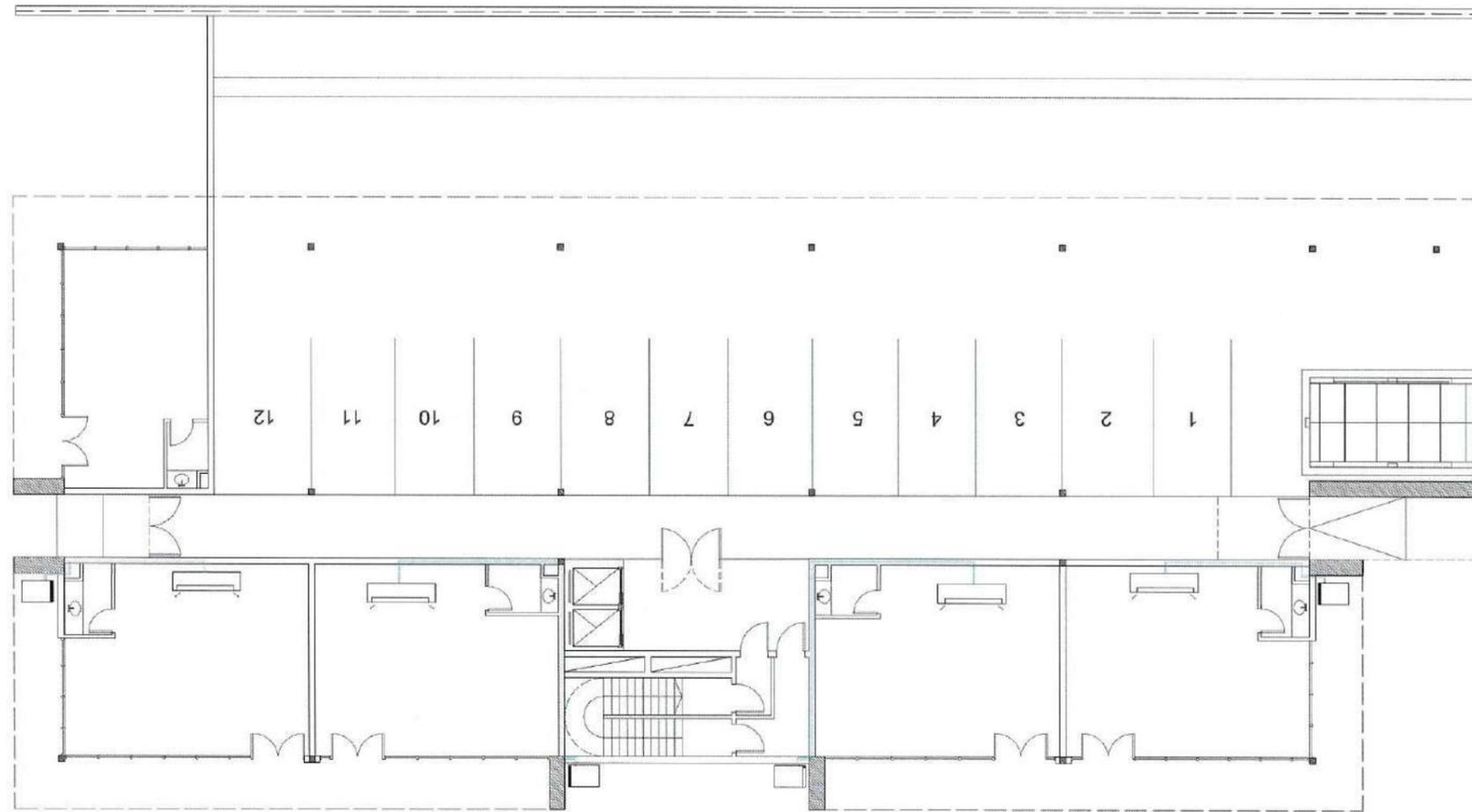


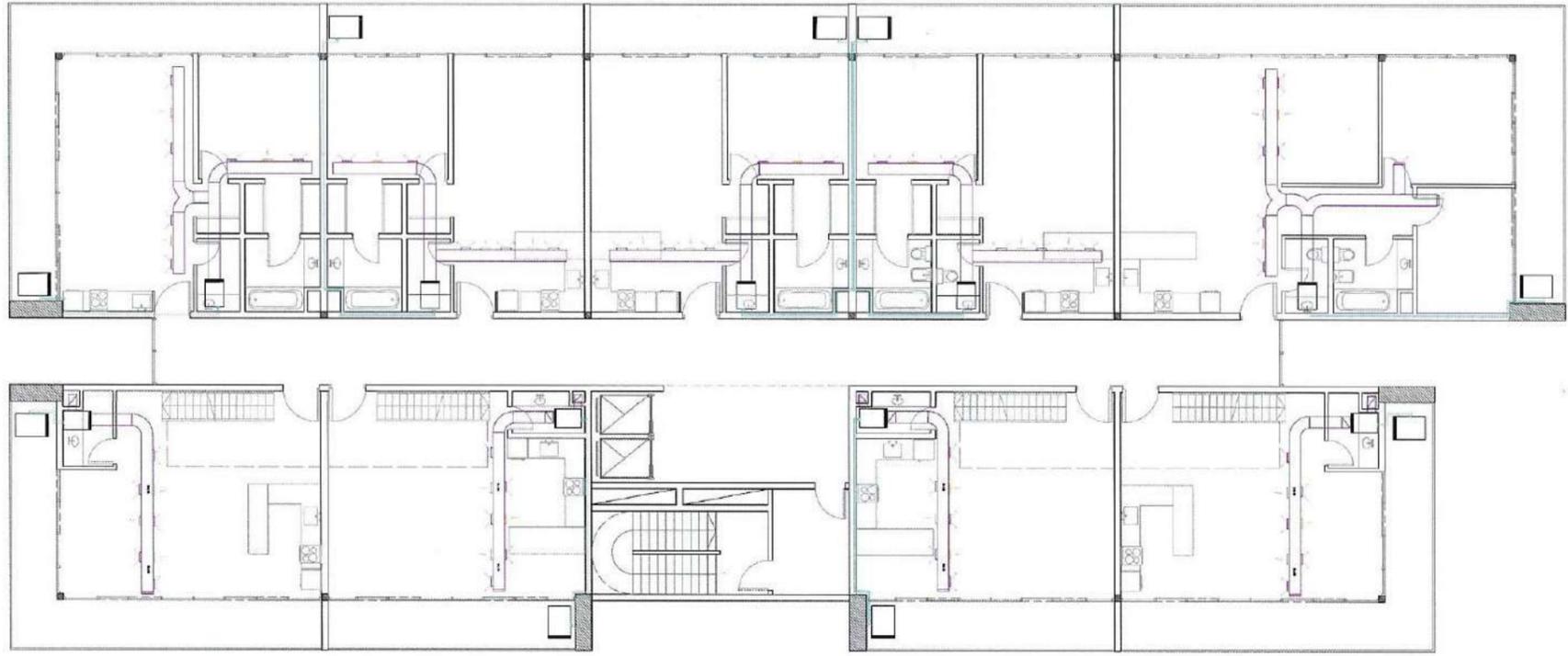


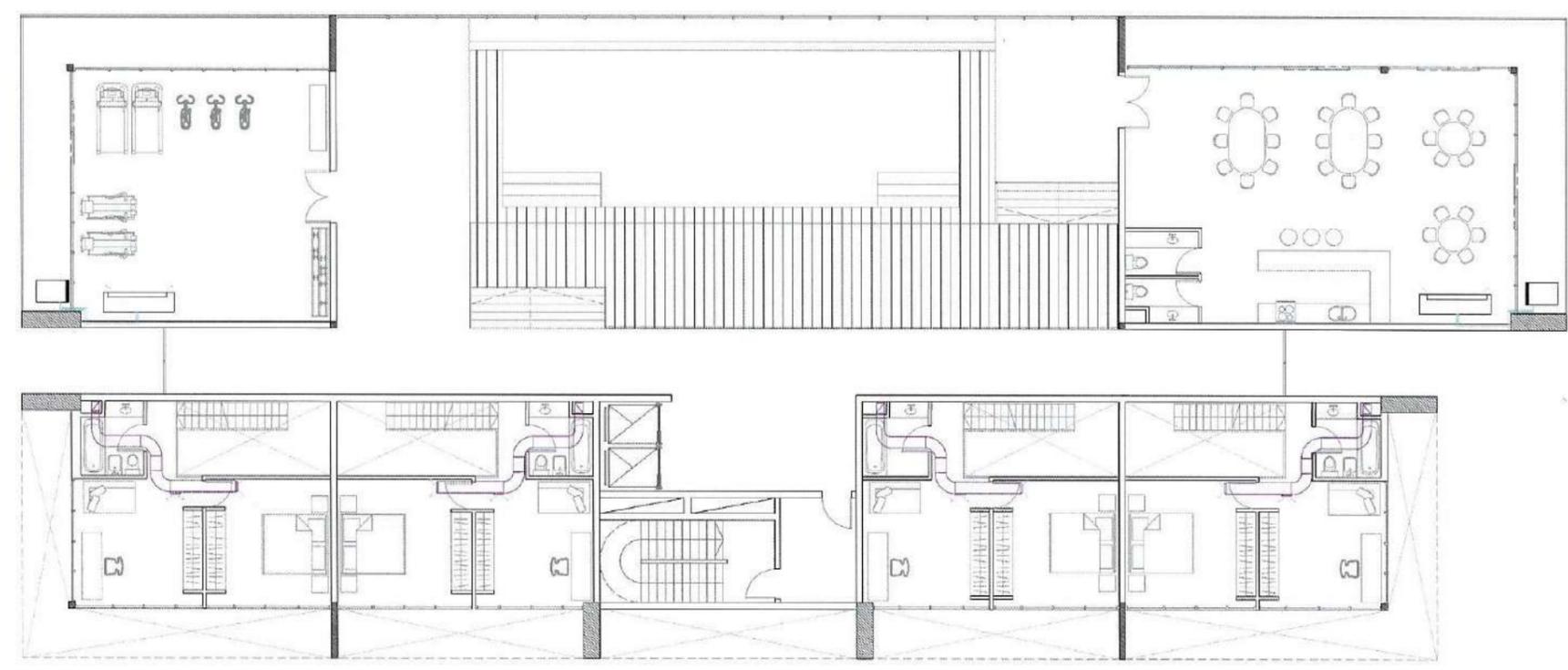


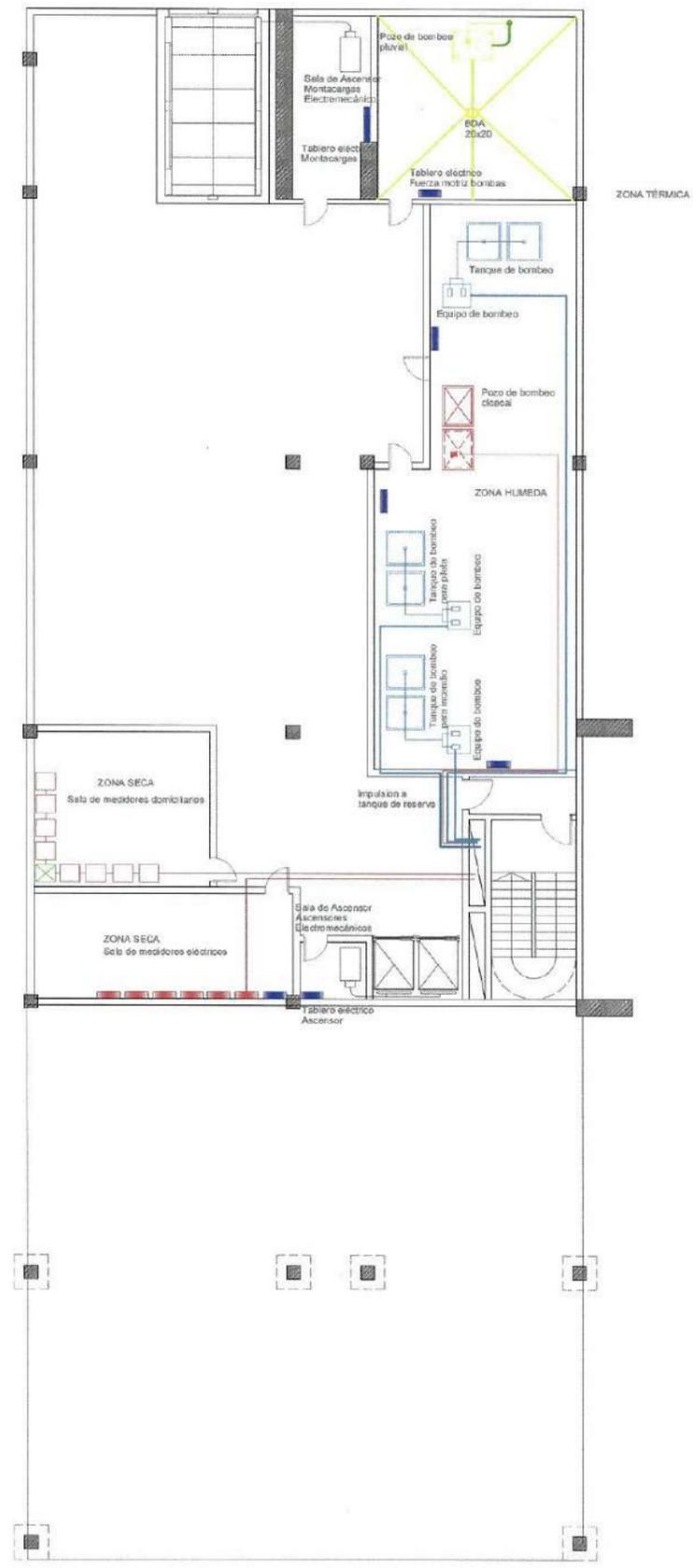
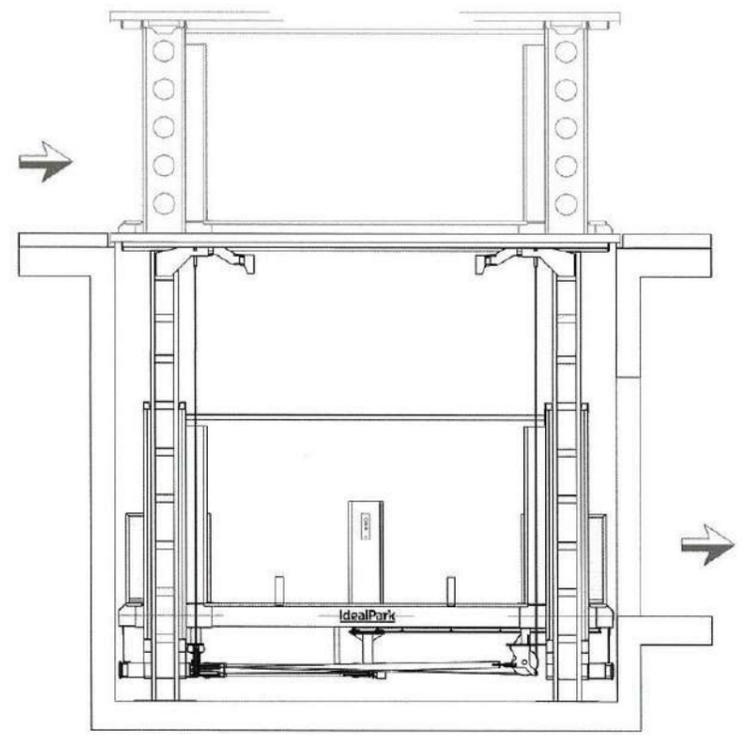


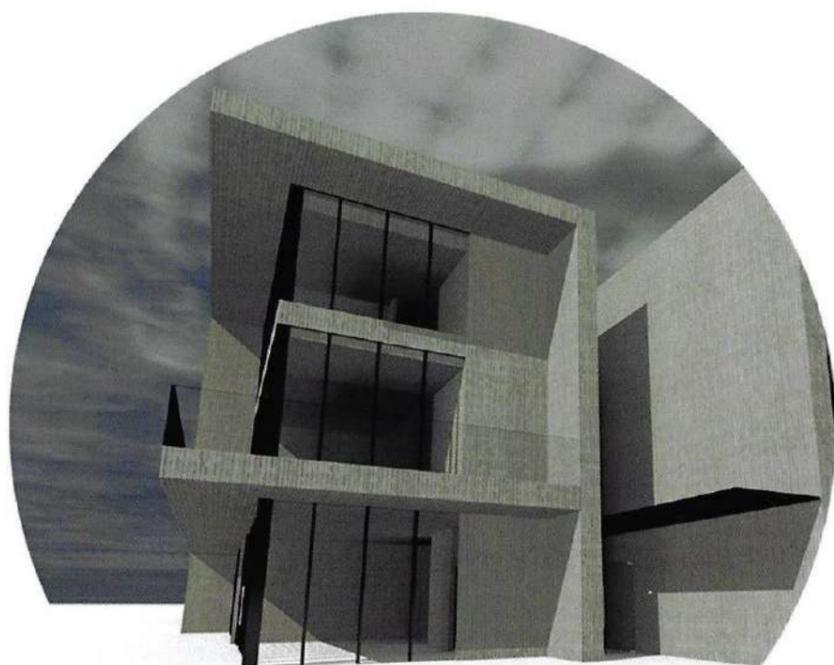


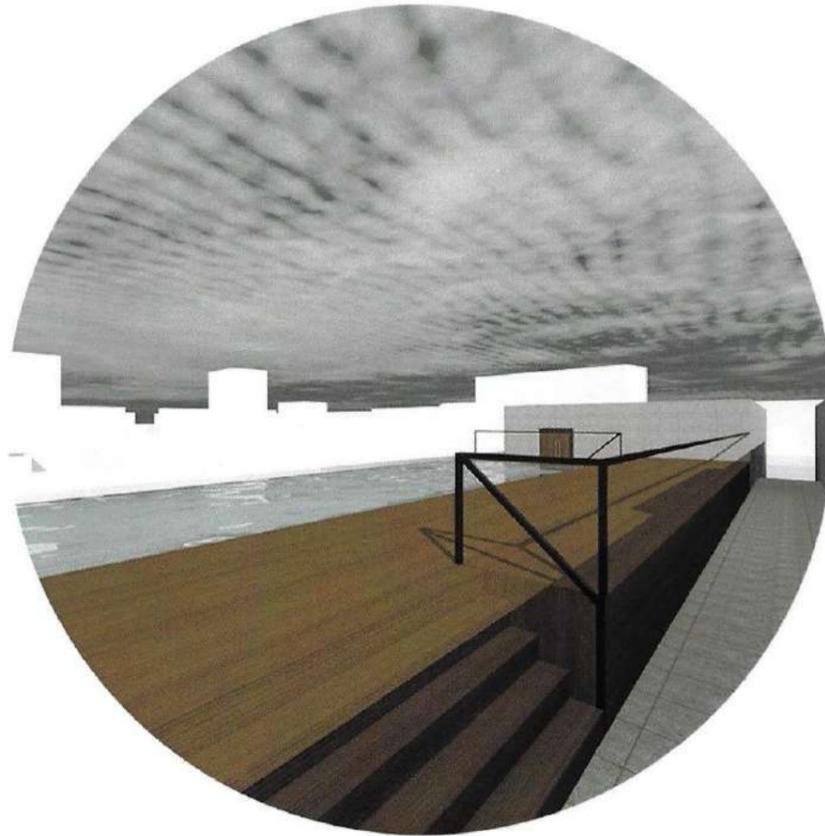














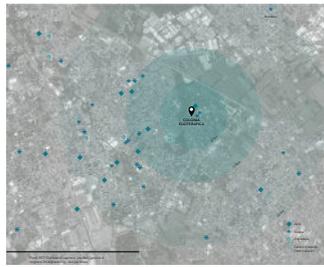
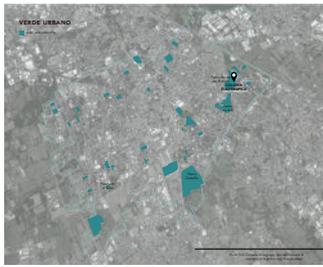
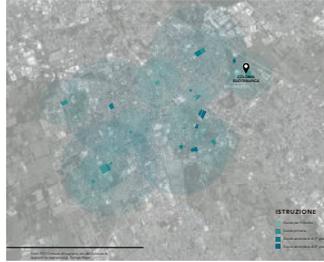
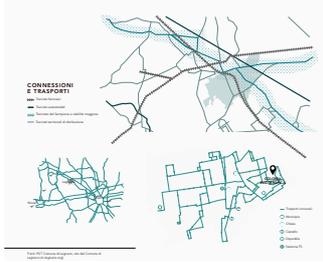




# EX COLONIA ELIOTERAPICA DI LEGNANO

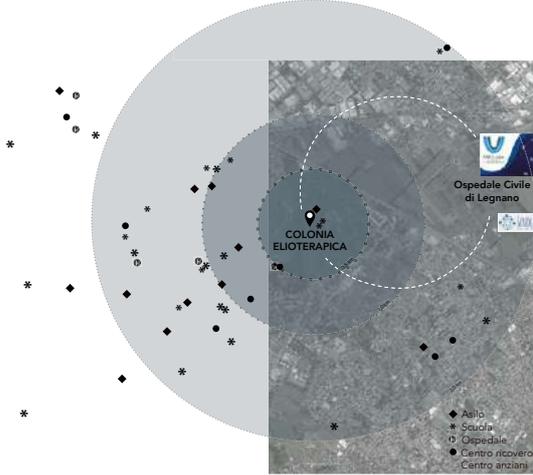
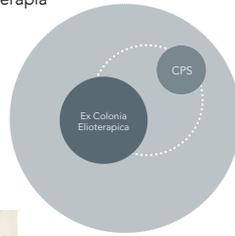
BBPR, 1938

Legnano | Analisi preliminare



## IL CPS "IN OFFICINA"

L'arte come terapia



L'ipotesi di progetto si fonda sul potenziamento dell'attività del Centro Psico-Sociale di Legnano, ampliandone gli spazi e integrandoli con nuove attività con l'obiettivo di valorizzare la ex-Colonia Elioterapica nel suo valore di edificio storico e potenzialmente sociale. L'idea è quella di creare una nuova sinergia che coinvolga il mondo dell'arte, concretizzandone la capacità terapeutica, particolarmente efficace nel trattamento dei disturbi psichici e psicologici.

Esistono già nel contesto milanese collaborazioni di questo tipo, come il MAPP, museo d'arte contemporanea situato nell'ex Ospedale Paolo Pini di Milano. Fondato nel 1933 dall'ARCA, Onlus in collaborazione con il dipartimento di Salute Mentale dell'Ospedale Niguarda, il MAPP opera sfruttando il potere terapeutico (come strumento di cura e riabilitativo), sociale ed educativo dell'arte, dando inizio anche a un processo di sensibilizzazione e di integrazione dei soggetti affetti da disturbi psichici con la popolazione.

Con una struttura di tipo analogo a quella del MAPP, ovvero "botteghe d'arte" e corsi con il contributo di numerosi artisti volontari riconosciuti a livello internazionale, si vuole creare un nuovo nucleo di fermento e promozione di iniziative artistiche attraverso la creazione di spazi laboratoriali - Officine d'Arte - e lezioni frontali o conferenze, che, lavorando su strumenti come la pittura, il teatro, la danza, la scrittura e la lettura, costituiscono un vero e proprio percorso di terapia e cura per i pazienti del Centro Psico-Sociale.



Carlo Scarpa  
Museo di Castelvecchio  
Verona, 1956-1975



BBPR  
Monumento ai Caduti  
Cimitero Monumentale di  
Milano, 1946



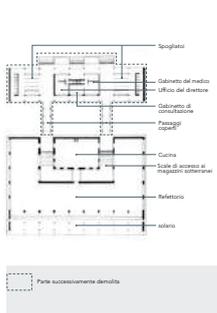
Franco Albini  
Mostra Antica, Chiesetta a  
Trinave di Milano, 1936



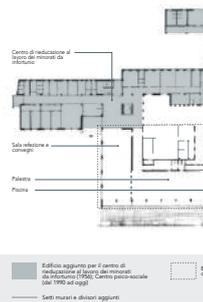
Social Movements,  
Milano, 1961

RIFERIMENTI

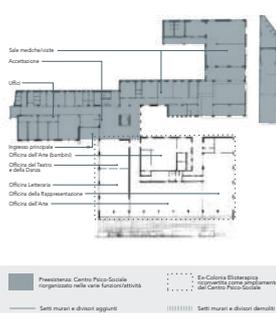
### ▶ 1938 | COLONIA ELIOTERAPICA



### ▶ 1956 - oggi | dal CENTRO DI RIEDUCAZIONE al cps

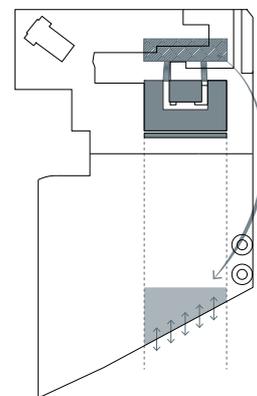
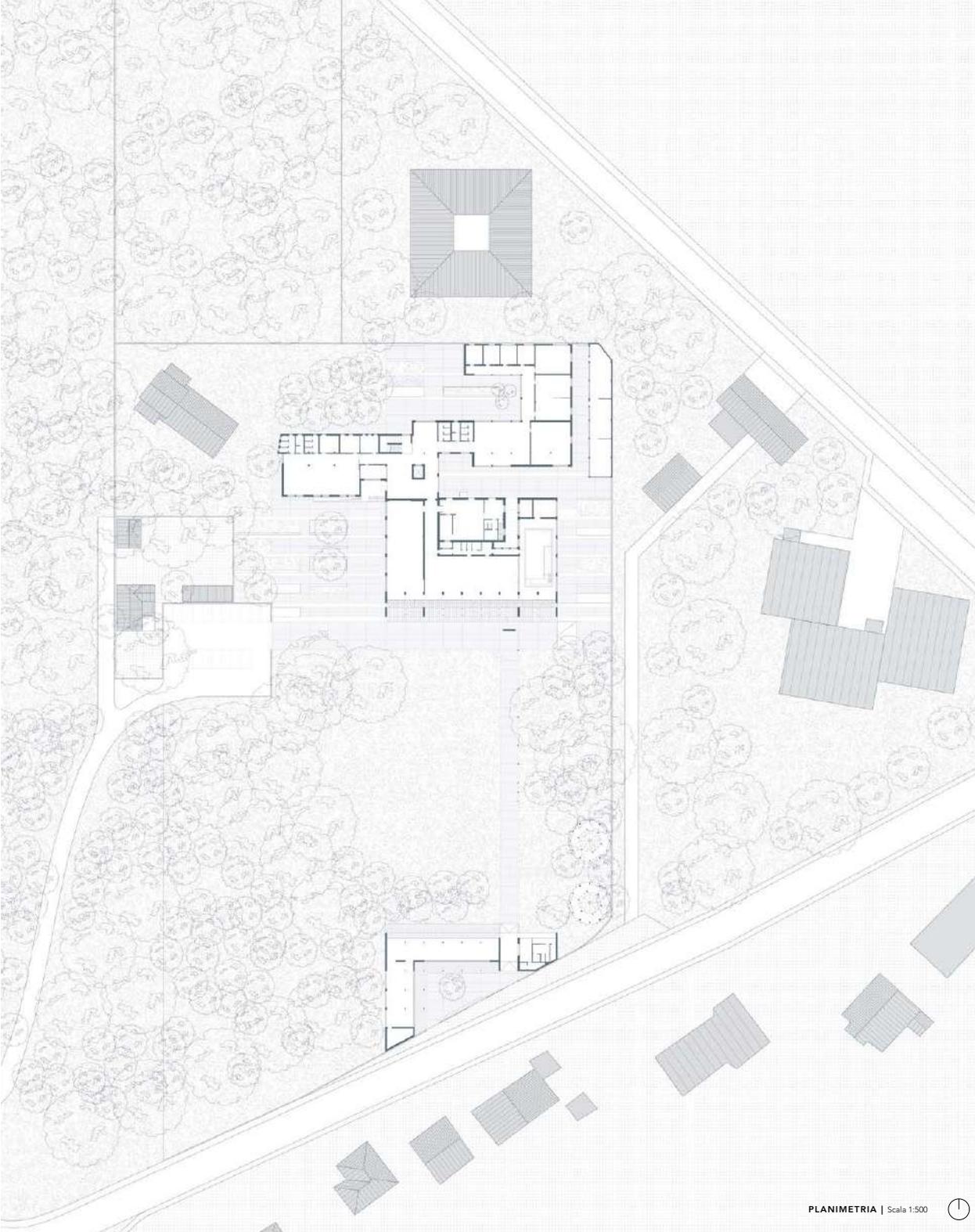


### ▶ DOMANI | PROGETTO

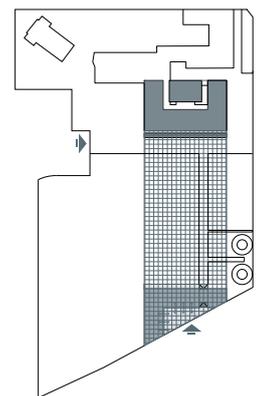


PLANIMETRIA | Scala 1:1000

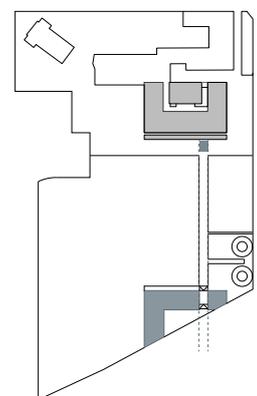




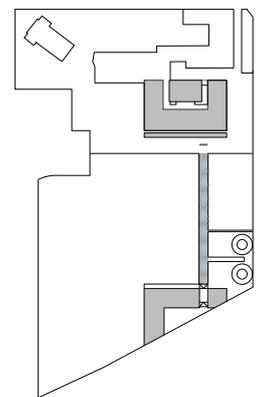
1. Reinterpretazione dell'originario padiglione di ingresso alla Colonia Elioterapica situato a nord: si viene a creare un nuovo punto di accesso a sud, strettamente relazionato sia all'edificio storico sia alla città, grazie alla sua posizione strategica fronte strada.



2. Definizione del padiglione di ingresso e dello spazio aperto a partire da una griglia regolare il cui modulo è determinato dal modulo della facciata della Colonia (2,25 m). Creazione di una corte interna di ingresso.

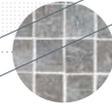
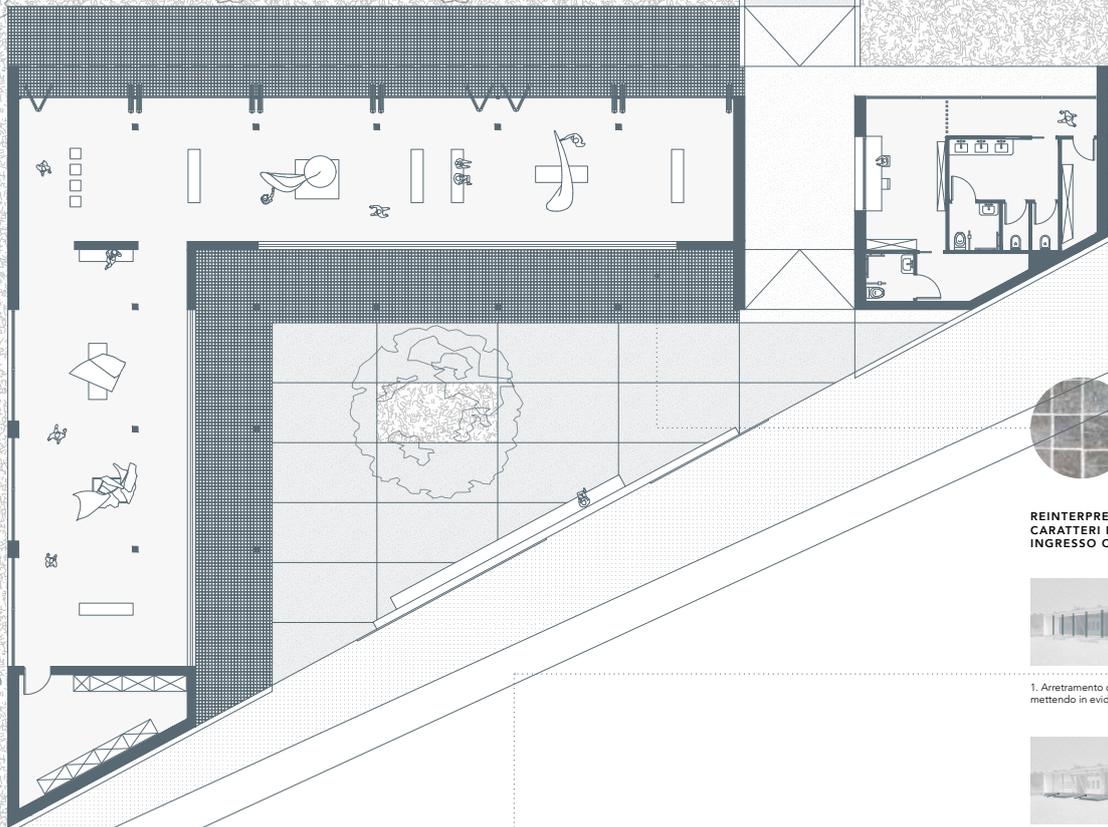


3. La posizione, nel progetto originario, della scala che consentiva di accedere al solarium genera, per contrapposizione di pieno/vuoto, una frammentazione del volume del padiglione, che segna il punto di accesso al parco della colonia e il principale asse di collegamento.



4. L'originaria presenza della scala viene ripresa tramite l'inserimento di un tetto murario che si pone alla fine dell'asse che collega il padiglione alla Colonia. Il passaggio viene segnato dalla presenza di alcuni pali (che riprendono le pensiline del progetto BBPR): il progressivo aumento della distanza permette di avvicinare percettivamente la Colonia al padiglione.





**PAVIMENTAZIONE IN BLOCCHETTI DI LEGNO ANNEGATI**

Blocchetti ottenuti dal riutilizzo dei tamponamenti rimossi dalla Colonia elioterapica in fase di pulitura e restauro dell'edificio

**REINTERPRETAZIONE DEI PRINCIPALI CARATTERI DEL PADIGLIONE DI INGRESSO ORIGINARIO**



1. Arretramento della facciata che passa in secondo piano, mettendo in evidenza la struttura portante a pilastri

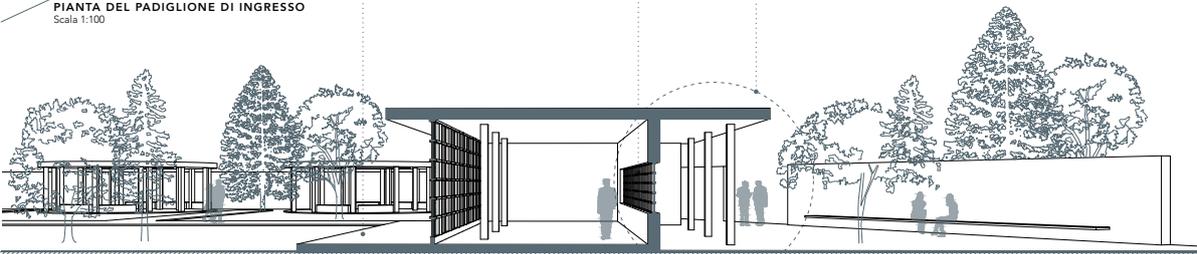


2. Padiglione rialzato rispetto al terreno tramite un podio reso accessibile a tutti grazie a rampe inclinate

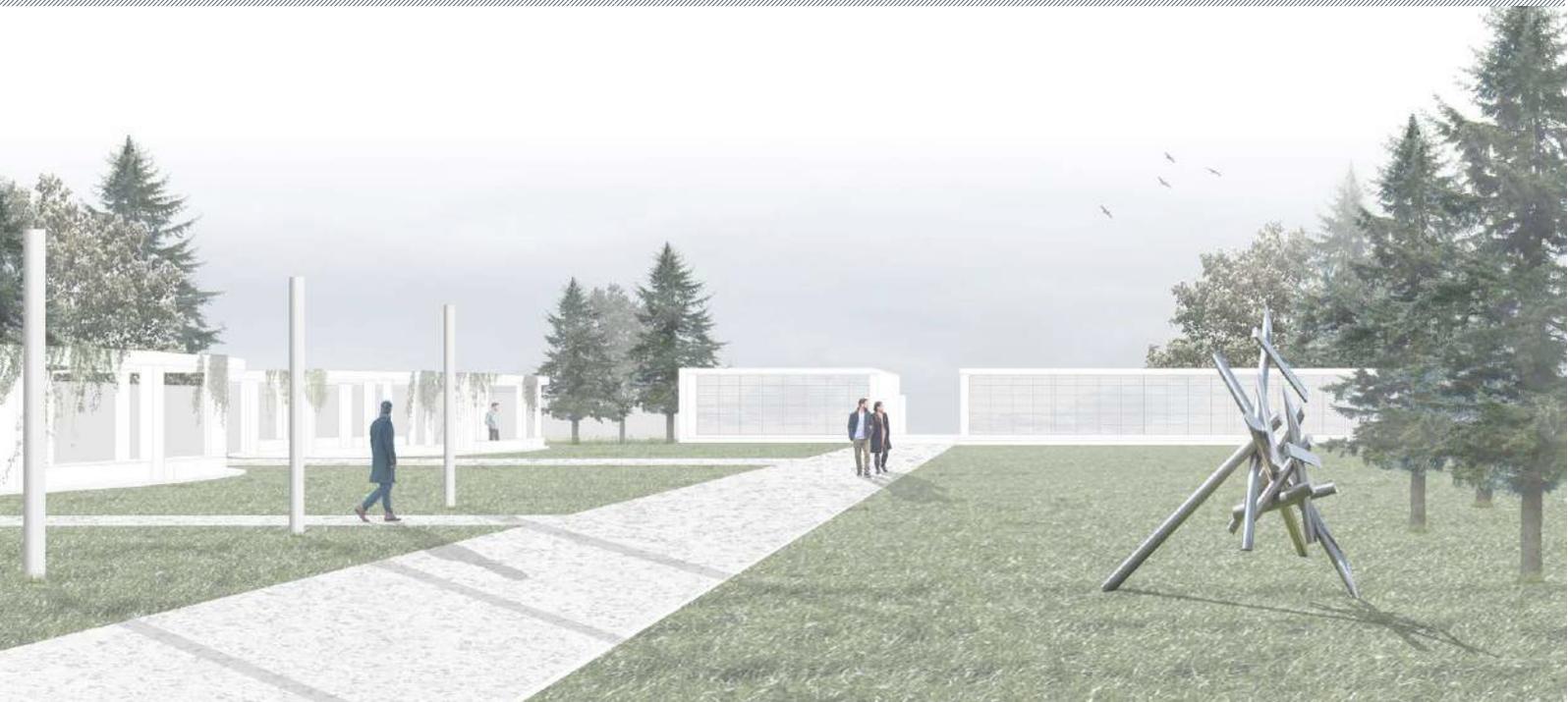


3. Setto murario che funge da semplice divisorio divenendo semipermeabile alla vista tramite l'utilizzo di una fascia di vetrocemento

PIANTA DEL PADIGLIONE DI INGRESSO  
Scala 1:100



SEZIONE PROSPETTICA DEL PADIGLIONE DI INGRESSO





PILASTRI 1-2-3-4  
I pilastri in mattoni cotti a mano furono realizzati negli anni '30 per ospitare i servizi igienici della colonia. Sono stati realizzati in un'area di degrado storico, con la presenza di resti di edifici preesistenti. La struttura è in mattoni cotti a mano, con un rivestimento in stucco e decorazioni in ceramica. Il degrado è dovuto a fattori ambientali e all'età avanzata dell'edificio. Le immagini mostrano lo stato attuale dei pilastri, con evidenti segni di deterioramento e perdita di materiale.



PILASTRO 1

PILASTRO 1  
Il pilastro 1 è l'ingresso del pilastro, caratterizzato da un rivestimento in stucco e decorazioni in ceramica. La struttura è in mattoni cotti a mano, con un rivestimento in stucco e decorazioni in ceramica. Il degrado è dovuto a fattori ambientali e all'età avanzata dell'edificio. Le immagini mostrano lo stato attuale del pilastro, con evidenti segni di deterioramento e perdita di materiale.



PILASTRO 2

PILASTRO 2  
Con il suddetto nome dell'ingresso, il pilastro 2 è caratterizzato da un rivestimento in stucco e decorazioni in ceramica. La struttura è in mattoni cotti a mano, con un rivestimento in stucco e decorazioni in ceramica. Il degrado è dovuto a fattori ambientali e all'età avanzata dell'edificio. Le immagini mostrano lo stato attuale del pilastro, con evidenti segni di deterioramento e perdita di materiale.



PILASTRO 3

PILASTRO 3  
Il pilastro 3 è caratterizzato da un rivestimento in stucco e decorazioni in ceramica. La struttura è in mattoni cotti a mano, con un rivestimento in stucco e decorazioni in ceramica. Il degrado è dovuto a fattori ambientali e all'età avanzata dell'edificio. Le immagini mostrano lo stato attuale del pilastro, con evidenti segni di deterioramento e perdita di materiale.

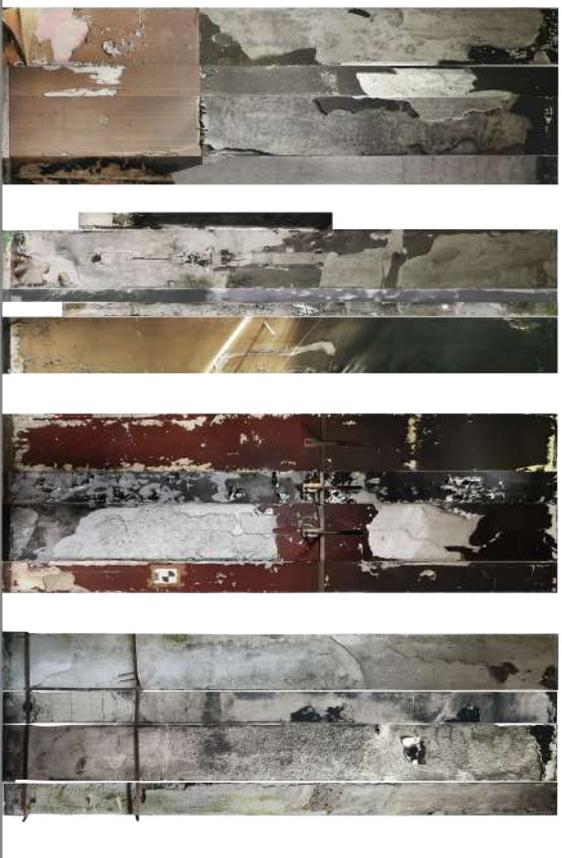


PILASTRO 4

PILASTRO 4  
Con il nome di pilastro 4, si riferisce al pilastro che si trova all'ingresso della struttura. La struttura è in mattoni cotti a mano, con un rivestimento in stucco e decorazioni in ceramica. Il degrado è dovuto a fattori ambientali e all'età avanzata dell'edificio. Le immagini mostrano lo stato attuale del pilastro, con evidenti segni di deterioramento e perdita di materiale.



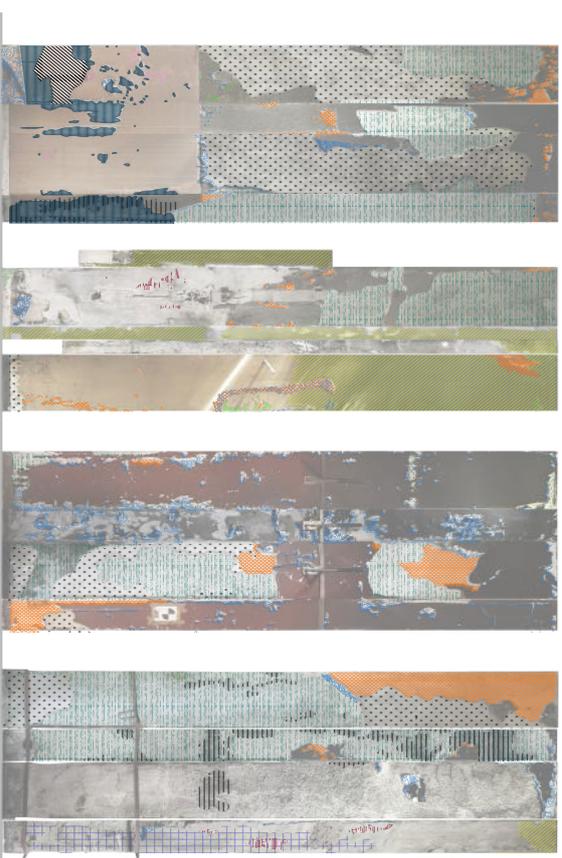
PIASTRI 1-2-3-4 | FOTOADDIZIONAMENTO



LEGENDA | Analisi dei degradi

- a. Alterazione cromatica** - Mutazione cromatica a carico dei componenti del materiale, del rivestimento o dell'intonaco, in modo da rendere il colore diverso dal naturale.
- b. Efflorescenza salina** - Formazione superficiale di depositi cristallini, solitamente bianchi, dovuti all'azione di sali solubili.
- c. Rigonfiamento** - Sollevamento superficiale localizzato del rivestimento a causa di umidità.
- d. Macchia** - Macchia formata da un liquido che, dopo essersi seccato, lascia una macchia scura o scura.
- e. Distacco** - Distacco di un elemento di rivestimento o di un elemento di rivestimento.
- f. Contaminazione biologica** - Presenza di organismi vegetali o animali che causano danni al materiale.
- g. Mancanza strato di finitura** - Mancanza di uno strato di rivestimento.
- h. Mancanza intonaco** - Mancanza di uno strato di rivestimento.
- i. Mancanza stucco** - Mancanza di uno strato di rivestimento.
- m. Mancanza intonaco** - Mancanza di uno strato di rivestimento.
- n. Mancanza stucco** - Mancanza di uno strato di rivestimento.
- o. Deposito superficiale** - Presenza di un deposito superficiale.

PIASTRI 1-2-3-4 | ANALISI DEI DEGRADI



PIASTRI 1-2-3-4 | ANALISI DEI DEGRADI

LEGENDA | Analisi dei materiali

- 1. Acido di ammasso**
- 2. Intonaco di misura**
- 3. Intonaco di malta**
- 4. Strato di pittura**
- 5. Intonaco di ariccio**
- 6. Intonaco**
- 7. Calcestruzzo**





# ETFE e CONSERVAZIONE

T trasparenza e leggerezza per il patrimonio costruito

Architettura e Materiali per il Patrimonio Storico

Prof.sse Maria Cristina  
Giambruno, Lucia Toniolo



Andrea Leone  
Santiago Panza  
Carola Riva  
Alessio Salvemini  
Annamaria Sereni  
Eugenio Sivilotti  
Sata Tosi  
Francesco Turrini

# Chiesa di San Pietro

Arco  
Muratura  
Pavimentazione

Copertura ETFE

**ETFE**

Parete ETFE

Volta  
Muratura  
Pavimentazione

# Chiesa di San Michele Arcangelo

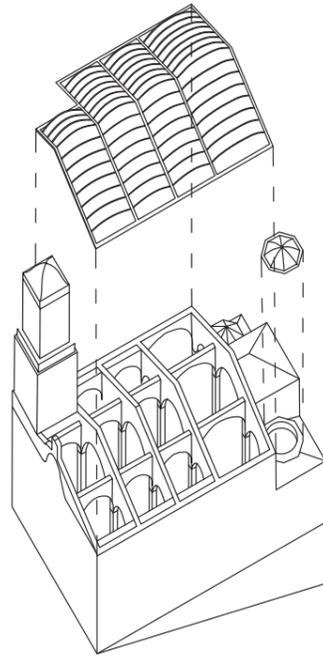
Reversibilità  
Compatibilità  
Riconoscibilità  
Durabilità

Un materiale per  
la conservazione  
del patrimonio  
costruito?

# CASI STUDIO

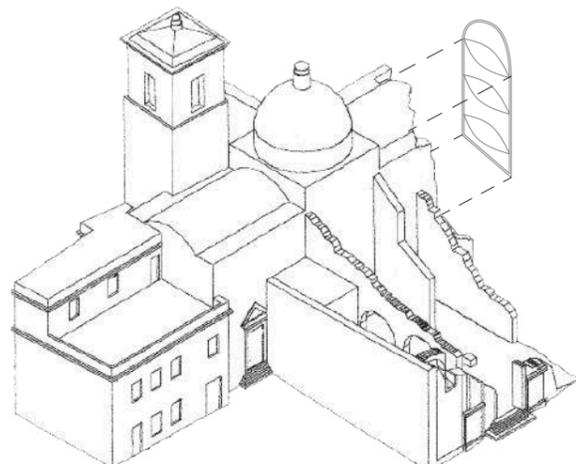
## CHIESA SAN PIETRO in Corbera d'Ebre (2011)

Architetti | Ferran Vizoso,  
Nùria Bordas



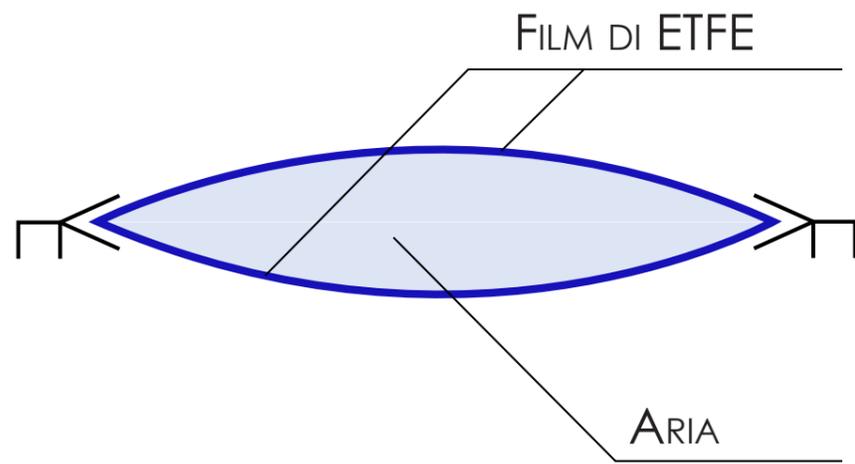
## CHIESA SAN MICHELE in S. Pietro Infine (2014) ARCANGELO

Architetti | Onorato Masia,  
Rossella Borelli



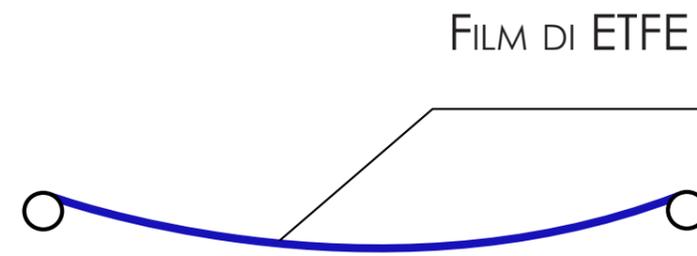
# TIPOLOGIE DI ETFE

## CUSCINETTO



Il sistema consiste in due fogli di ETFE con un cusino d'aria nel mezzo. Grazie all'intercapedine d'aria, il sistema riesce a fornire prestazioni termiche migliori.

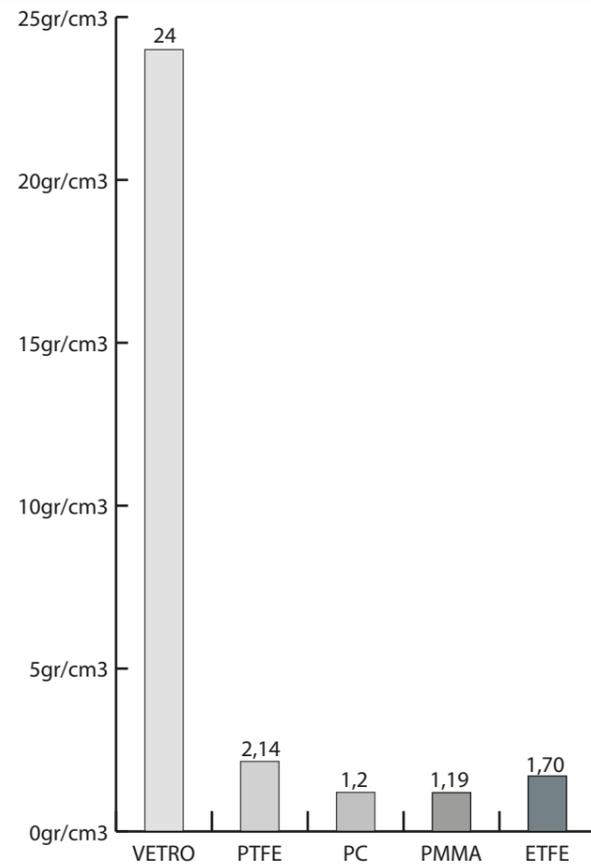
## FILM SINGOLO



Il sistema consiste in un singolo foglio di ETFE la cui struttura, dotata di elementi vicini tra loro, ne garantisce la stabilità.

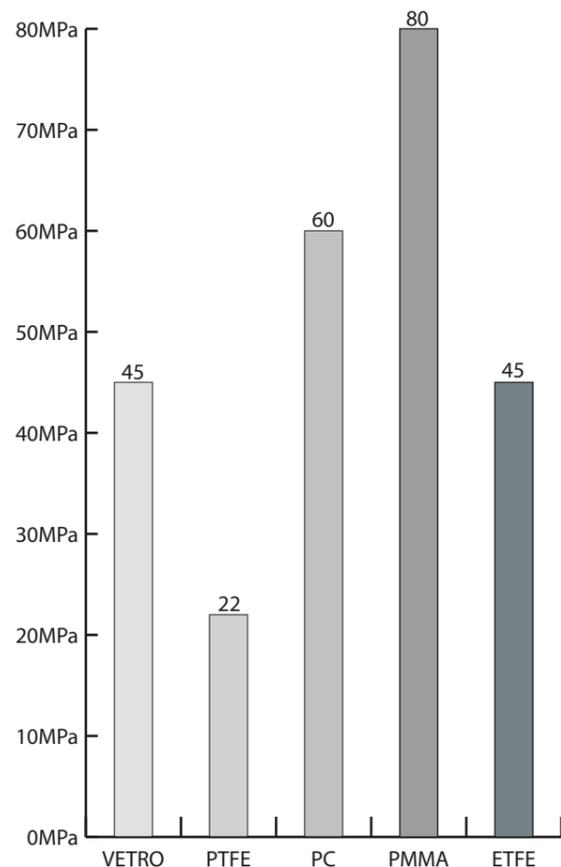


# CONFRONTO CON ALTRI POLIMERI



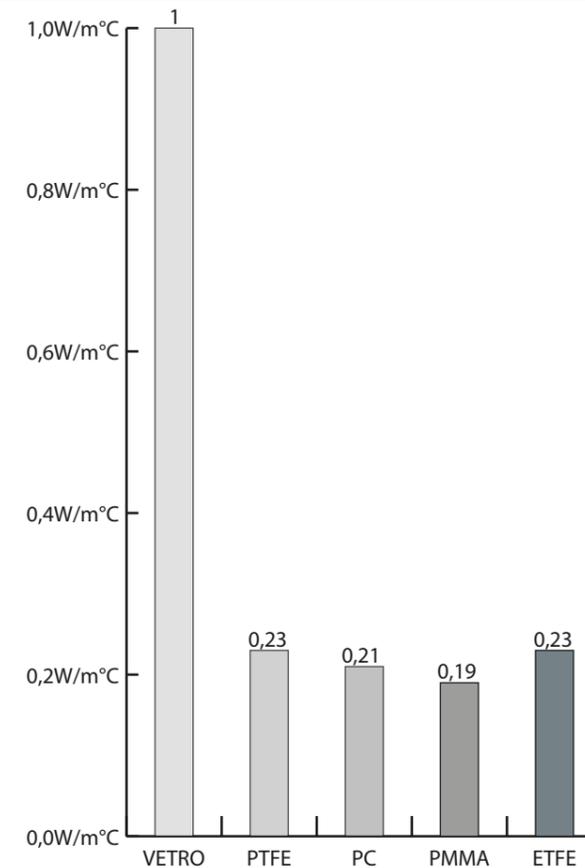
## PESO SPECIFICO

- L'ETFE rispetto il vetro, parità di spessore, pesa meno, con un minor impatto sul carico strutturale.
- L'ETFE rispetto agli altri polimeri ha un peso nella media.



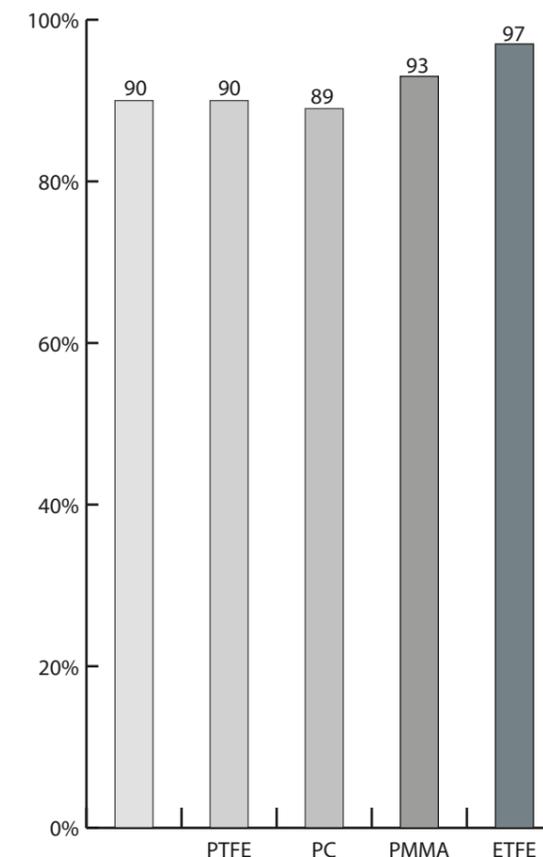
## RESISTENZA A TRAZIONE

- L'ETFE ha la stessa resistenza a trazione del vetro, pur essendo nettamente più leggero.
- L'ETFE come gli altri polimeri hanno alte caratteristiche di resistenza a trazione, resistendo bene alle spinte delle azioni esterne come vento o neve.



## CONDUCIBILITÀ TERMICA

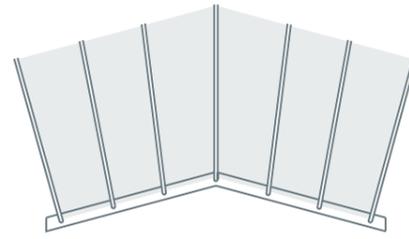
- L'ETFE, similmente agli altri polimeri, ha proprietà di isolamento migliori rispetto al vetro.
- Le proprietà di isolamento termico dell'ETFE aumentano se si adotta la tipologia a cuscinetto (1,9 W/mqK rispetto alle 5,6 W/mqK del film sovrapposto).



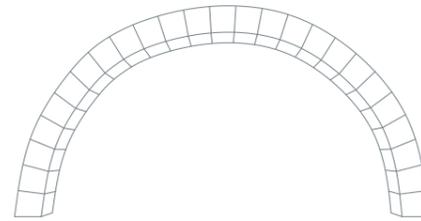
## TRASPARENZA

- Le proprietà di trasparenza non rappresentano un deficit per l'ETFE.
- L'utilizzo di particolari filtri sul materiale permette di diminuire l'impatto dei raggi solari all'interno dell'edificio.

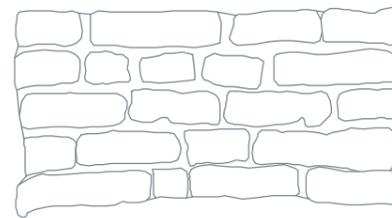
# CHIESA DI SAN PIETRO A CORBERA D'EBRE



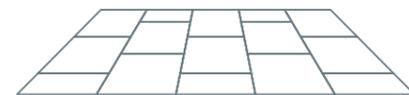
Copertura in film di ETFE montata su struttura leggera in acciaio in sostituzione della copertura lignea precedente



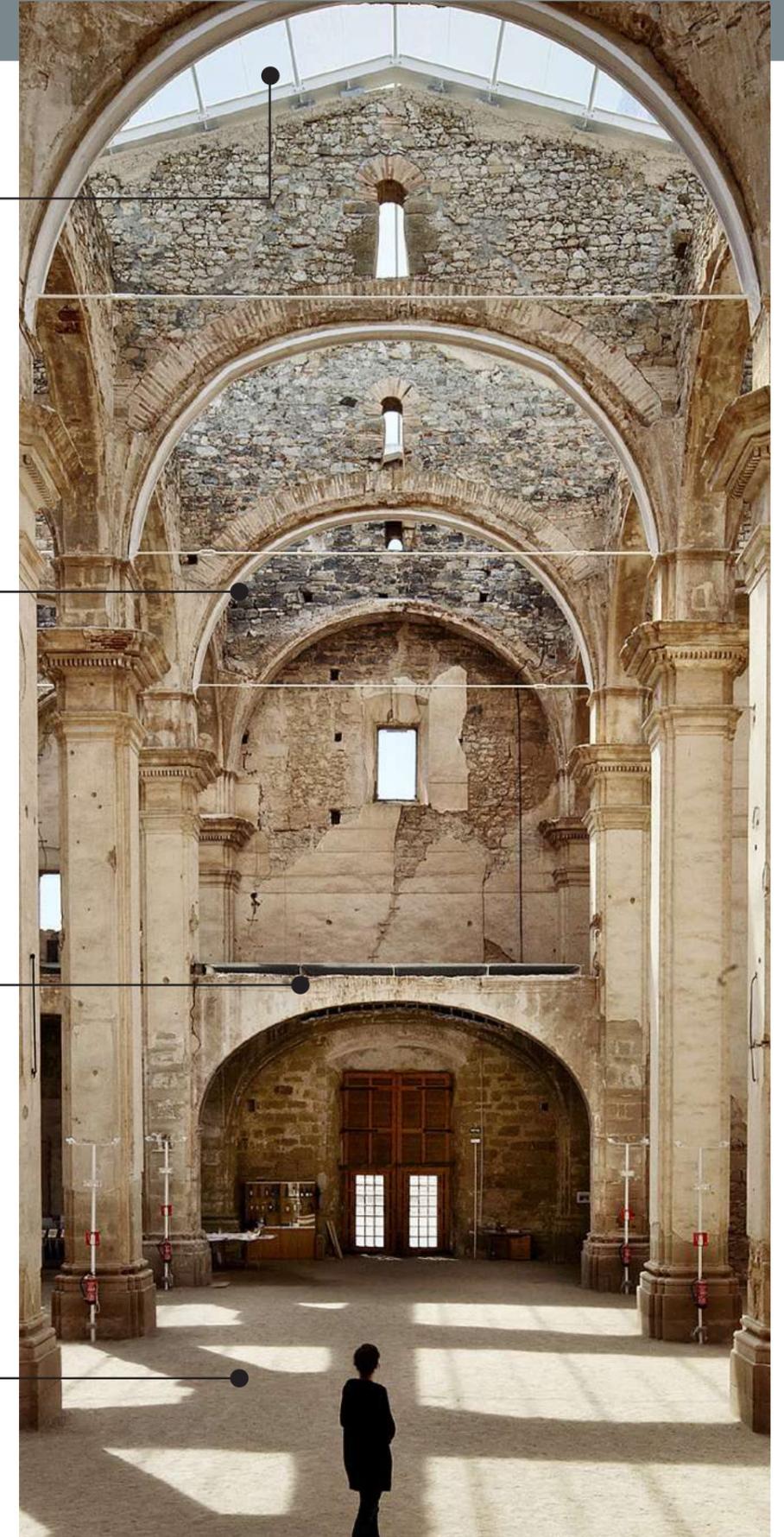
Elemento di irrigidimento in acciaio legato al materiale esistente attraverso bullonatura e innesti metallici



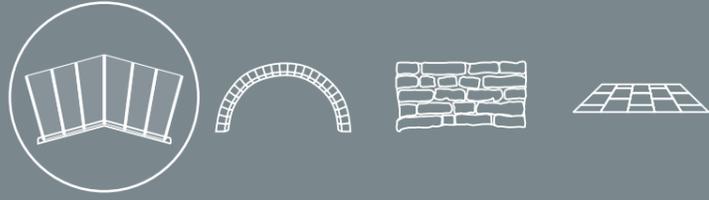
Interventi di riempimento delle fessurazioni e pulitura della muratura



Rimozione della vegetazione e sostituzione della pavimentazione persistente



# COPERTURA



## RICONOSCIBILITA'

La struttura metallica riproduce la forma della copertura preesistente, nelle travi delle falde e nelle nervature della cupola, è **riconoscibile** materialmente.

La snellezza della struttura in acciaio rendono **riconoscibile** il materiale polimerico dal vetro.

## COMPATIBILITA'

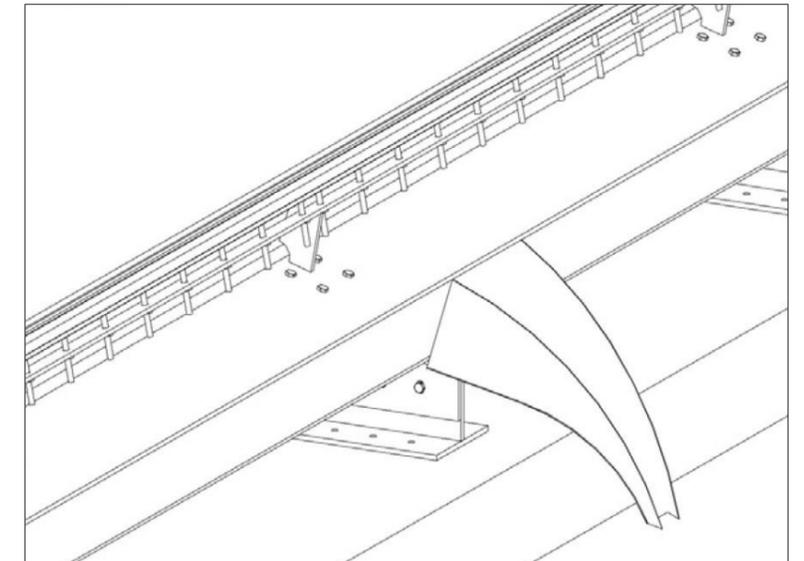
La copertura in acciaio e ETFE è **compatibile** poichè permette di unire l'esigenza di trasparenza alla leggerezza, in modo da non gravare sulle strutture sottostanti.

## REVERSIBILITA' /NON INVASIVITA'

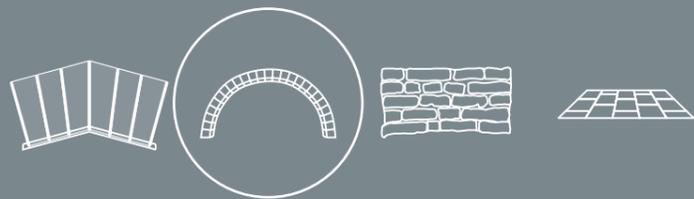
La copertura è montata a secco sulla testa della muratura esistente, quindi è **reversibile** ma **puntualmente invasiva**.

## DURABILITA'

Nonostante il posizionamento in copertura, l'ETFE non ingiallisce e la struttura metallica non corrode perchè non è direttamente esposta alle intemperie. L'intervento è **durevole**.



# ARCHI



## RICONOSCIBILITA'

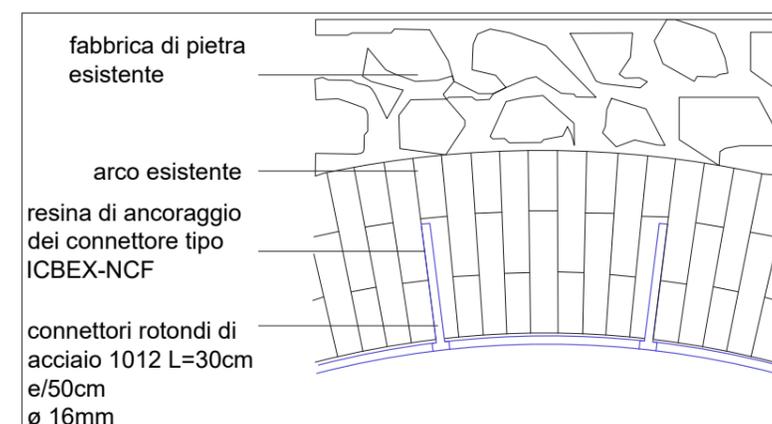
L'inserimento di archi metallici e catene come presidio agli archi esistenti è **riconoscibile** sia per il diverso materiale utilizzato e sia perchè non è assimilabile alle tecniche costruttive dell'epoca.

## REVERSIBILITA' / NON INVASIVITA'

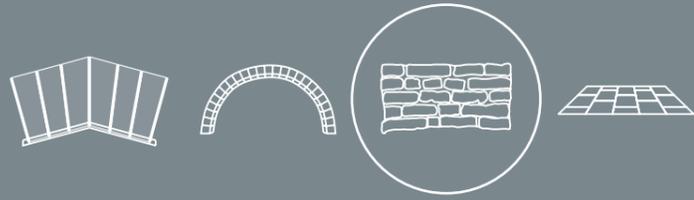
L'intervento è **irreversibile** perchè non è soltanto imbullonato puntualmente, ma presenta uno strato di malta interposta tra l'arco in laterizio e quello metallico, per migliorarne il funzionamento strutturale. Inoltre è **non invasivo** per la sua funzione strutturale, poichè previene il cedimento dell'arco stesso e delle murature laterali.

## COMPATIBILITA' E DURABILITA'

Il materiale metallico essendo posizionato in un ambiente interno, non subisce fenomeni di dilatazione e non genera problemi di corrosione, che andrebbero a intaccare l'arco in laterizio, pertanto risulta **compatibile e durevole**.



# MURATURA



## RICONOSCIBILITA'

Le fessurazioni della muratura sono state risarcite per garantire stabilità strutturale con materiali differenti dalla preesistenza, pertanto sono **riconoscibili**.

Le teste della muratura sono state completate tramite l'utilizzo di malta, per permettere l'appoggio della copertura.

Gli interventi sono **riconoscibili** perchè lasciati a vista e non reintonacati.

## REVERSIBILITA' / NON INVASIVITA'

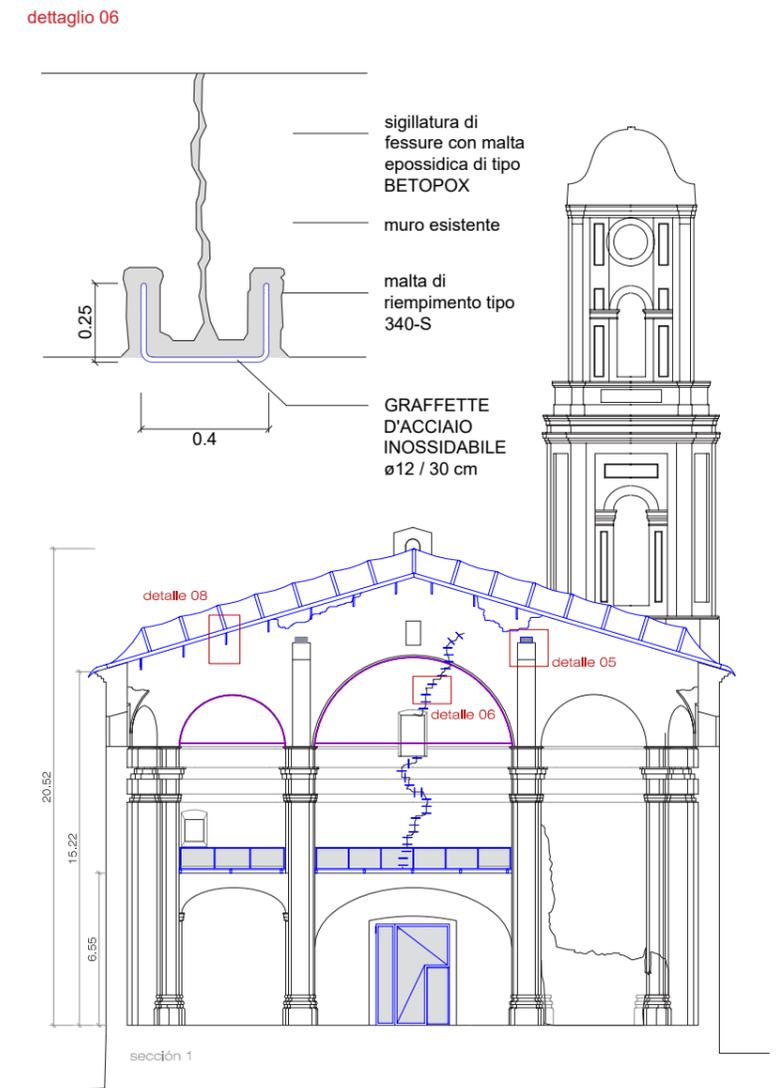
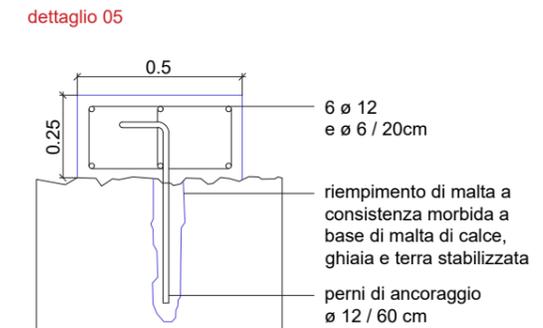
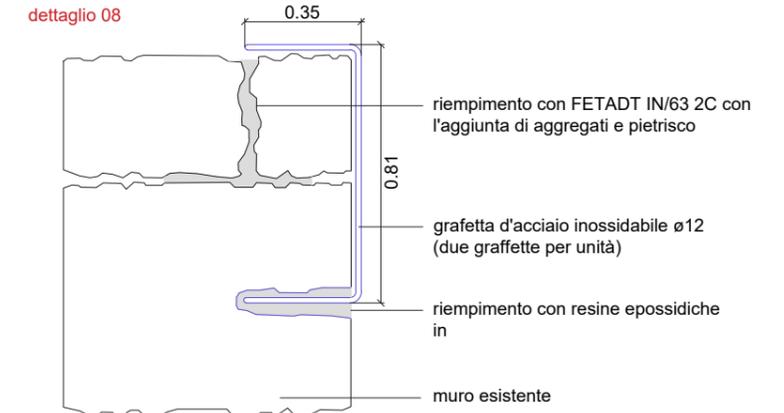
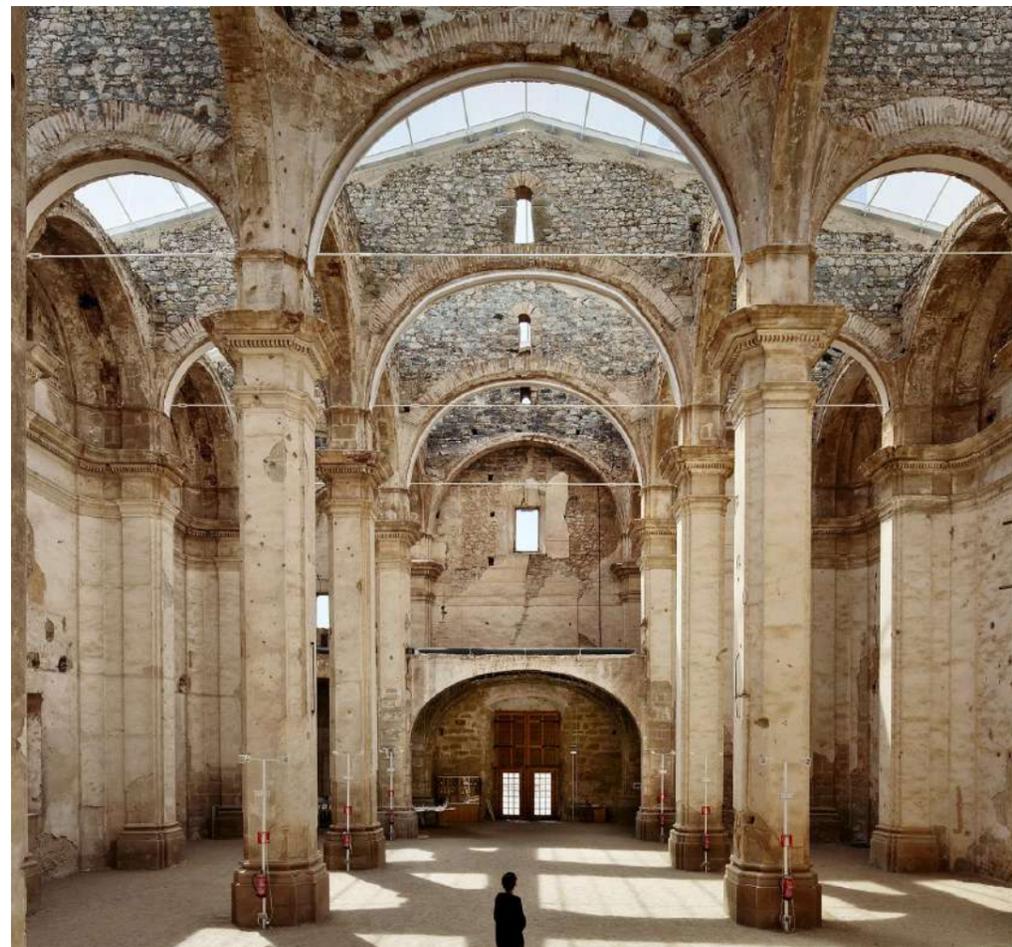
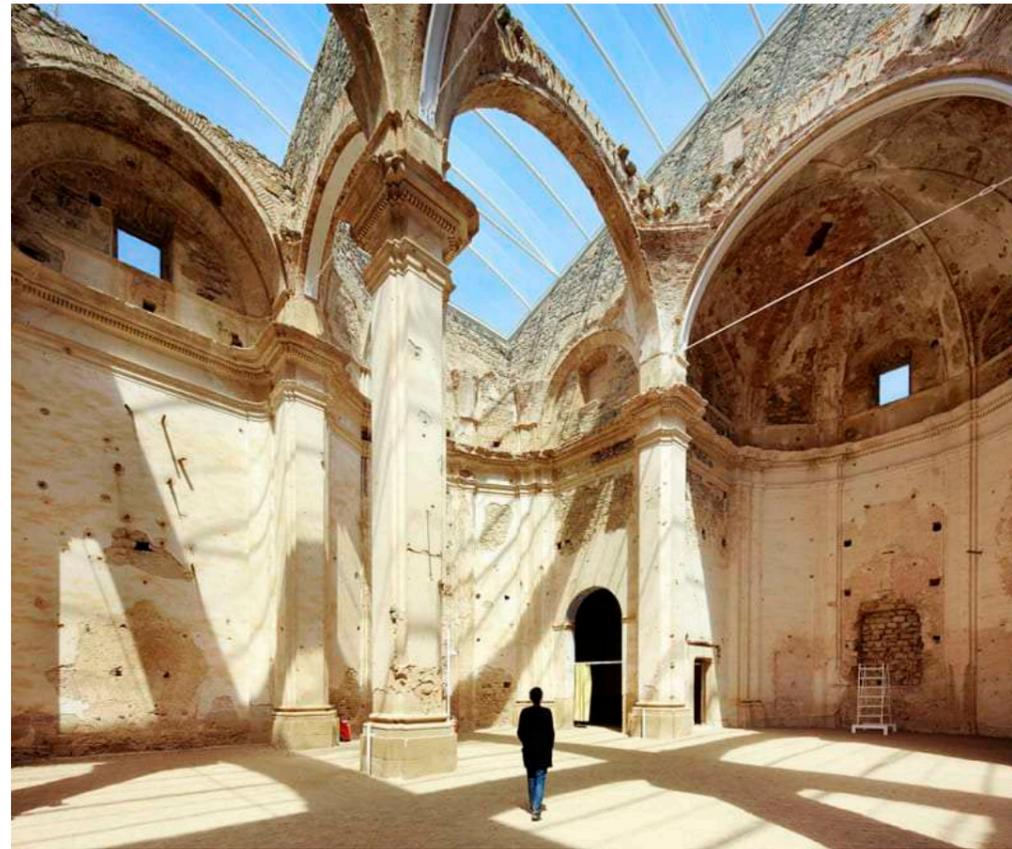
I risarcimenti e il completamento delle teste della muratura sono **irreversibili** ma **non invasivi**, perchè necessarie a livello strutturale.

## DURABILITA'

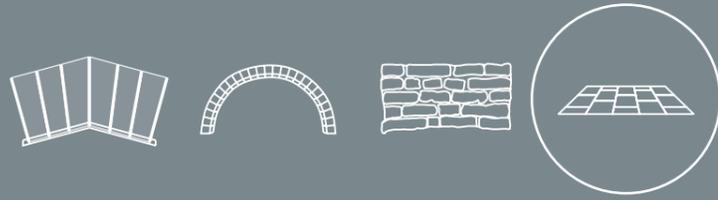
Gli interventi strutturali sono **durevoli** nel tempo e garantiscono il mantenimento delle prestazioni.

## COMPATIBILITA'

Il consolidamento è **compatibile** dal punto di vista materico e meccanico.



# PAVIMENTAZIONE



## RICONOSCIBILITA'

Il primo intervento di sostituzione della pavimentazione realizzato in sabbia era riconoscibile a livello materico, mentre il secondo intervento in laste di pietra è **non riconoscibile**, perchè potrebbe essere frutto della tradizione costruttiva dell'epoca.

## DURABILITA'

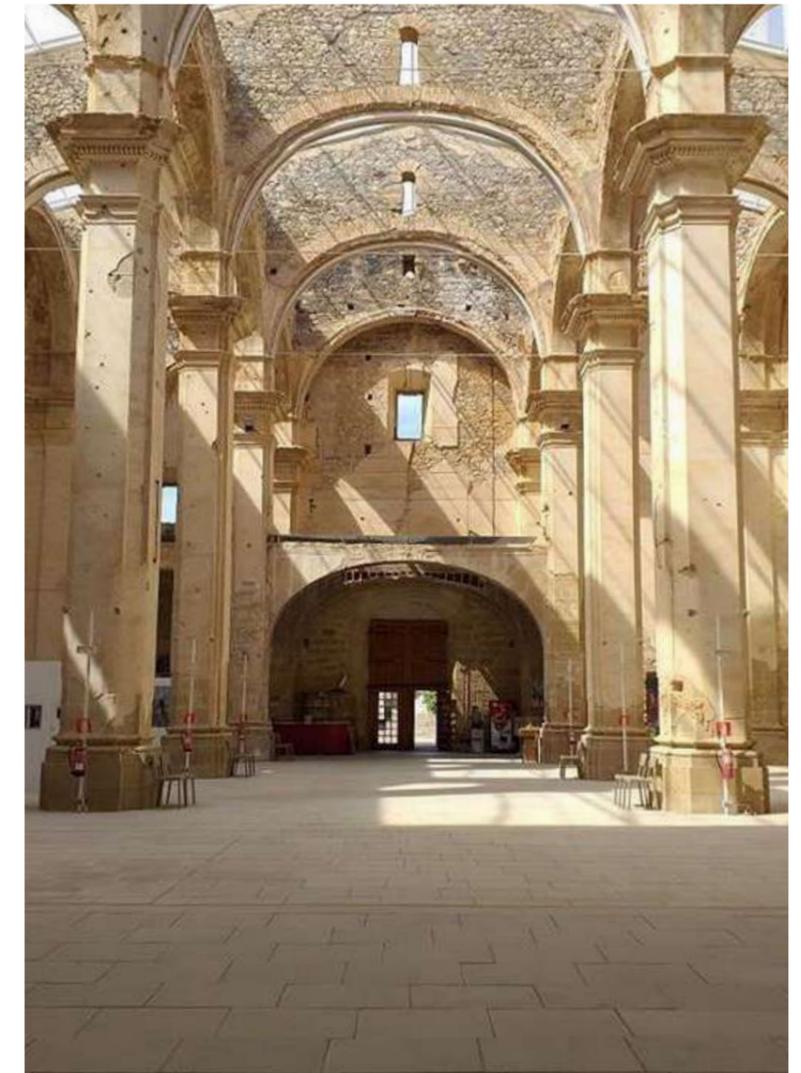
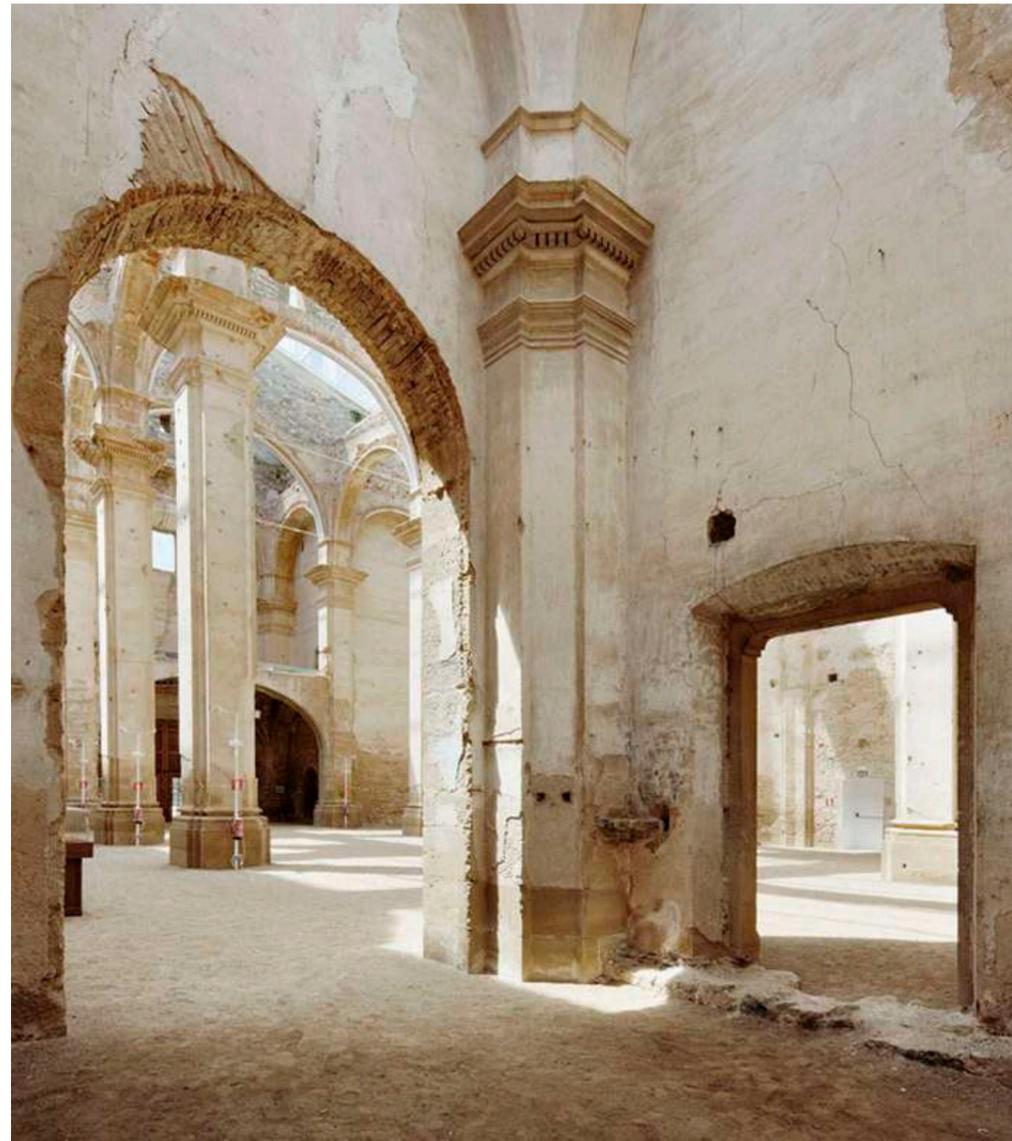
Il primo intervento, essendo stato sostituito nuovamente, non è durevole, mentre le lastre in pietra sono **durevoli**.

## REVERSIBILITA' / NON INVASIVITA'

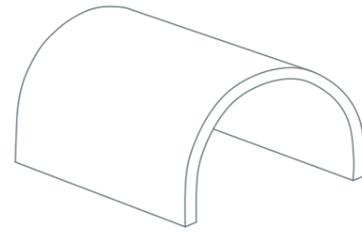
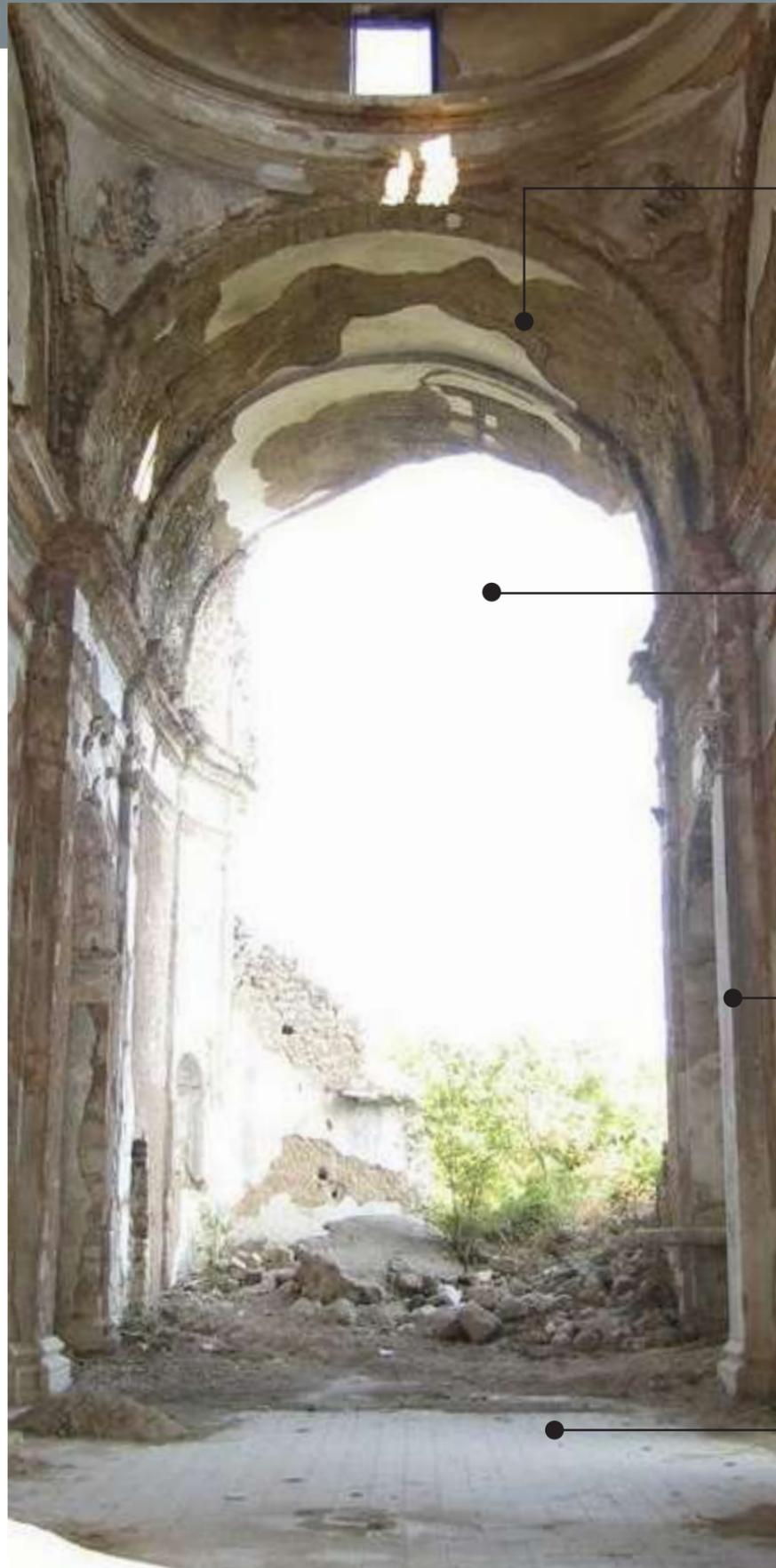
I due interventi hanno previsto la completa sostituzione della pavimentazione preesistente, pertanto sono **irreversibili** e **invasivi**.

## COMPATIBILITA'

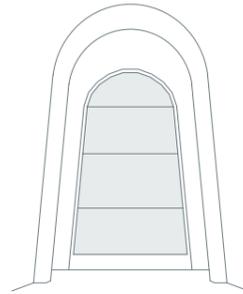
Il primo intervento in sabbia non è compatibile con la tipologia di edificio e la funzione ospitata, mentre il secondo intervento risulta **compatibile**.



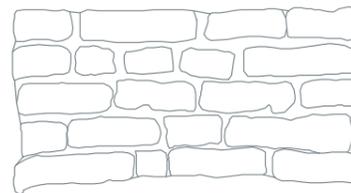
# CHIESA DI SAN MICHELE ARCANGELO A SAN PIETRO INFINE



Consolidamento strutturale della copertura, pulitura, rifacimento dell'intonaco attraverso Geomalta



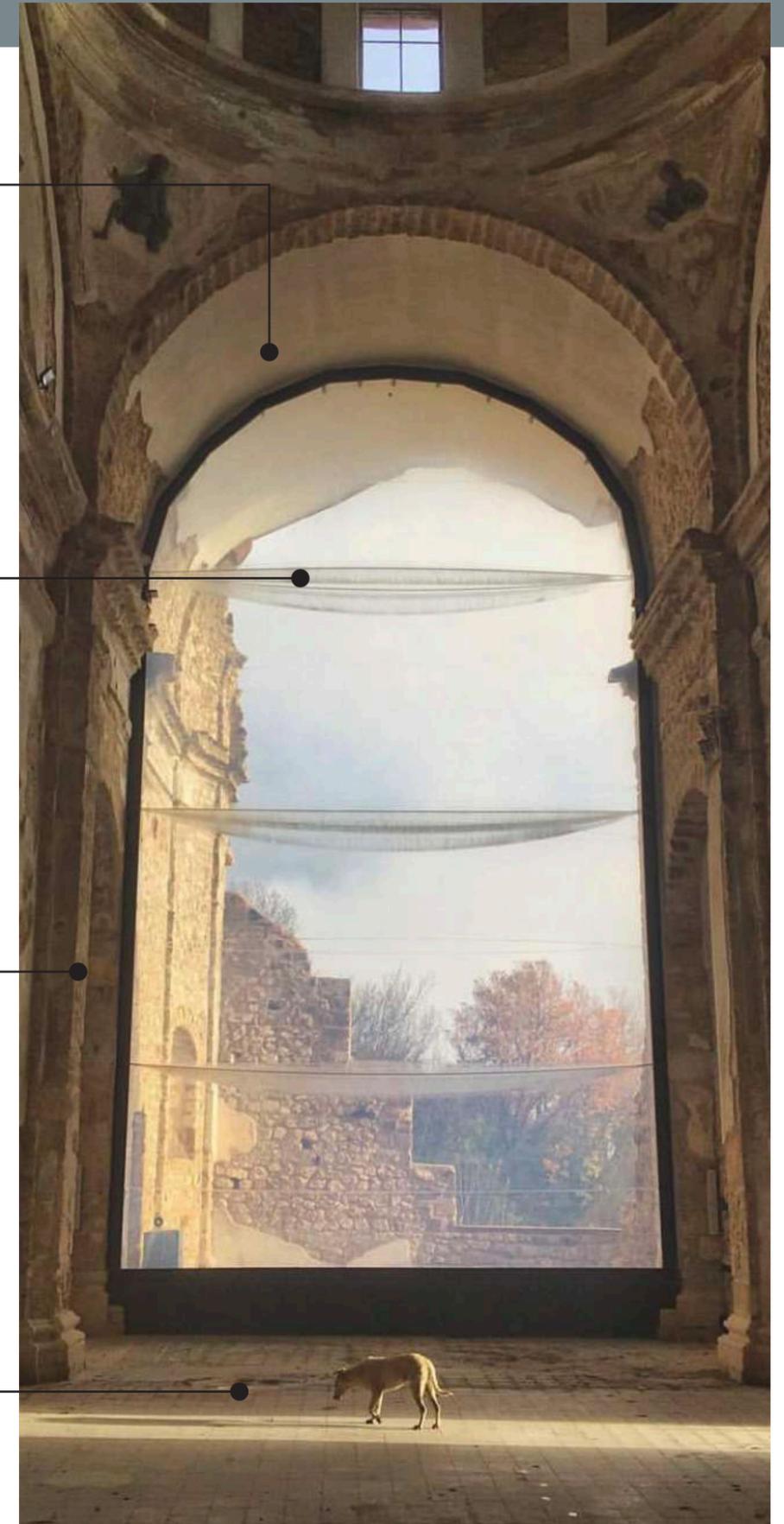
Parete di chiusura verticale in ETFE a cuscinetto montata su struttura rigida in acciaio



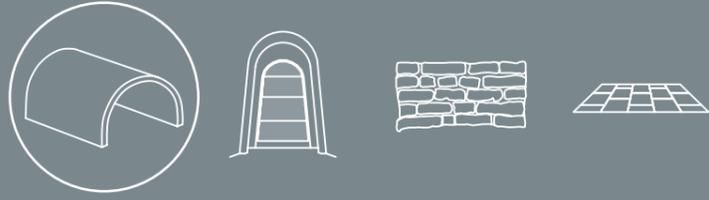
Interventi sulla muratura: pulitura e rifacimento dell'intonaco con Geomalta



Completamento della pavimentazione esistente



# COPERTURA



## RICONOSCIBILITA'

Il consolidamento della copertura è da un lato **riconoscibile** dato che la Geomalta, utilizzata come intonaco, differisce esteticamente dal preesistente, ma **non è riconoscibile** l'intervento di consolidamento realizzato con rete elettrosaldata.

## COMPATIBILITA'

Il consolidamento è **compatibile** perchè appartiene alla stessa famiglia materica delle preesistenze.

## REVERSIBILITA' /NON INVASIVITA'

Il pacchetto Geomalta-acciaio è realizzato a umido, quindi **non è reversibile** ed è **invasivo**, in quanto differisce rispetto alla tradizionale muratura in laterizio.

## DURABILITA'

Per le proprietà fisico-chimiche del pacchetto Geomalta acciaio, l'intervento risulta complessivamente **durevole**.



# PARETE IN ETFE



## COMPATIBILITA'

L'intervento risulta **compatibile** dal punto di vista strutturale e materico con la preesistenza.

## REVERSIBILITA' /NON INVASIVITA'

La parete in ETFE è montata a secco quindi **reversibile**, e **puntualmente invasiva** dove la muratura è stata bucata per ospitare gli agganci metallici.

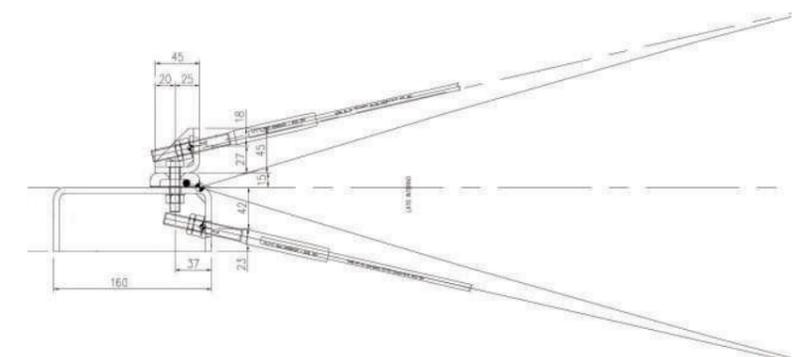
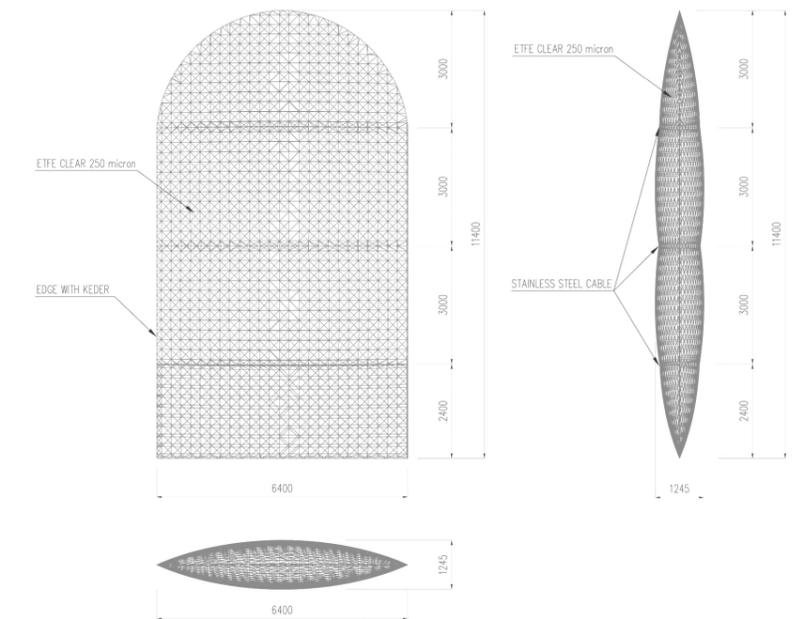
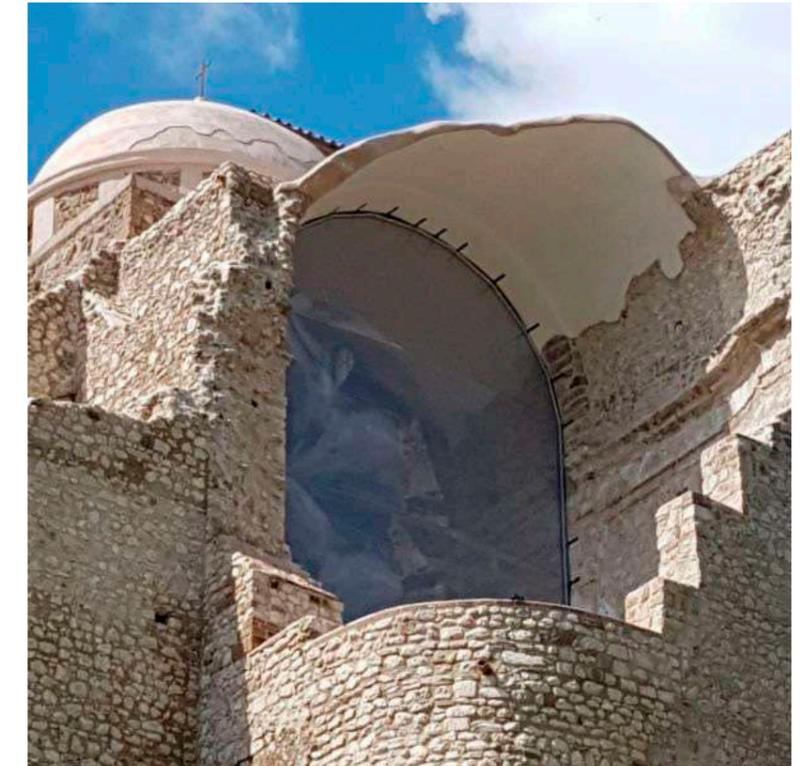
## DURABILITA'

Nonostante l'esposizione a sud est, la struttura in ETFE risulta **durevole** per le proprietà fisico-chimiche del materiale polimerico e del metallo vericiato.

La pompa di alimentazione del cuscinetto necessita di manutenzione, quindi è **meno durevole**.

## RICONOSCIBILITA'

L'intervento è **riconoscibile** per forma e differenza di materiale rispetto alla muratura preesistente del transetto.



# MURATURA



## RICONOSCIBILITA'

Il consolidamento della muratura è **riconoscibile** dato che la nuova Geomalta differisce esteticamente dall'intonaco preesistente.

## COMPATIBILITA'

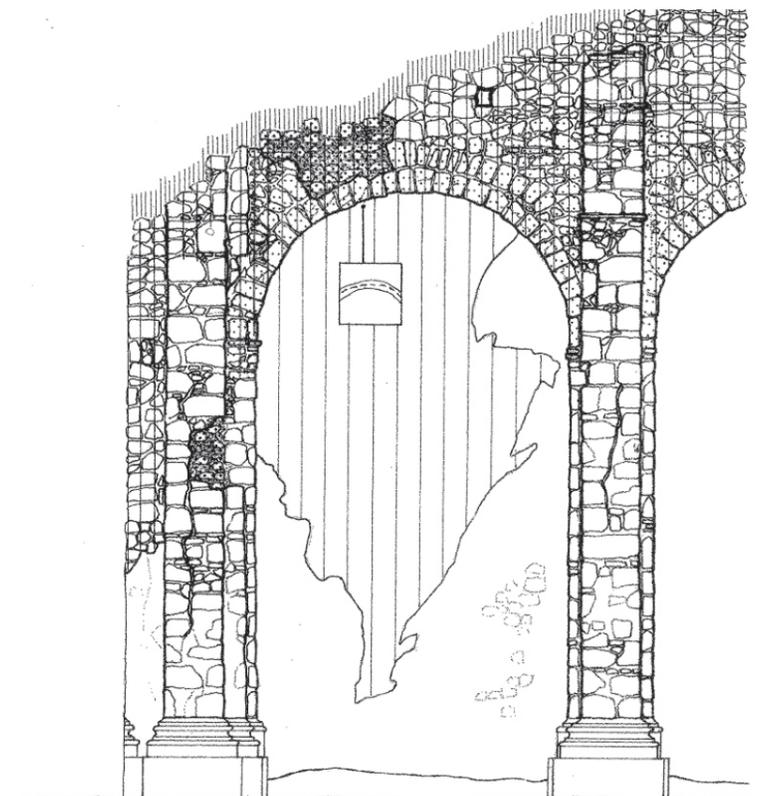
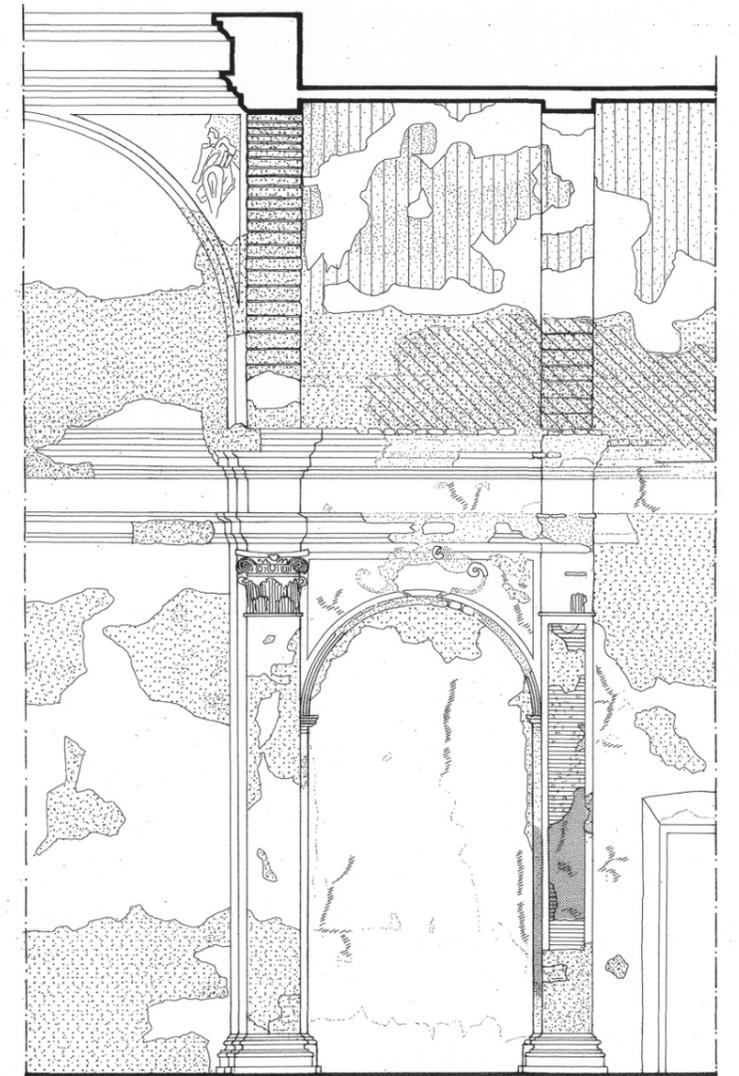
L'intervento con Geomalta è **compatibile** perchè appartiene alla stessa famiglia dell'intonaco persistente.

## REVERSIBILITA' /NON INVASIVITA'

Essendo il pacchetto Geomalta-acciaio realizzato a umido, l'intervento **non è reversibile** ed è **invasivo**.

## DURABILITA'

Per le proprietà chimico-fisiche della Geomalta l'intervento risulta **durevole**.



# PAVIMENTAZIONE



## COMPATIBILITA'

La pavimentazione in materiale lapideo, è **compatibile** con la preesistenza.

## REVERSIBILITA' /NON INVASIVITA'

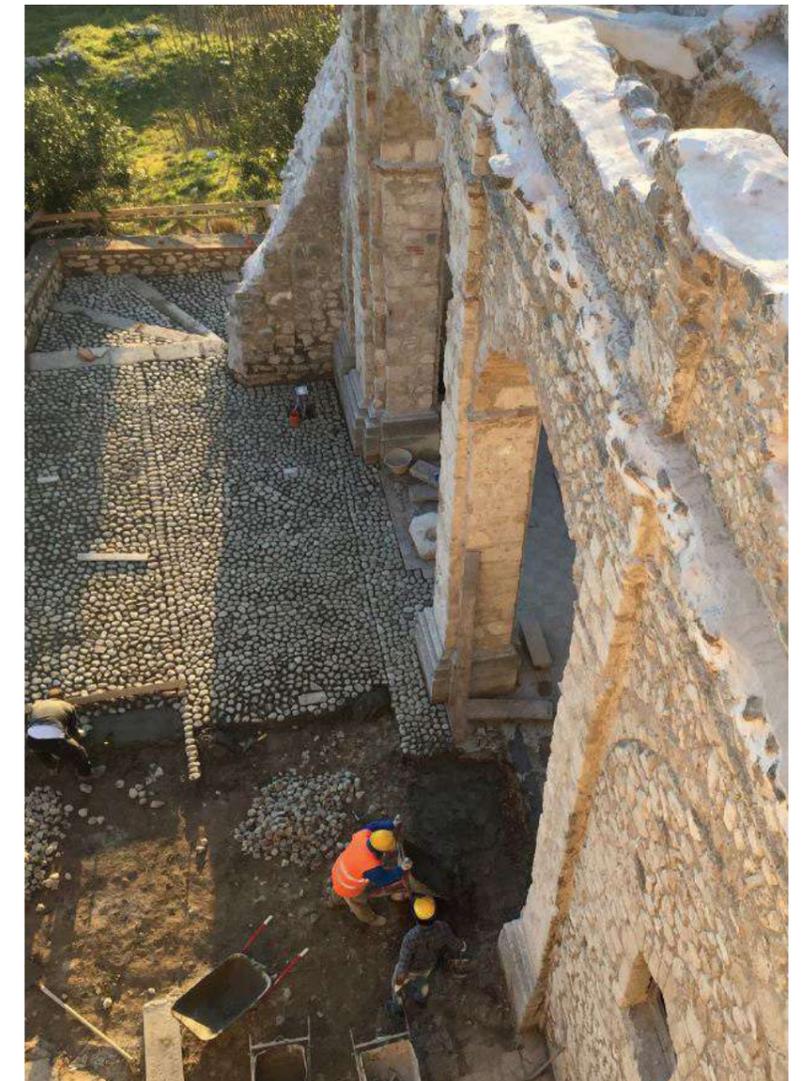
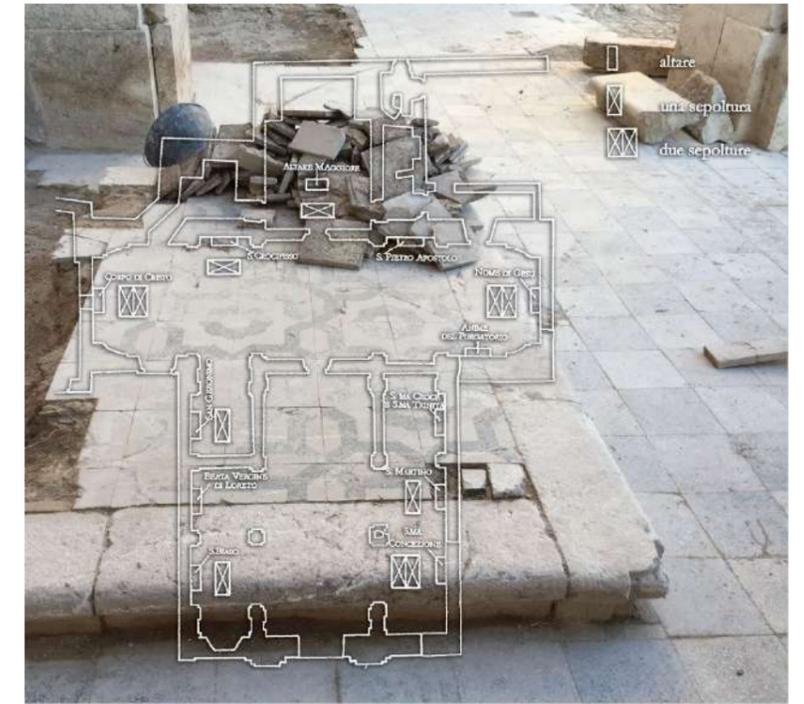
La posatura della pavimentazione che è effettuata con uno strato di malta **non è reversibile**. La scelta progettuale non è invasiva dato che la pavimentazione è stata ripristinata per necessità.

## RICONOSCIBILITA'

Dato che la pavimentazione nuova ed esistente sono realizzate con lo stesso materiale, l'intervento potrebbe sembrare non riconoscibile, ma per le differenti caratteristiche estetiche sono **riconoscibili** e distinguibili.

## DURABILITA'

Il materiale lapideo per sua natura e per la sua collocazione in un ambiente interno risulta **durevole**.



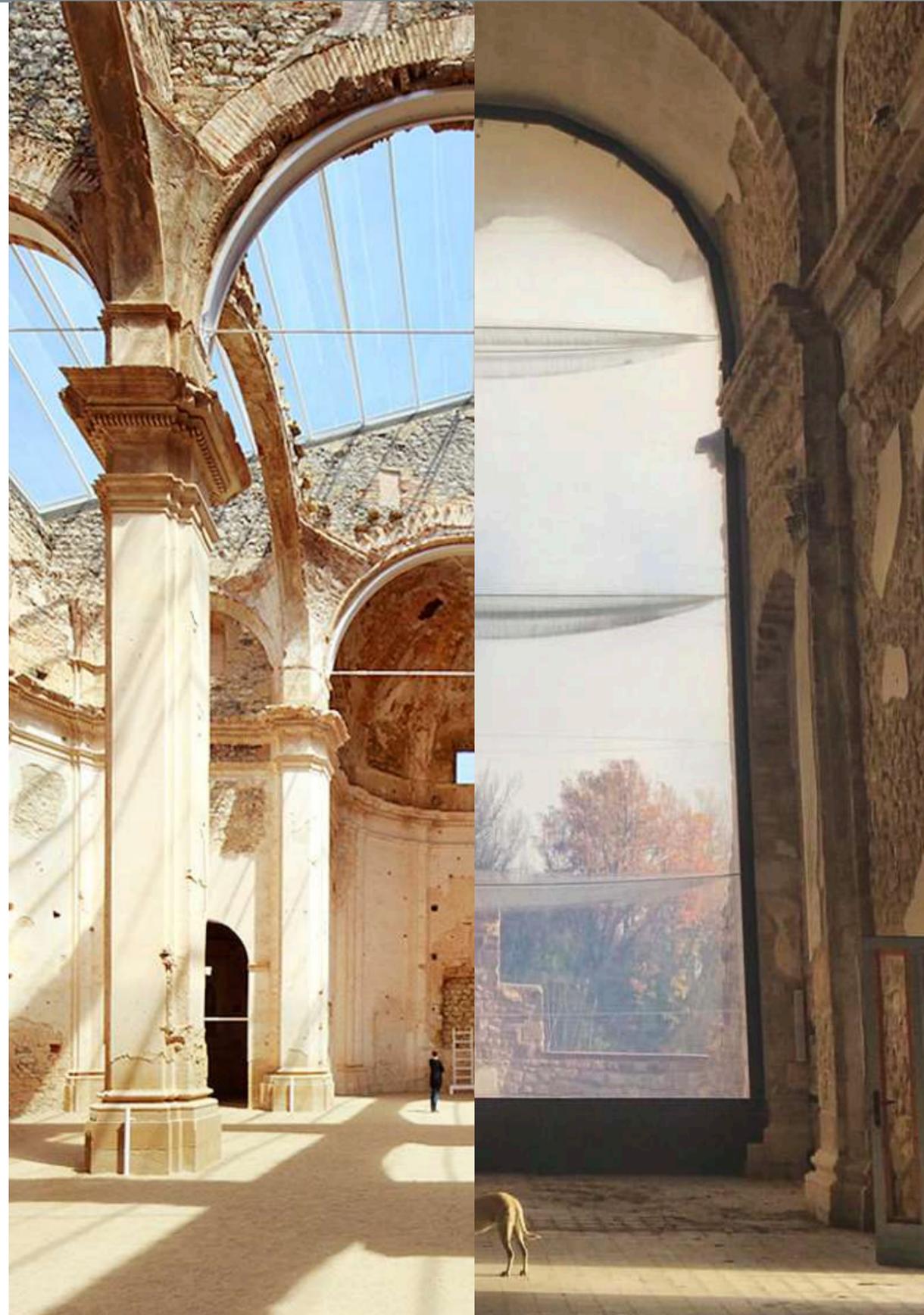
# CONFRONTO

## Chiesa di San Pietro a Corbera d'Ebre

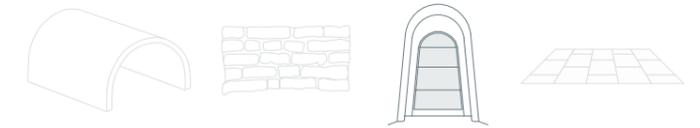


Reversibilità	●	●	●	●
Compatibilità	●	●	●	●
Durabilità	●	●	●	●
Riconoscibilità	●	●	●	●

Il progetto di restauro ha l'intento di mantenere l'idea di rovina e i segni dei bombardamenti. L'ETFE in copertura richiama la forma preesistente, garantisce l'illuminazione in tutta la struttura e permette di non gravare eccessivamente sulla struttura sottostante, data la sua leggerezza.



## Chiesa di San Michele Arcangelo a San Pietro Infine



Reversibilità	●	●	●	●
Compatibilità	●	●	●	●
Durabilità	●	●	●	●
Riconoscibilità	●	●	●	●

La volontà primaria del progetto era di lasciare visibili i danni causati dalla Guerra. La scelta di colmare la mancanza del transetto con una parete in ETFE permette di riutilizzare lo spazio come ambiente chiuso mantenendo delle buone proprietà termiche, garantite dalla tipologia a cuscinetto.