



# SILOS OCEÁNICOS

Centro Integral Ambiental

La sostenibilidad es una prioridad urgente y  
la arquitectura sustentable tiene mucho que  
aportar al medioambiente.

# PROYECTO FINAL DE CARRERA

ALUMNA: Maria Estifa CARO LEMBLE  
NUMERO DE ALUMNA: 34655/4

Taller Vertical de Arquitectura - Gandolfi / Otavianelli / Gentile  
Equipo Docente:

UNIDAD INTEGRADORA: Ing. Angel Maydana.  
Ing. José D'Arcangelo

Universidad Nacional de La Plata

Licencia Reconocimiento-NoComercial-  
CompartirIgual 4.0 Internacional



# SILOS OCEÁNICOS



**INTRODUCCIÓN SITIO**

●000000

- 01-Sitio
- 02-Contexto histórico.
- 03-Ciudad
- 04-Región

**ANÁLISIS PRE EXISTENCIA**

○●00000

- 05-Relevamiento estructura y cerramiento
- 06-Evidencia fotográfica
- 07-Análisis compositivo
- 08-Proceso de producción

**ANÁLISIS URBANO**

○○●0000

- 09-Estructura urbana.
- 10-Conflictos y potencialidades
- 11-Masterplan

**PROBLEMÁTICA AMBIENTAL**

○○○●000

- 12-Isla de plástico.
- 13-Alcance de la problemática.
- 14-Solución.

**PROPUESTA**

○○○○●○○

- 15-Programa.
- 16-Esquema programático.
- 17-Proceso de producción.
- 18-Operaciones.

**ANTEPROYECTO**

○○○○○●○

- 09 - 25 Plantas
- 26 - 28 Cortes
- 29 - 30 Vistas
- 12-A

**DESARROLLO TÉCNICO**

○○○○○●

- 31-Panel de cerramiento.
- 32-Proceso de montaje.
- 33-Estructura escalera exterior.
- 34-Estructura interior.
- 35-Estrategias bioclimáticas
- 36-Instalaciones.

**50 REFERENTES**

○○○○○○○



# INTRODUCCIÓN SITIO

● PUERTO

● MAR DEL PLATA

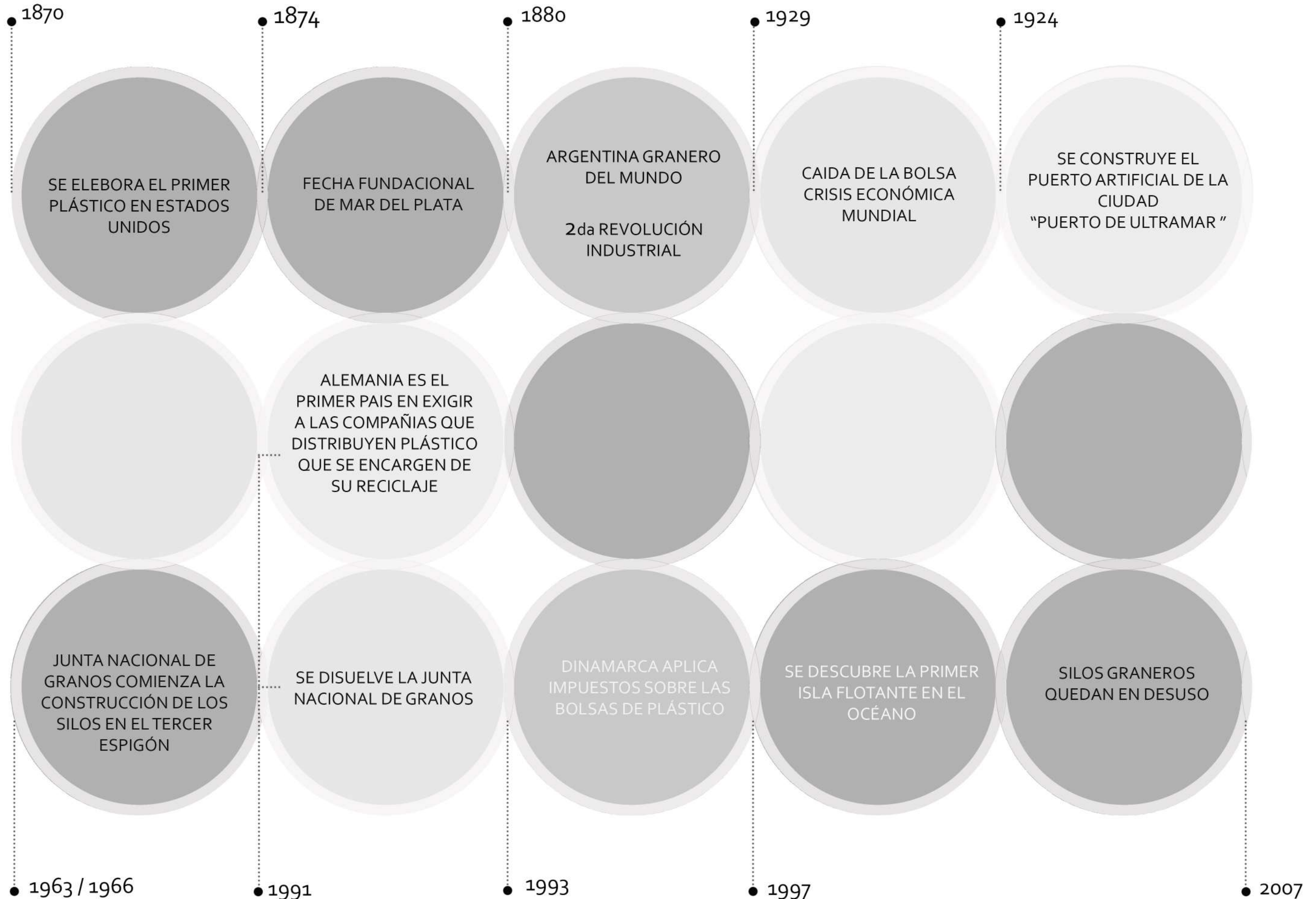


Puerto de Mar del Plata zona comercialización y exportación. Conexión estratégica con el centro de la Provincia de Buenos Aires.

El edificio elegido son los Silos. Ubicado en la intersección de ejes jerárquicos de la ciudad, los mismos generan desvinculación y fragmentación, dificultando el cruce peatonal.

● SILOS

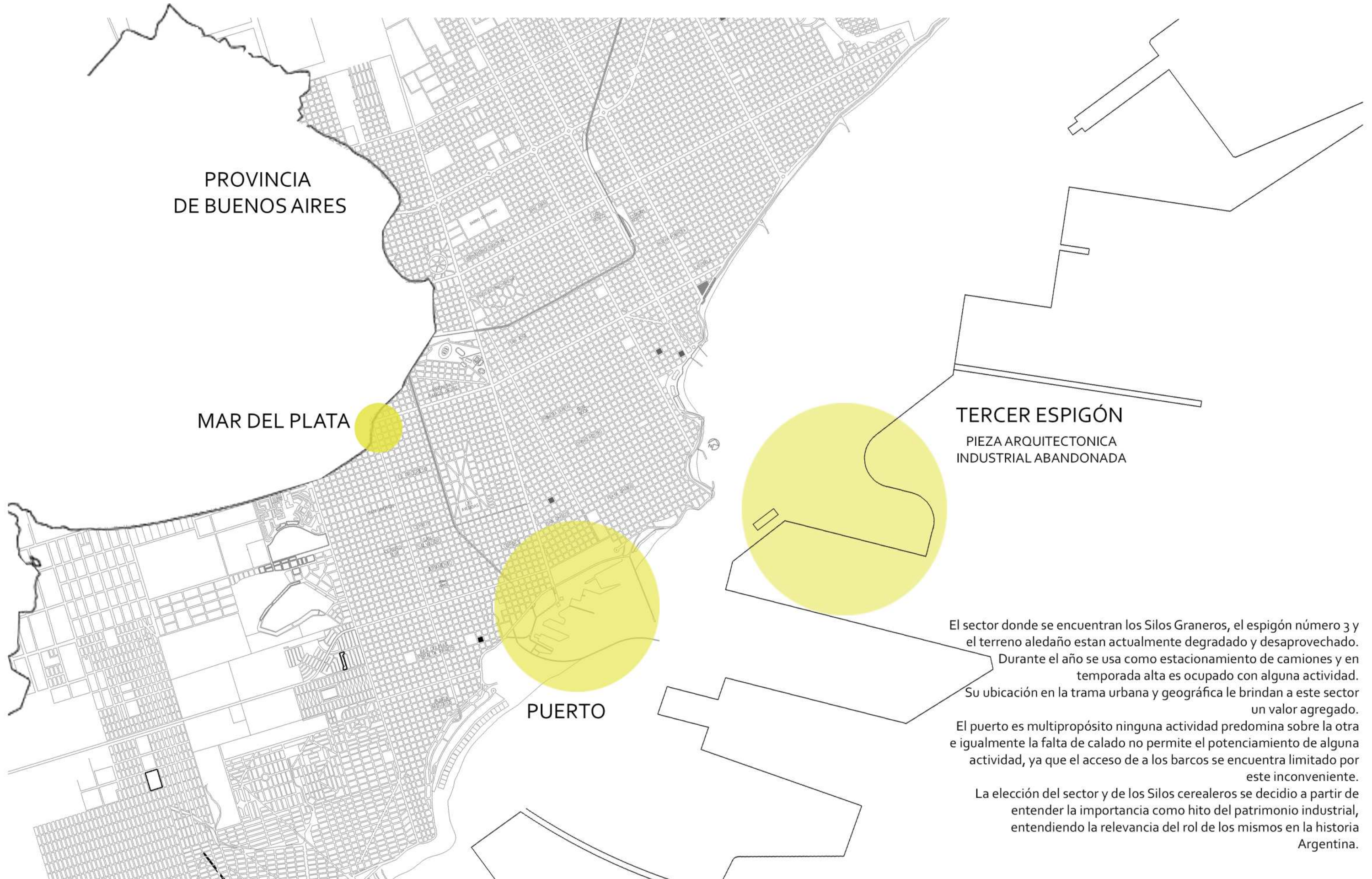
## CONTEXTO HISTÓRICO



MAR DEL PLATA







PROVINCIA  
DE BUENOS AIRES

MAR DEL PLATA

PUERTO

TERCER ESPIGÓN

PIEZA ARQUITECTONICA  
INDUSTRIAL ABANDONADA

El sector donde se encuentran los Silos Graneros, el espigón número 3 y el terreno aledaño están actualmente degradados y desaprovechados.

Durante el año se usa como estacionamiento de camiones y en temporada alta es ocupado con alguna actividad.

Su ubicación en la trama urbana y geográfica le brindan a este sector un valor agregado.

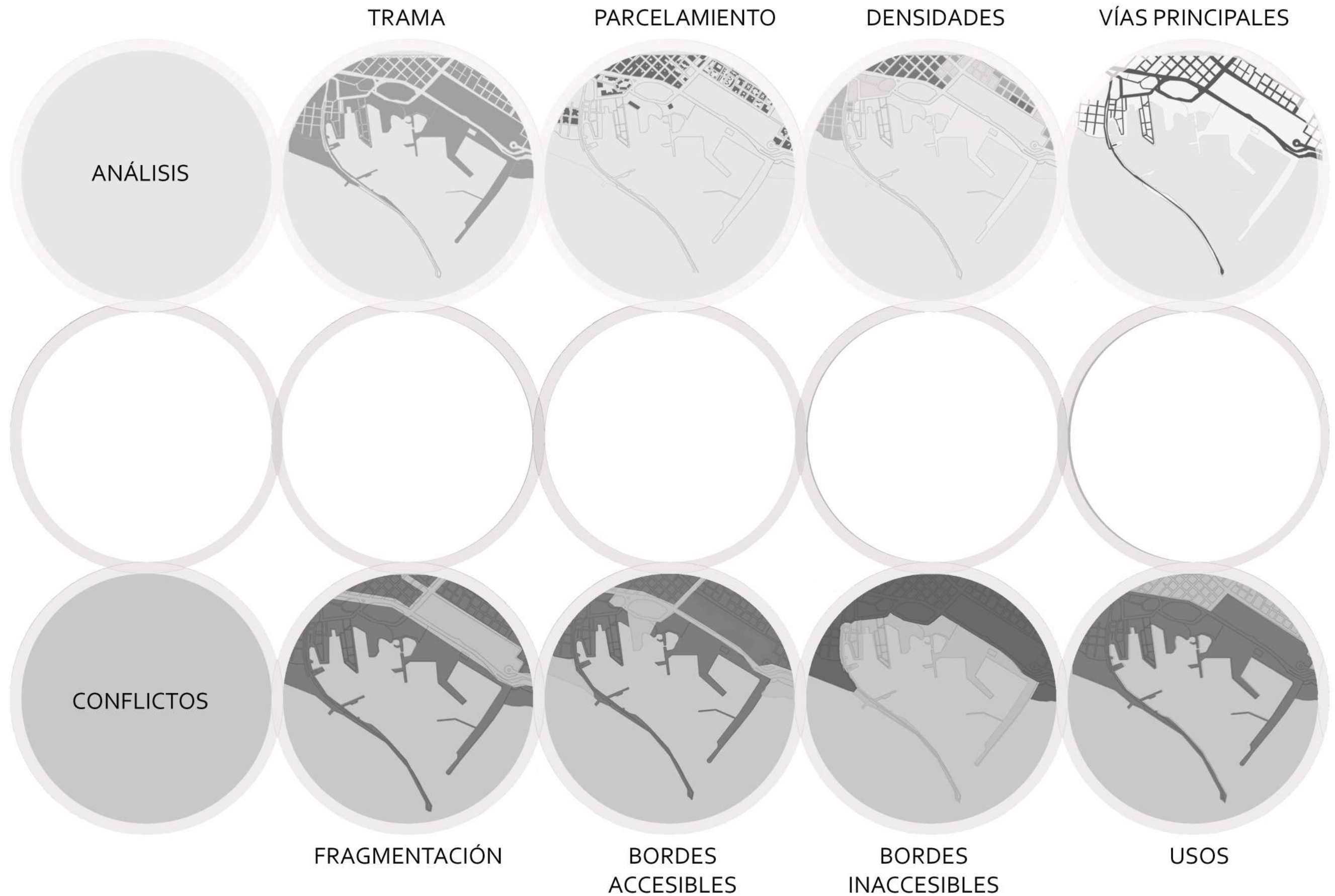
El puerto es multipropósito ninguna actividad predomina sobre la otra e igualmente la falta de calado no permite el potenciamiento de alguna actividad, ya que el acceso de los barcos se encuentra limitado por este inconveniente.

La elección del sector y de los Silos cerealeros se decidió a partir de entender la importancia como hito del patrimonio industrial, entendiendo la relevancia del rol de los mismos en la historia Argentina.

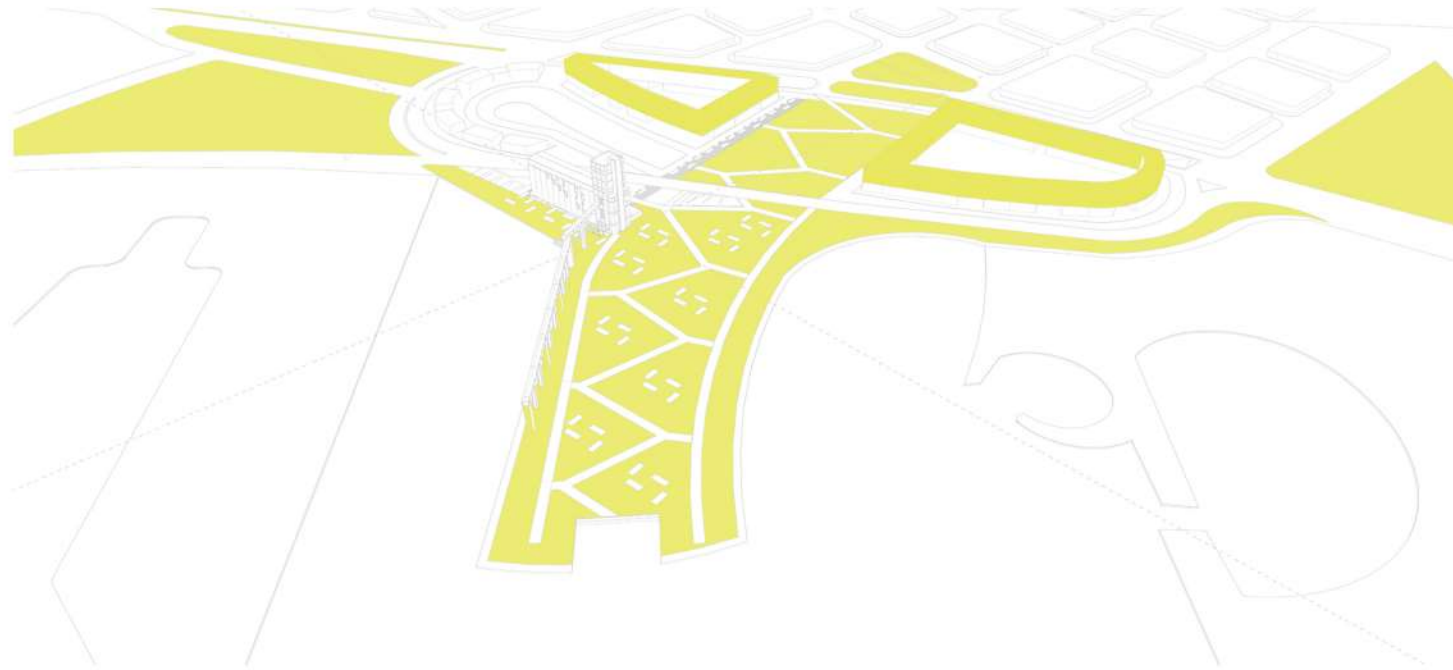


# ANÁLISIS URBANO

# ESTRUCTURA URBANA

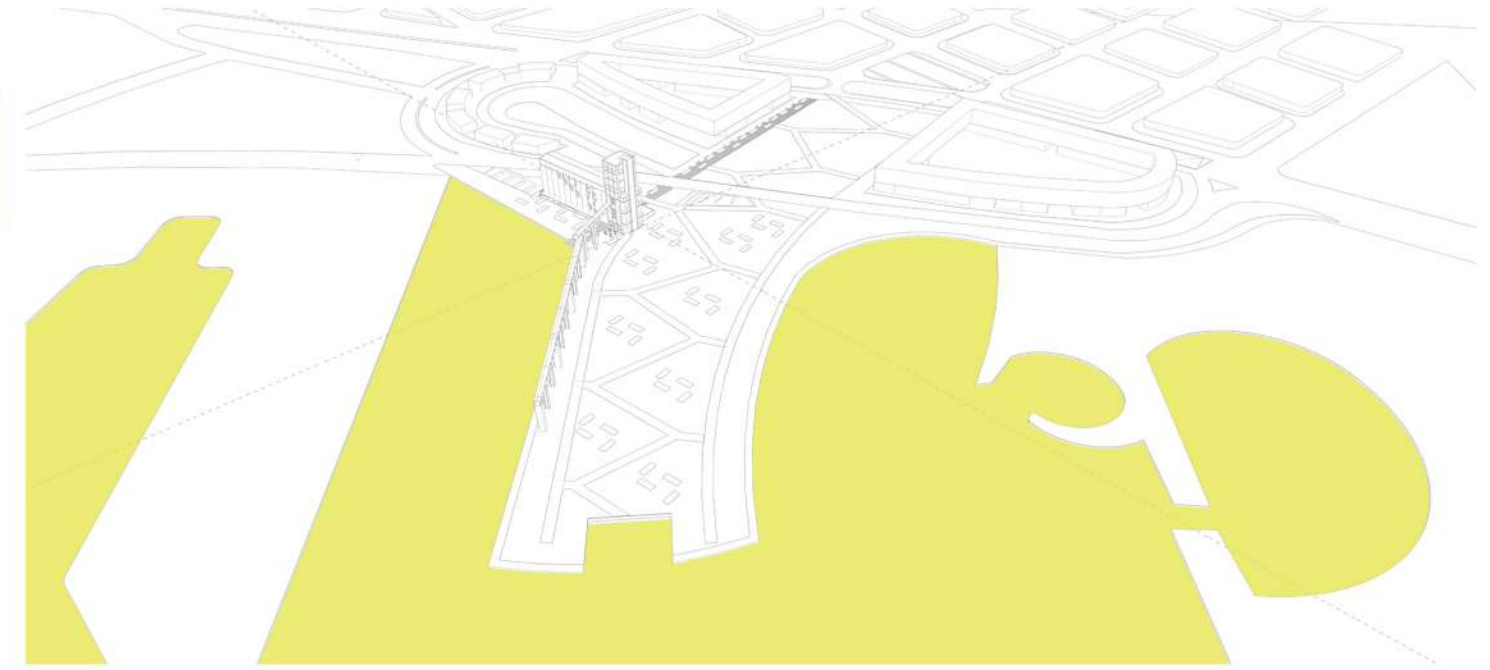


## POTENCIALIDADES



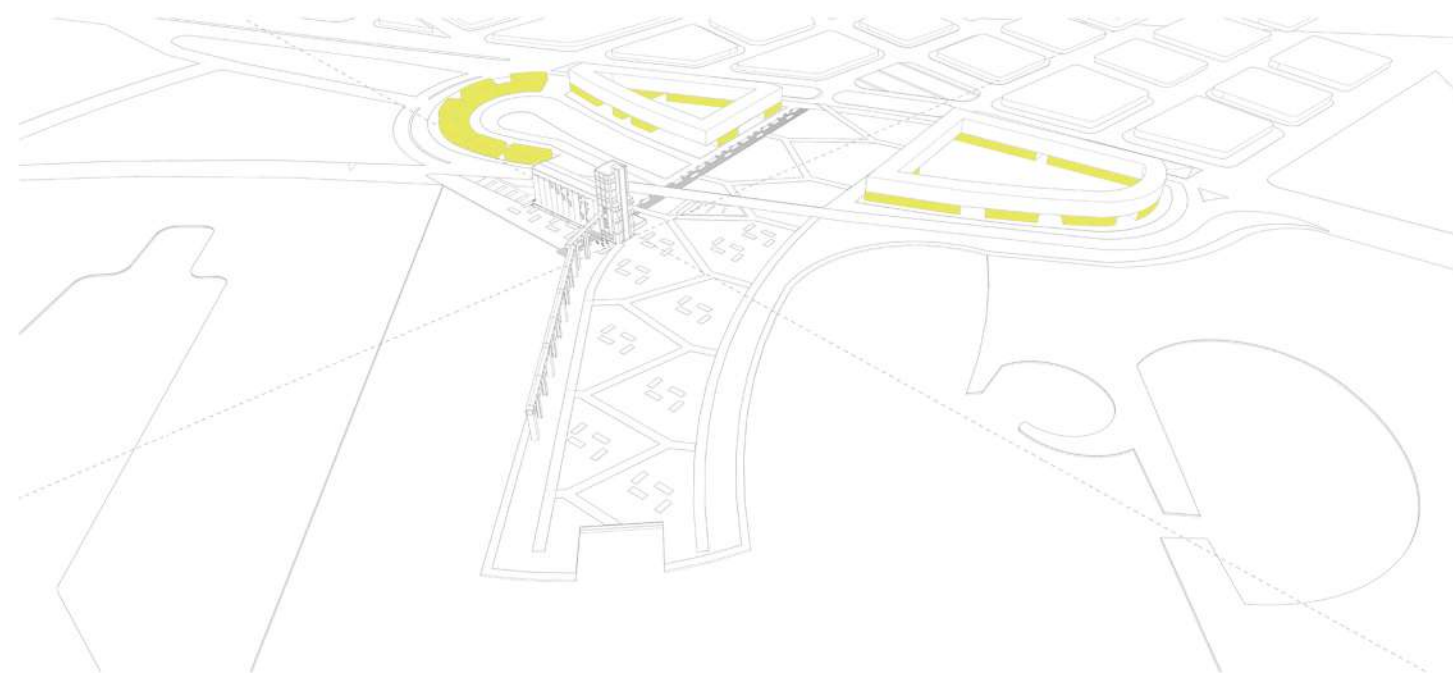
### BORDE, PARQUE LINEAL Y RESIDENCIA

Retomar el concepto desarrollado a lo largo de la costa de Mar del Plata, contacto de la ciudad con el mar. Potenciar la zona creando más viviendas y dando una respuesta a escala al borde residencial



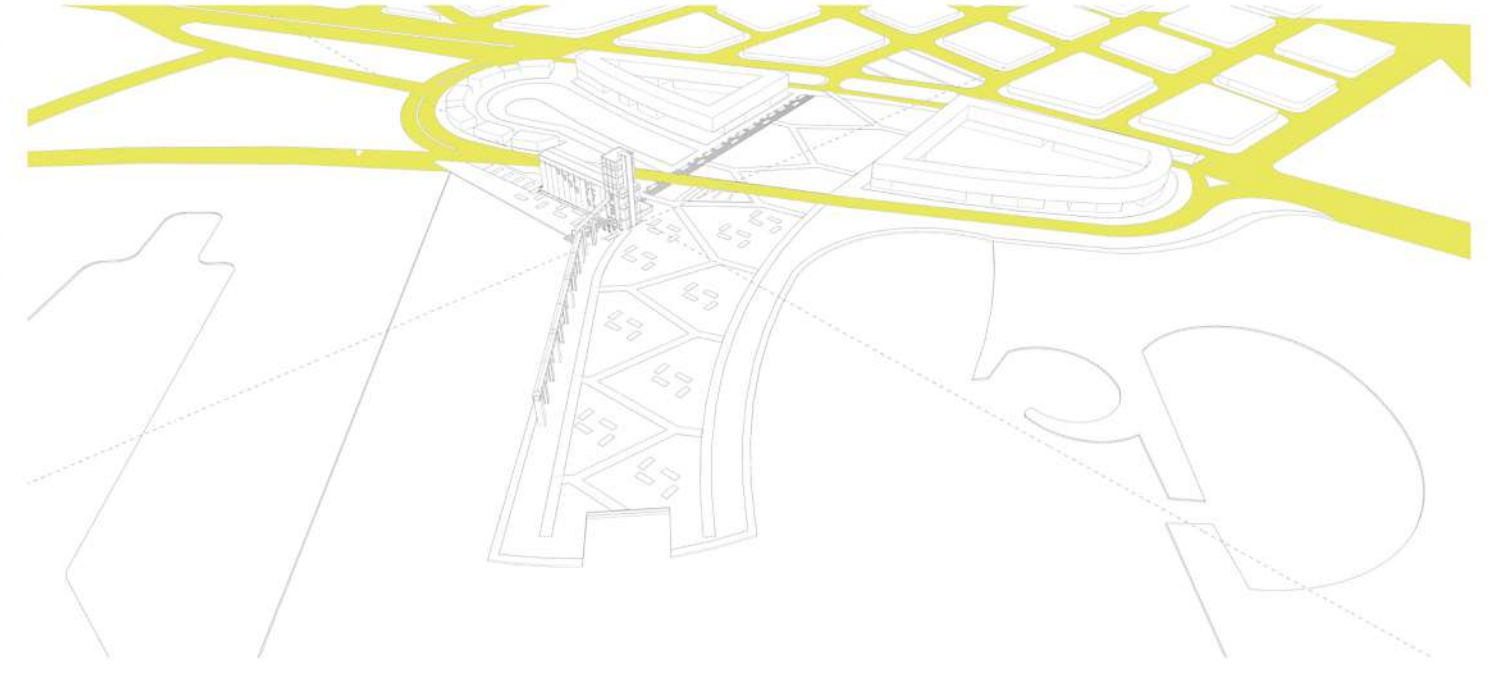
### VISUALES, MAR

Las ciudades que cuentan con recursos naturales como el agua, es imprescindible que esta se tome en cuenta a la hora de un proyecto urbano



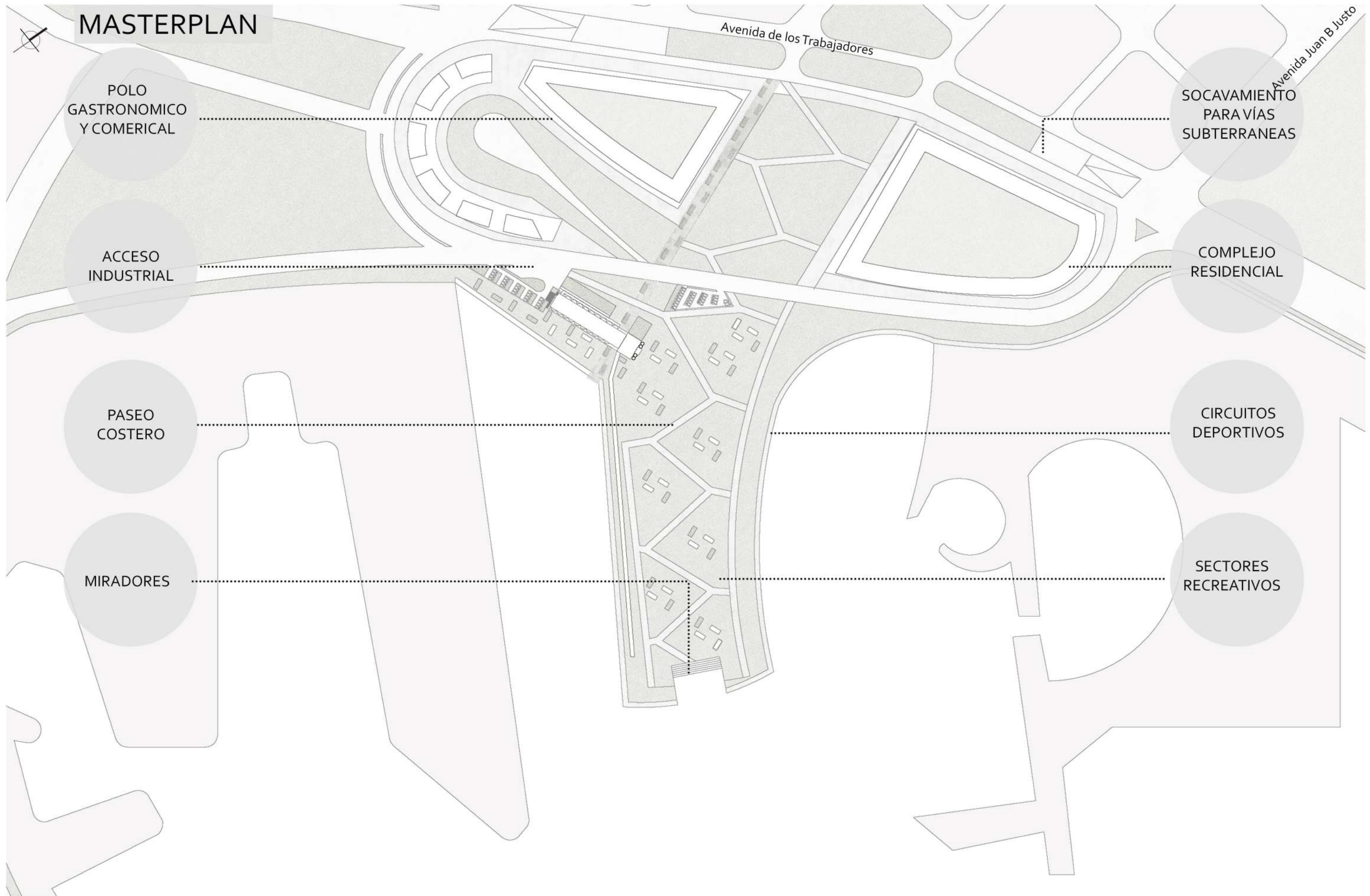
### VALORACION, POLO GASTRONOMICO

Se incorpora un corredor comercial para lograr poner en valor sectores importantes y turisticos de la ciudad y a su vez dar una respuesta a escala al eje residencial.



### CONEXIÓN, REMATE EJE HISTORICO

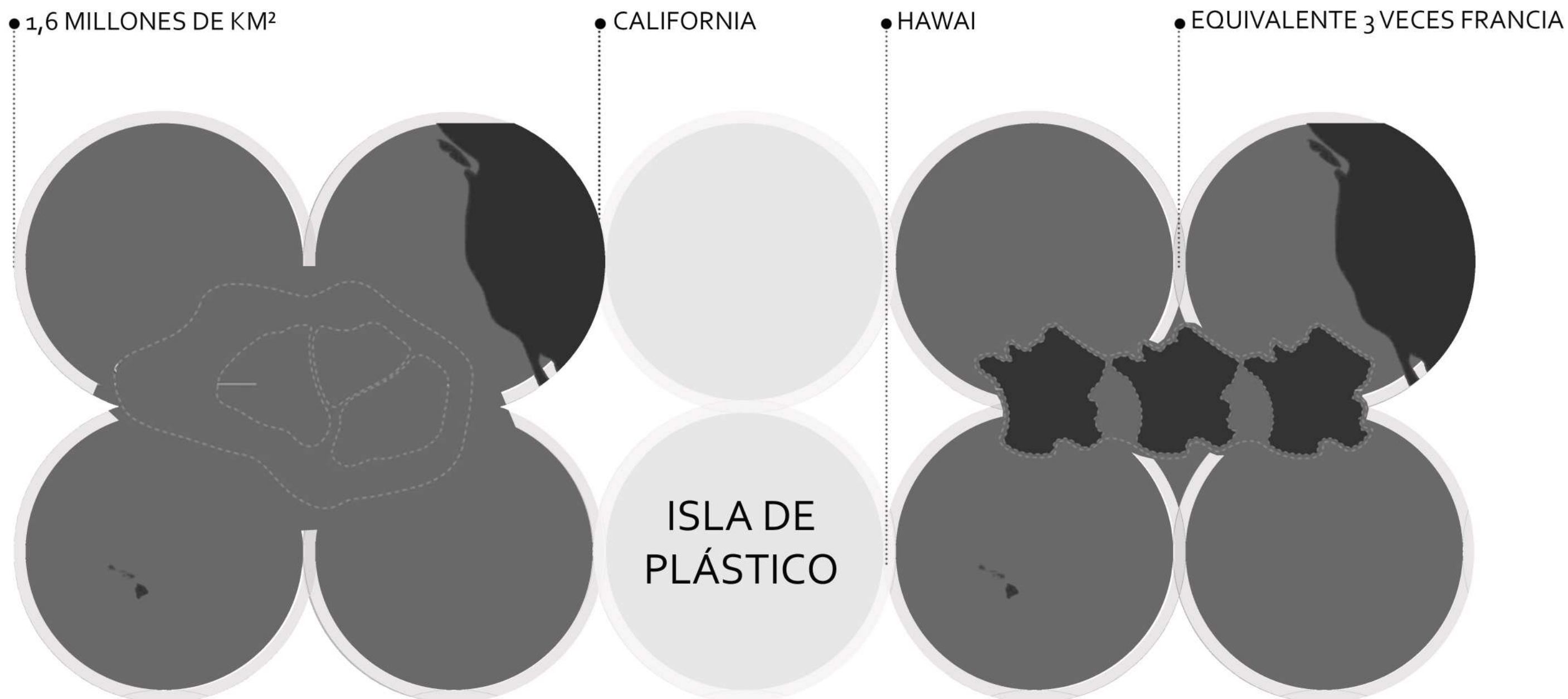
Dividiendo el transito en transporte de carga por el puente subterraneo y el transito liviano por otro, logramos una mayor conexión y continuidad con todo el borde costero.





# PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

UN PRODUCTO DESACHABLE HECHO DE UN MATERIAL INDESTRUCTIBLE

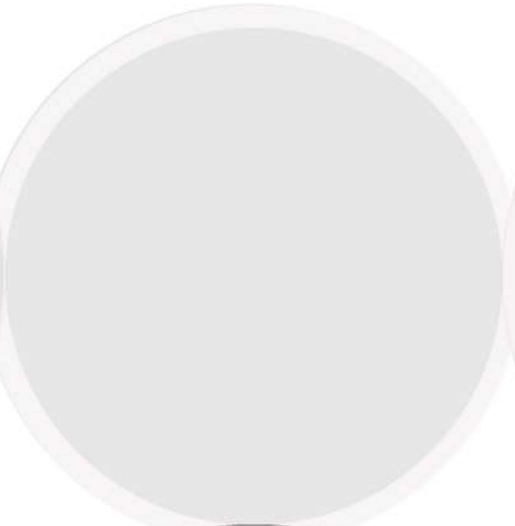
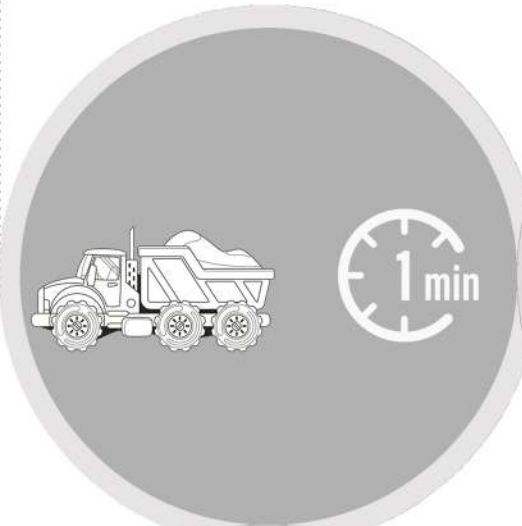


La primer isla flotante se descubrió en 1997, se la llamo "el séptimo continente", se cree que se comenzo a formar a partir de los años '80. Es el resultado de los 10/15 millones de toneladas de desechos que invaden las mares y océanos. Las corrientes rotativas y los vientos ocasionan que los desechos marinos, de todo tipo pero principalmente plástico, las y el plancton converjan creando un área de basura que recibe este nombre.

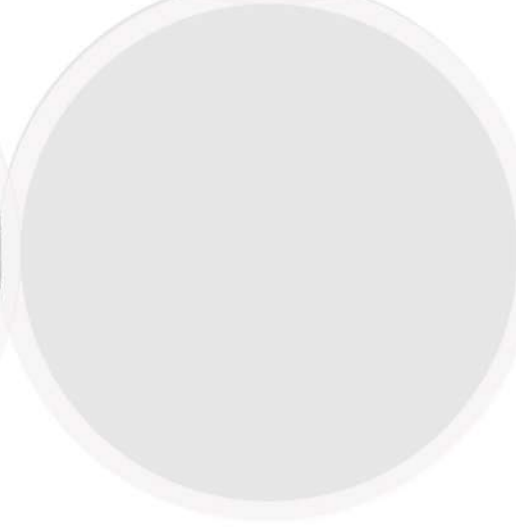
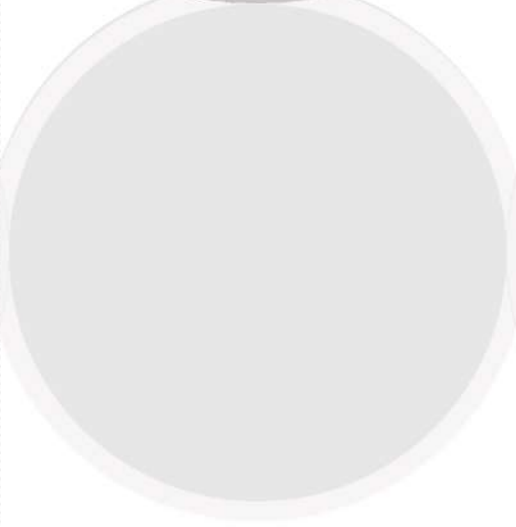
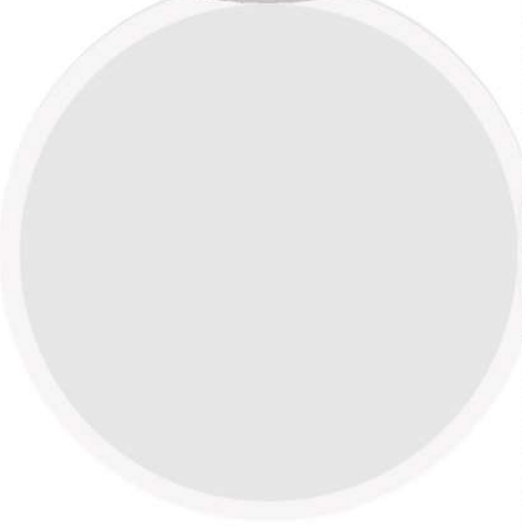
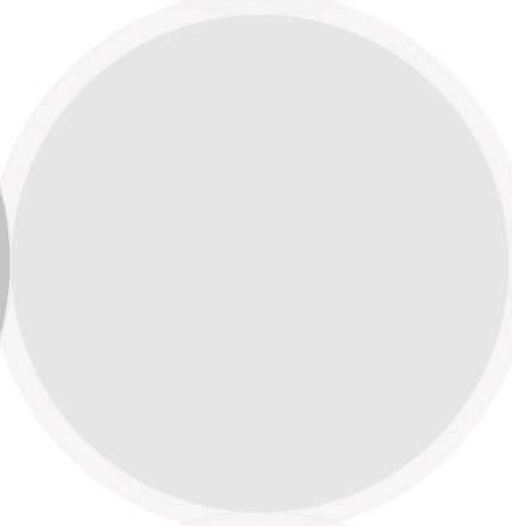
La dimensión de la mayor es tal que pronto se podrá ver desde el espacio. El tamaño milimétrico de los fragmentos de plásticos complica su limpieza sin tener un impacto negativo sobre organismos microscópicos oceánicos. Esto, se suma a que las islas, están en aguas internacionales y ningún país se hace responsable de su limpieza. Pero sin embargo se están diseñando gusanos o microorganismos que lo degraden naturalmente.

● **MÁS DE 15 MILLONES DE TONELADAS/AÑO**

Un camión de basura lleno de plástico  
ingresa a los océanos cada minuto



¿POR QUÉ UN  
PRODUCTO  
DESECHABLE ESTÁ  
HECHO DE UN  
MATERIAL  
INDESTRUCTIBLE?



Cuando la población llegue casi a 10 millones de  
personas, se supone que la producción de plástico  
se **TRIPLICARÁ**.  
● **2050**

Problemas de fertilidad y crecimiento,  
enfermedades respiratorias, cáncer.  
● **EFFECTOS EN SERES HUMANOS**

● **EFFECTOS EN FAUNA MARINA**

Los daños no son solo exteriores sino que también  
se ven afectados sus órganos, ya que, directa o  
indirectamente ingieren plásticos al alimentarse.



## REGLA DE LAS TRES "R"

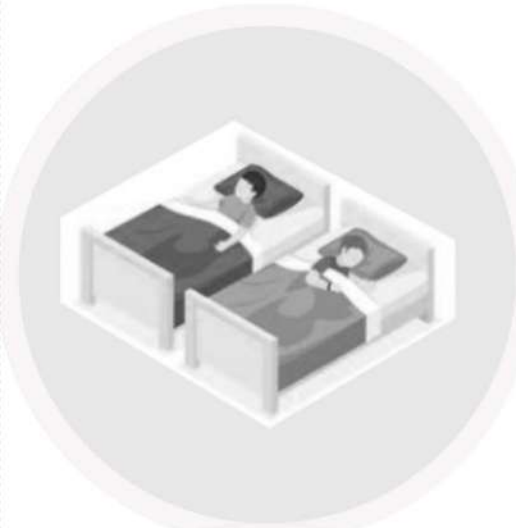




PROPUESTA

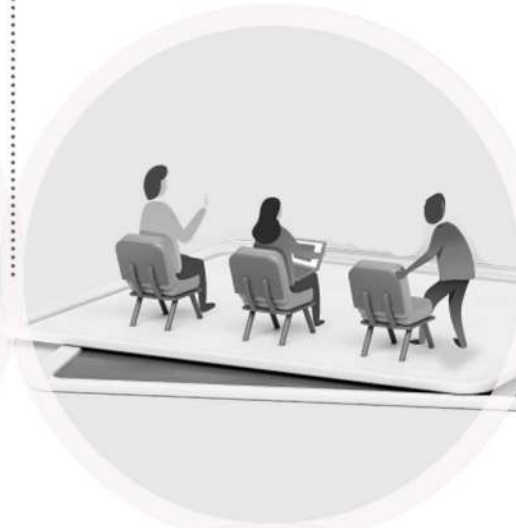
● **ÁREA ADMINISTRATIVA**

Sala de reuniones, oficinas y espacios flexibles para la gente que trabaja en esta área.



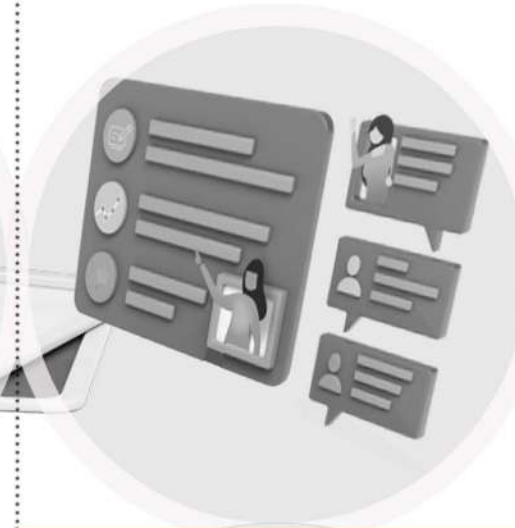
● **HOTEL**

Cuenta con espacios comunes de esparcimiento y dormitorios



● **AULAS/AUTORIOS**

Aulas de diferentes tamaños para educar sobre la reducción, reutilización y reciclaje del plástico.



● **WEBINARIO PARA CAPACITACIONES**

Conferencias online, oyentes presenciales u oradores presenciales



● **ESPARCIMIENTO**

Espacios de ocio, descanso recreativos

**GASTRONOMÍA**

En la galería superior, donde antes funcionaban las cintas transportadoras, hoy va a funcionar la zona gastronómica del centro. A esta área tiene acceso todo el edificio pero también cuenta con la posibilidad de funcionar a pesar de que el resto de las actividades o áreas estén cerradas.

**RECORRIDO DE ESCALERA**

El edificio cuenta con una escalera que estructura y delimita el programa. A la derecha y por debajo de la misma, funciona meramente el reciclado del plástico, la clasificación, tratamiento e industrialización de este. Y a la izquierda y arriba de la misma, se desarrollan las funciones de administración, educación y capacitación



**HALL PRINCIPAL**

El edificio cuenta con un acceso principal, a través del cual vamos a poder acceder a todas las funciones que contiene el mismo. Área administrativa, Área de hospedaje, Área educativa, Área industrial, Área de clasificado y tratado y al Área recreativa.



● **ÁREA DE TRIAJE**

Lugar donde llega todo el plástico para ser reciclado y se lo clasifica para su tratado

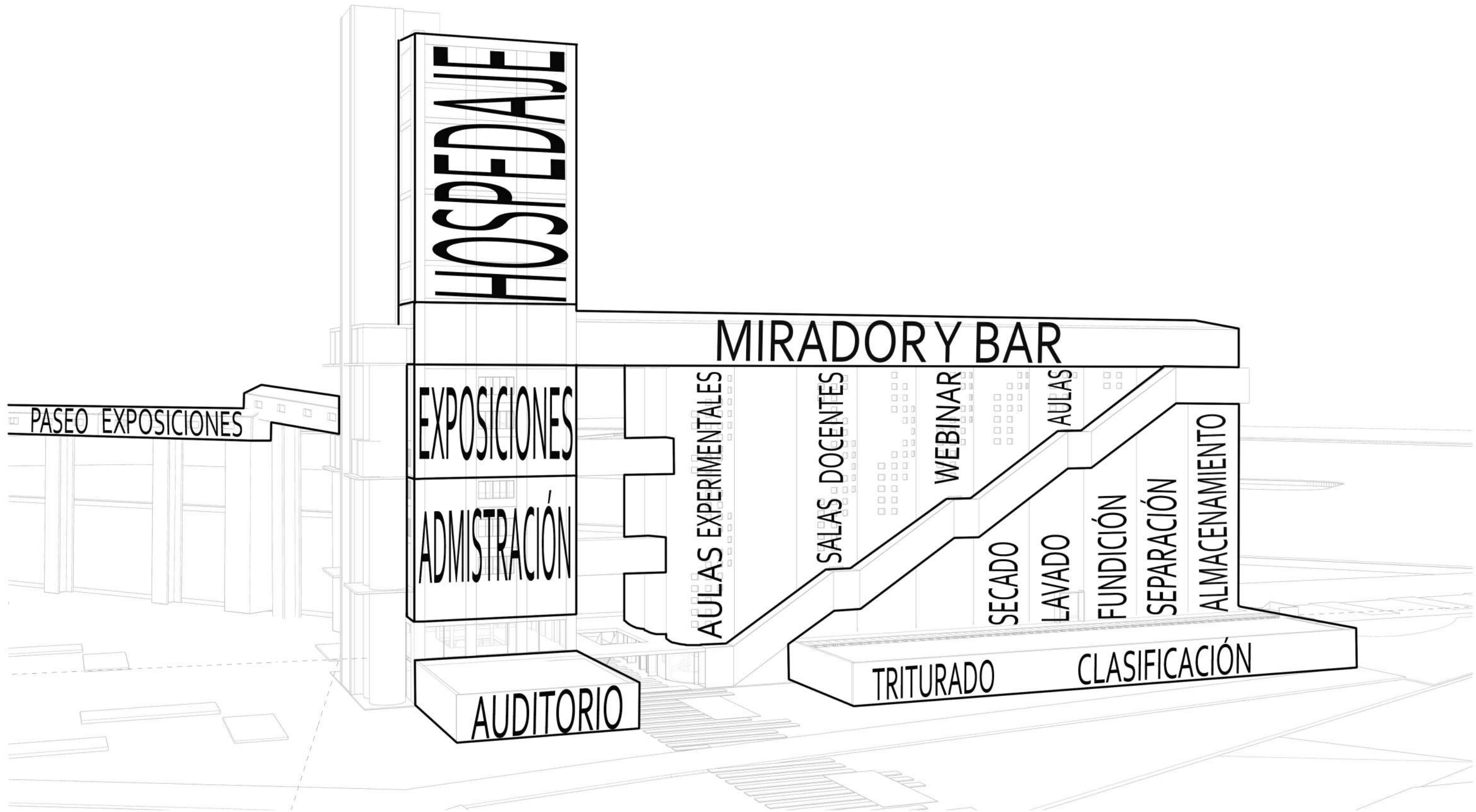
● **TRATADO DEL MATERIAL**

Descontaminación mecánica, triturado, lavado y separación

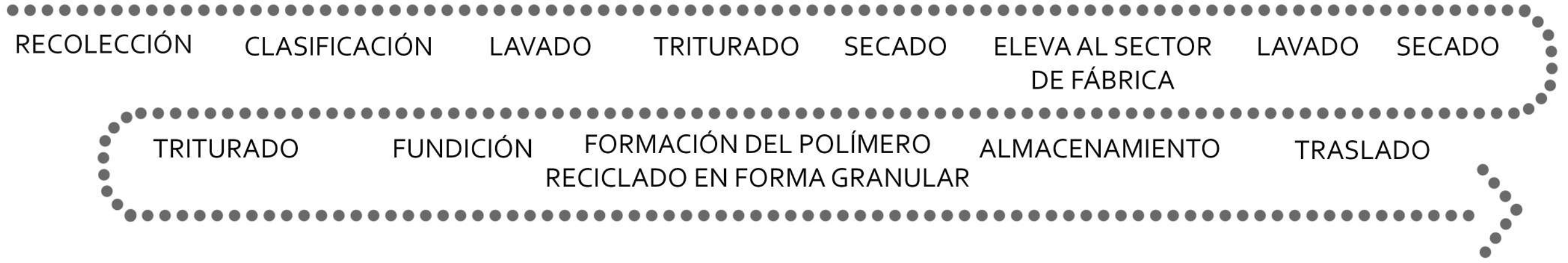
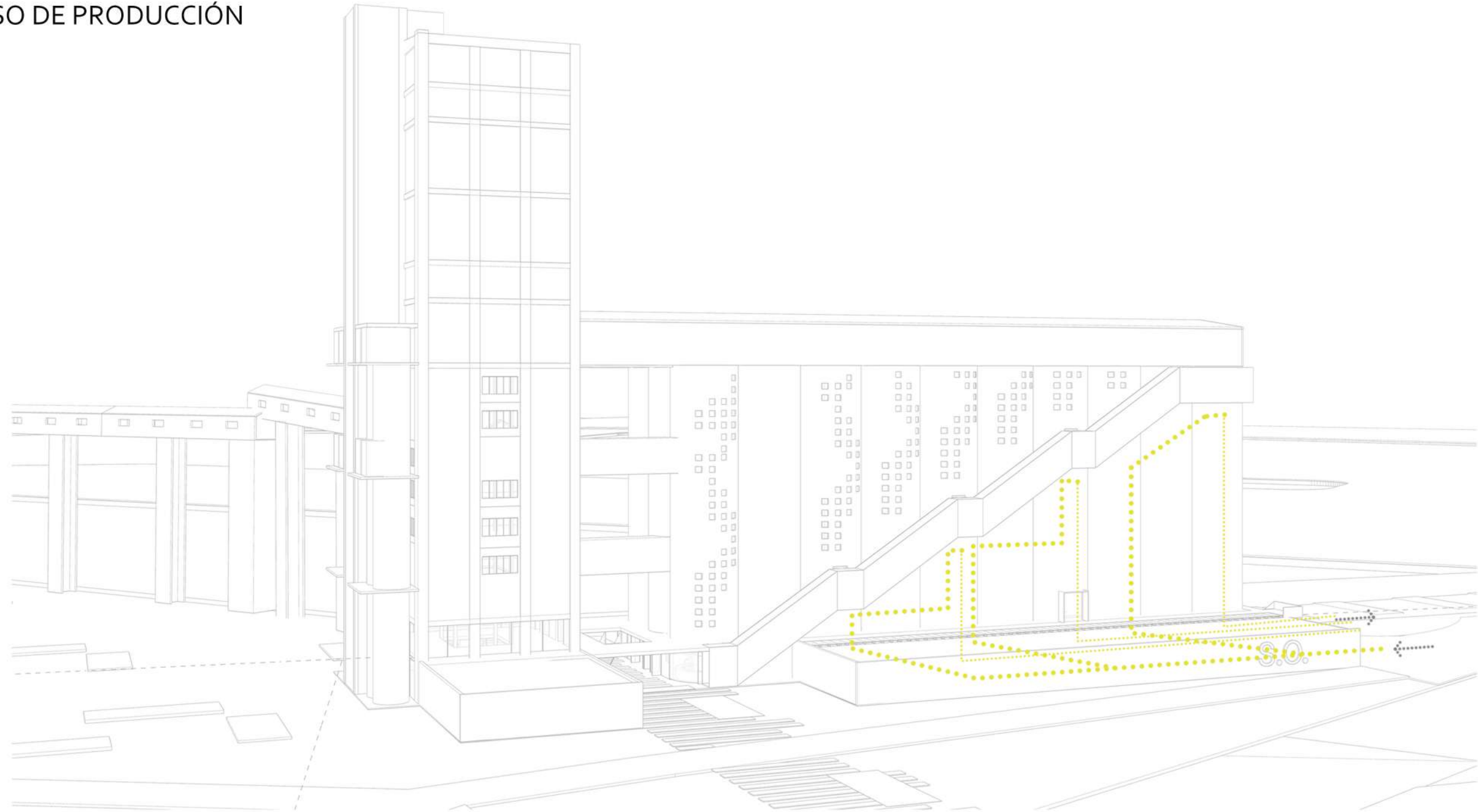
● **INDUSTRIALIZACIÓN**

Fundición y extrusionado

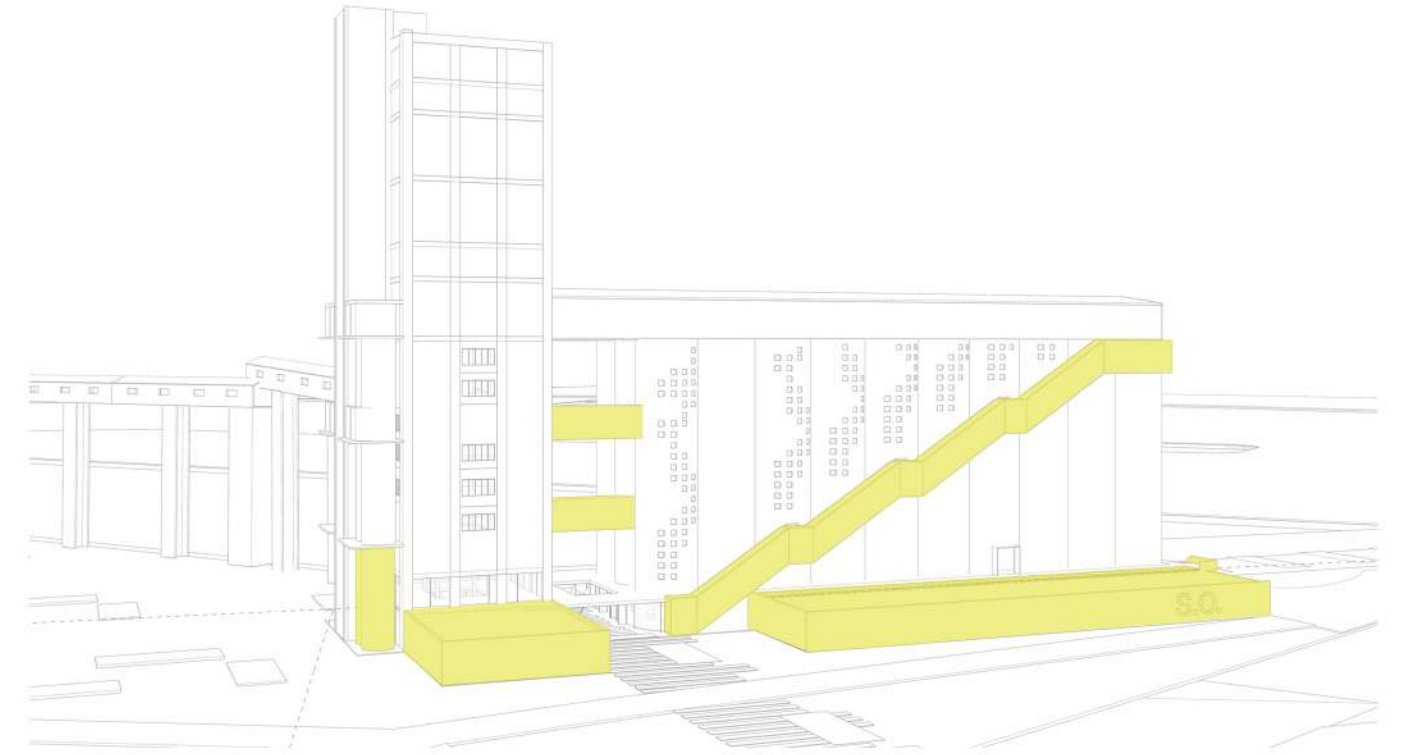
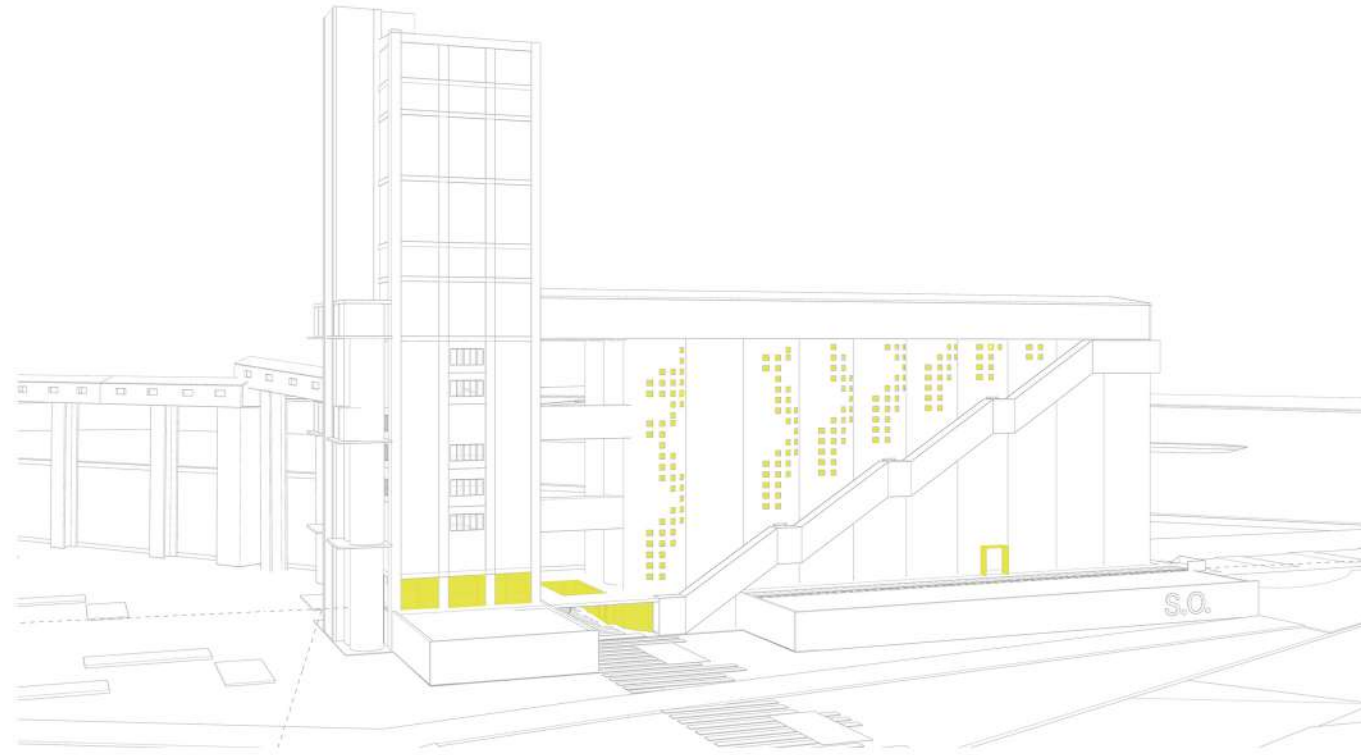
# ESQUEMA PROGRAMÁTICO



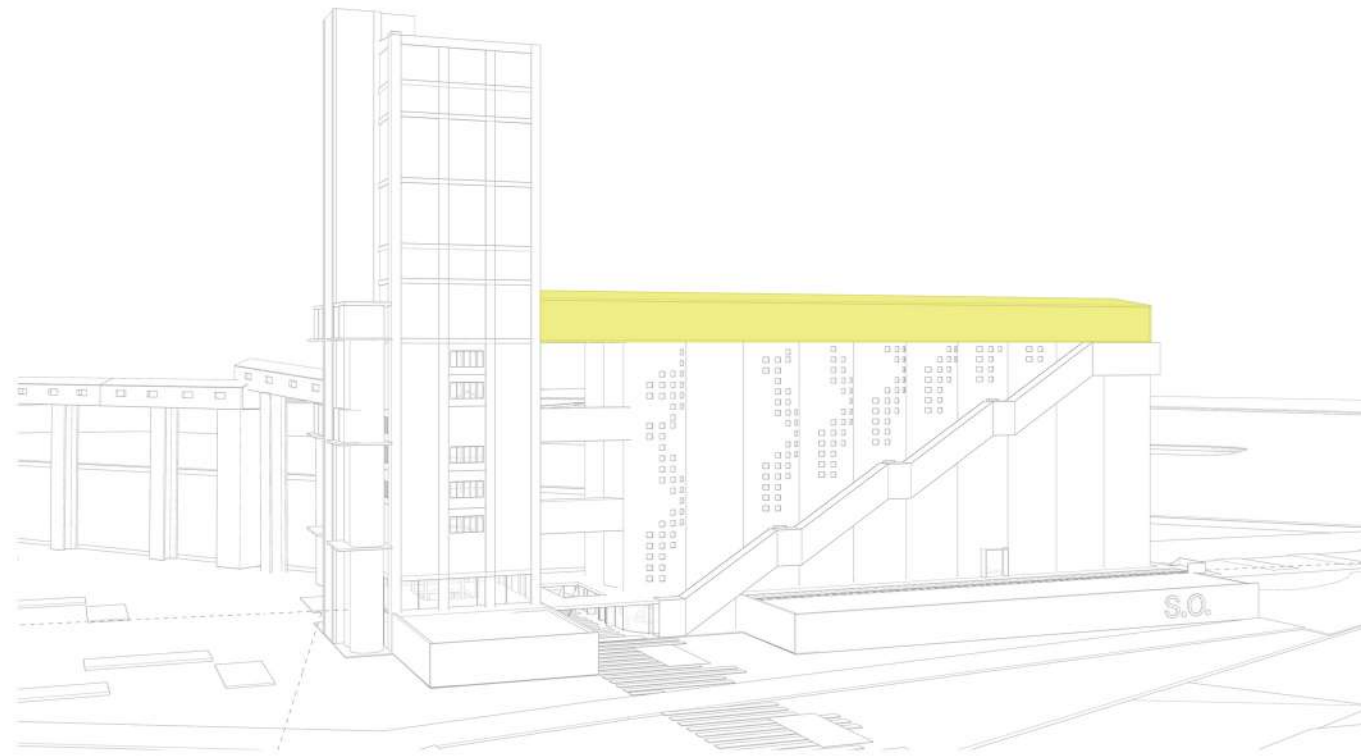
# PROCESO DE PRODUCCIÓN



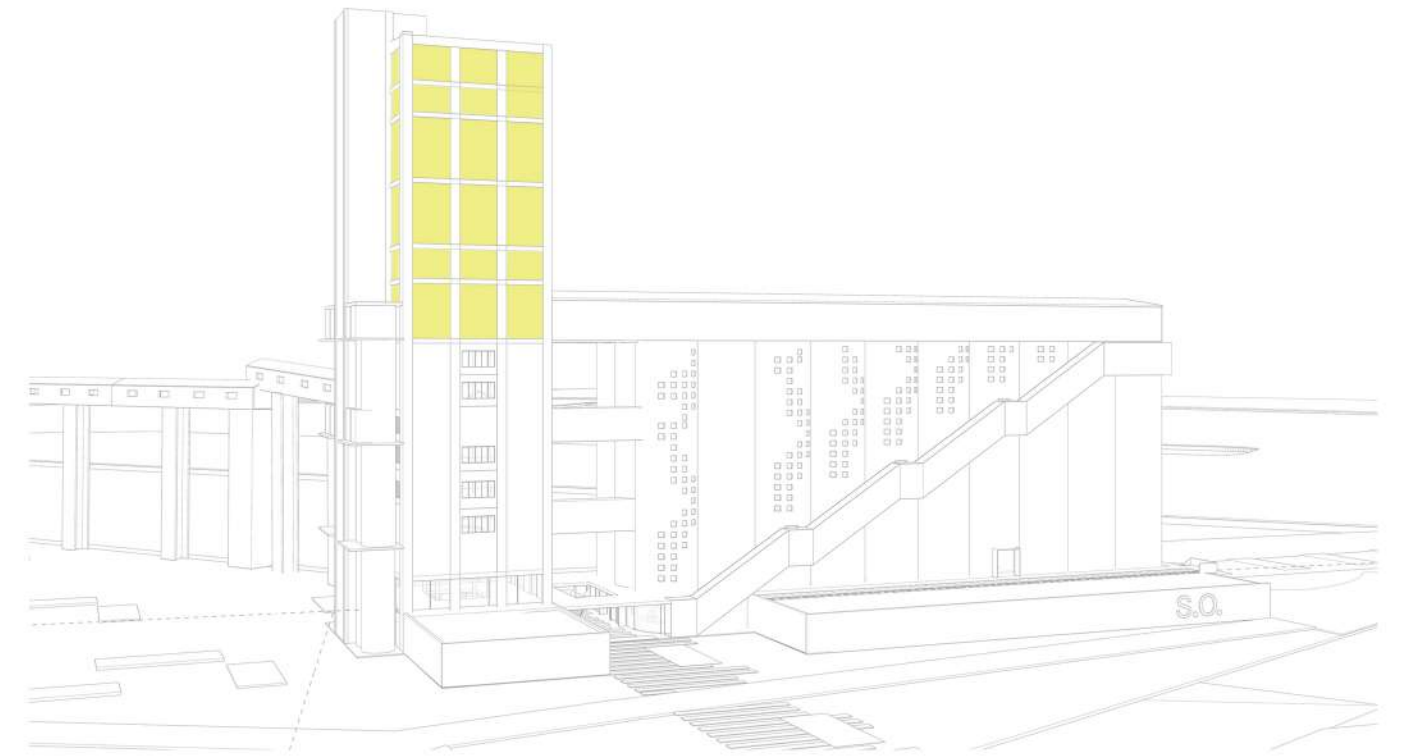
### OPERACIONES



### PERFORACIONES



### ADHESIONES



### YUXTAPOSICIÓN

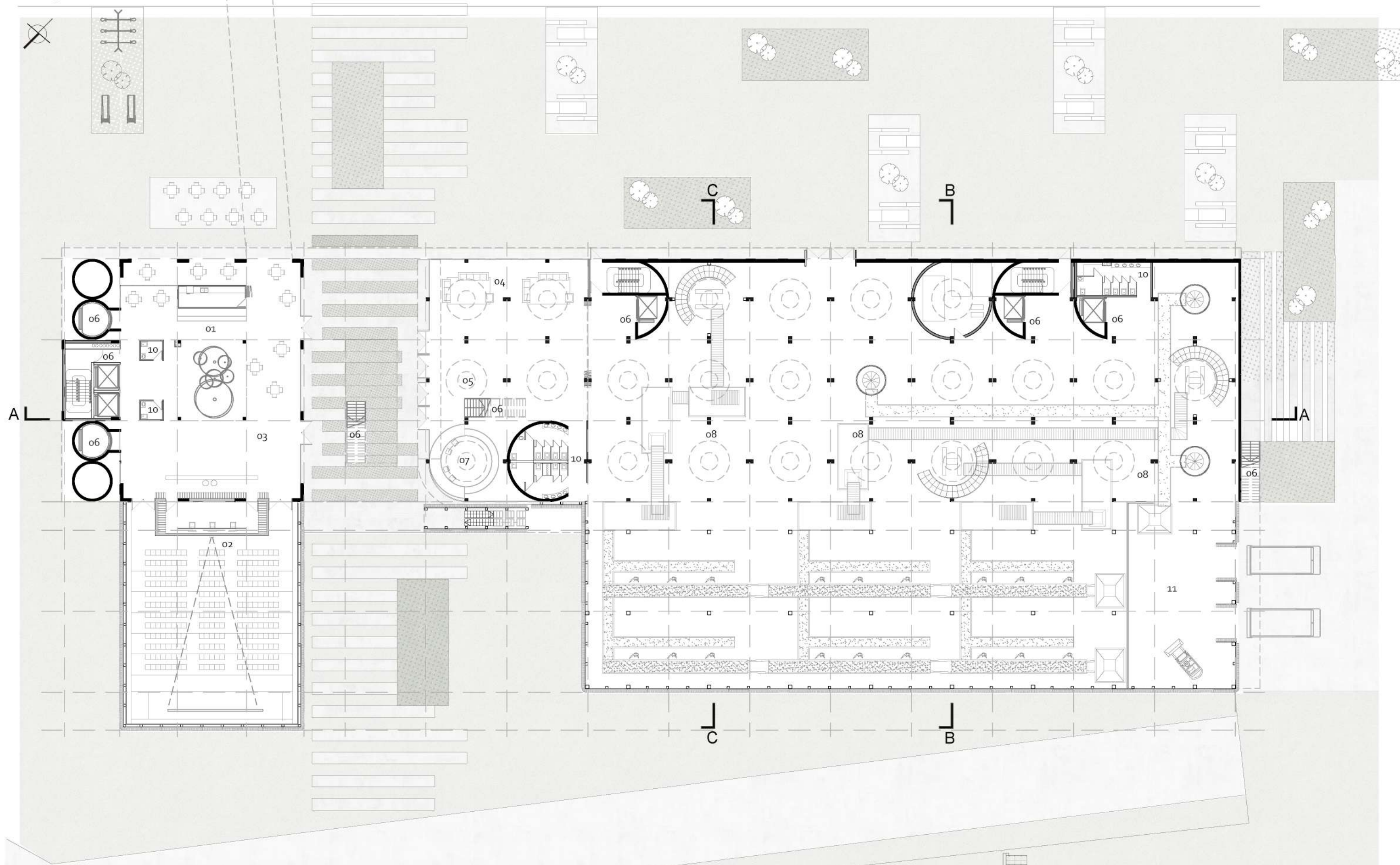
### SUSTITUCIÓN



ANTEPROYECTO



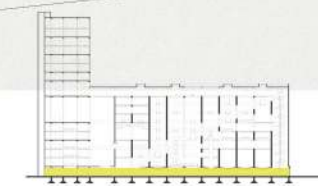




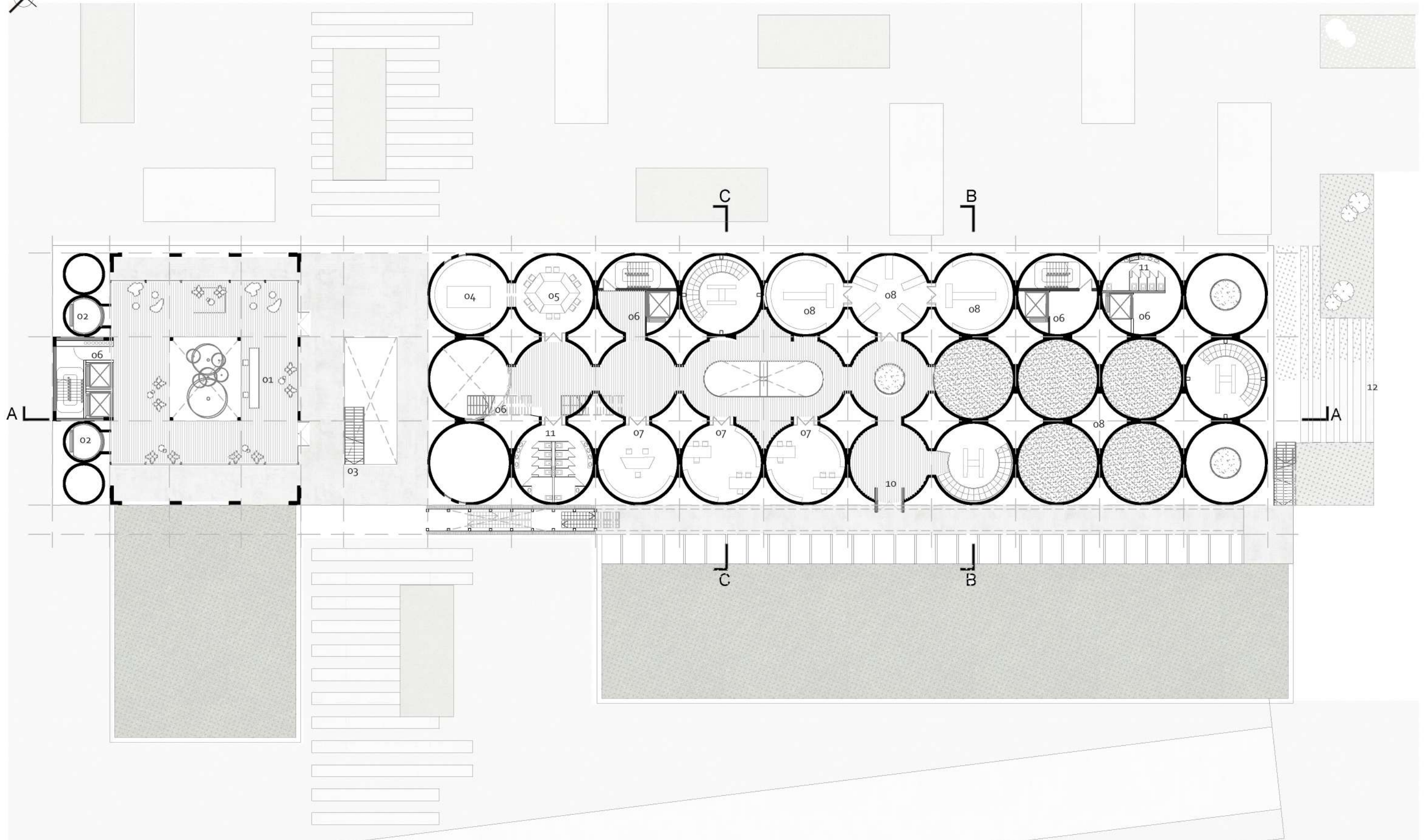
01-Bar/Cafeteria.  
 02-Auditorio.  
 03-Hall/Foyer de auditorio.  
 04-Sector recreativo

05-Hall acceso principal al edificio.  
 06-Núcleo vertical.  
 07-Recepción.  
 08-Sector de lavado/trutirado/elevador.

09-Sector clasificación.  
 10-Aula experimental.  
 11-Núcleo de servicio.  
 12-Sector carga y descarga.



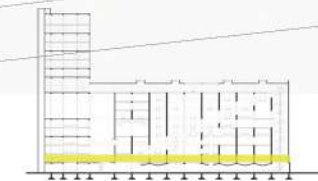
PLANTA NIVEL 00,00  
 ESC. 1:300



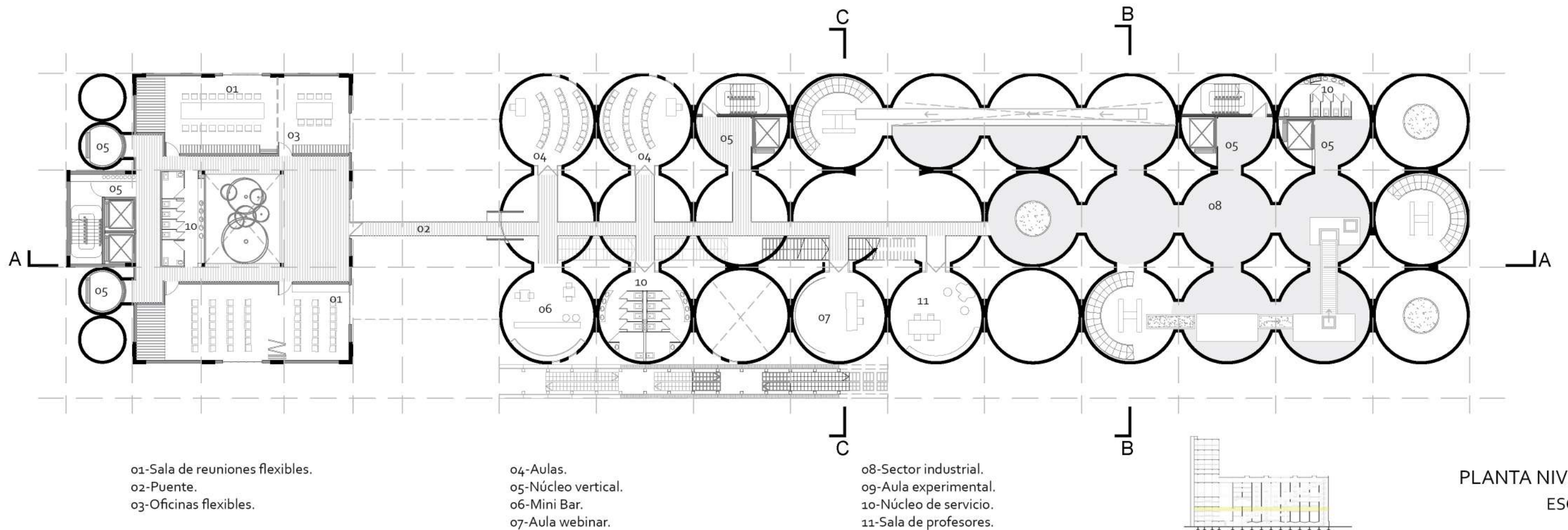
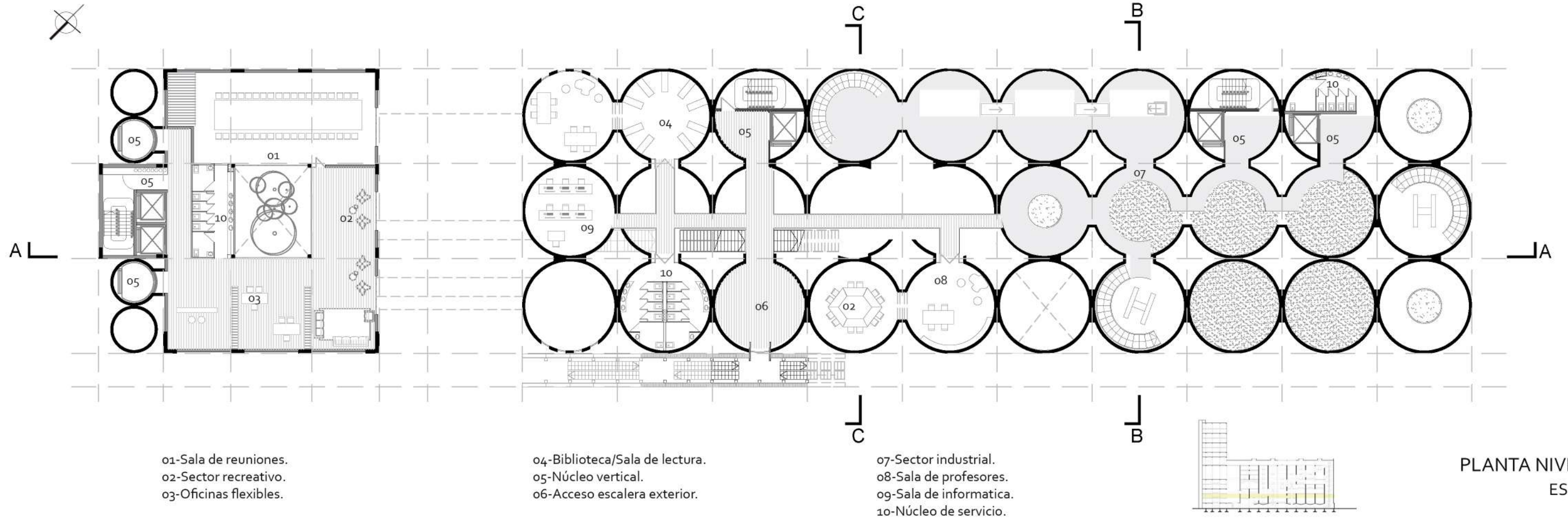
01-Hall de acceso/recepción.  
 02-Núcleo vertical parte pública.  
 03-Escalera llegada al hall por el exterior.  
 04-Depósito

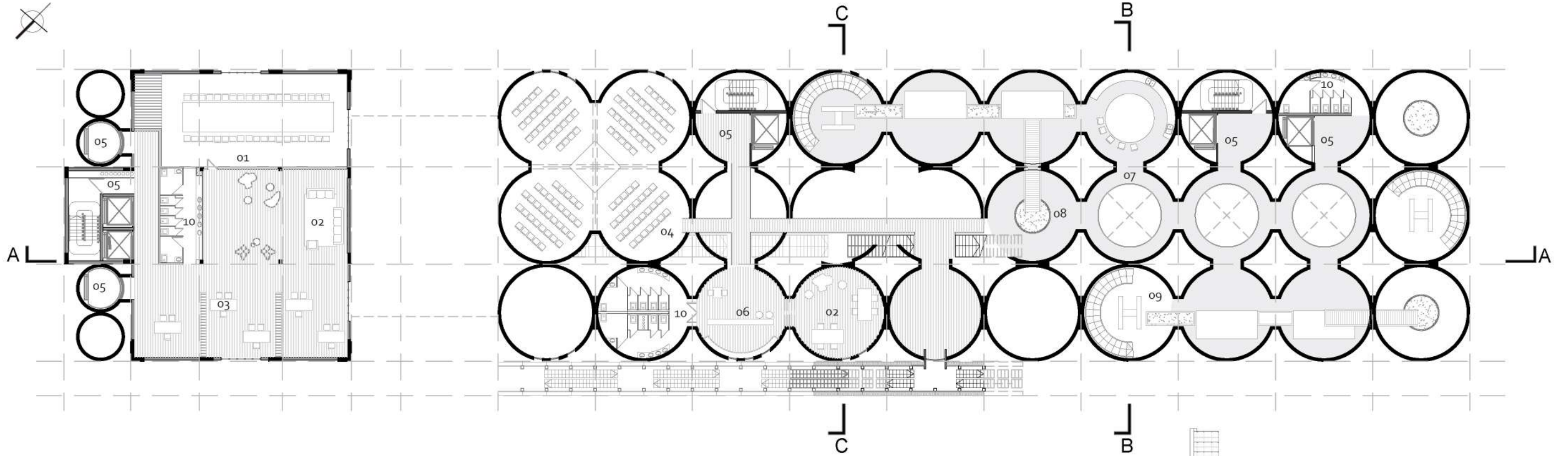
05-Sala de reuniones.  
 06-Núcleo vertical.  
 07-Oficinas.  
 08-Vestuarios para trabajadores de fábrica..

09-Almacenamiento de plástico reciclado.  
 10-Acceso para industrial.  
 11-Núcleo de servicio.  
 12-Acceso y sector de estacionamiento sector.



PLANTA NIVEL 04,50  
 ESC. 1:300



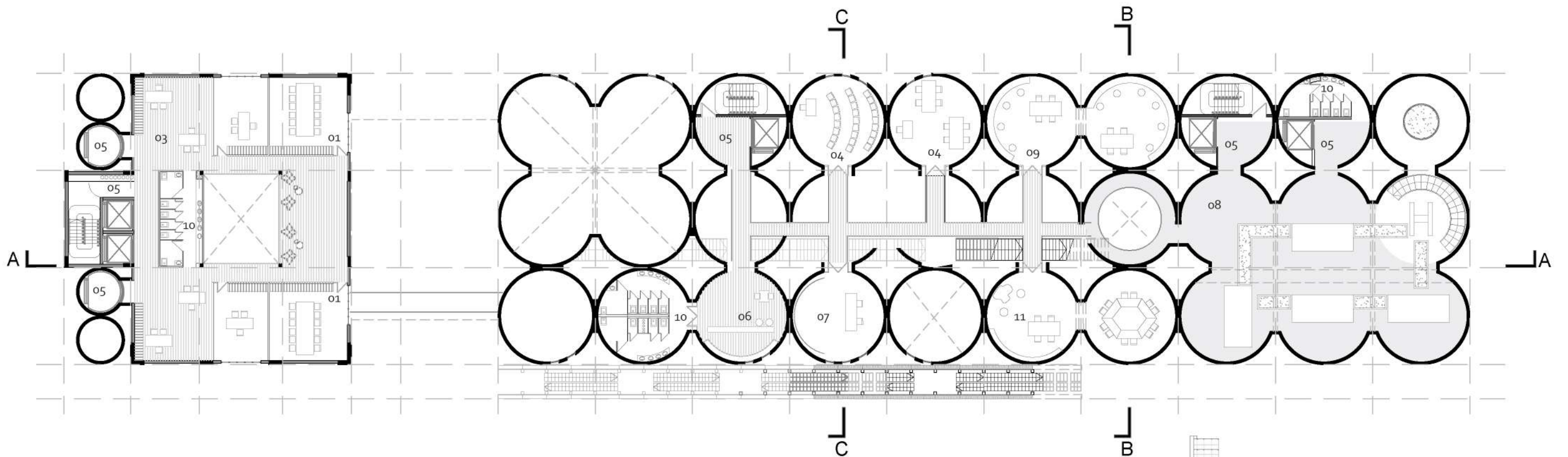


01-Sala de reuniones.  
02-Sector recreativo.  
03-Oficinas flexibles.

04-Aula auditorio.  
05-Núcleo vertical.  
06-Mini Bar.

07-Sector industrial.  
08-Tubo por donde desciende el plástico.  
09-Elevador de plástico con núcleo.  
10-Núcleo de servicio.

PLANTA NIVEL 15,00  
ESC. 1:300

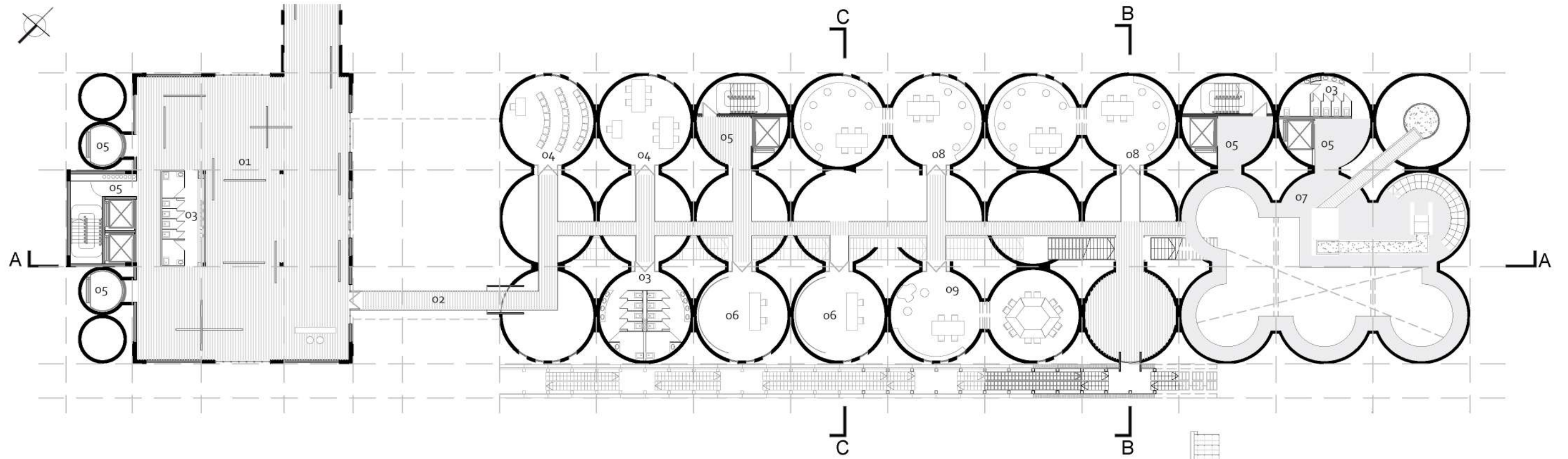


01-Sala de reuniones flexibles.  
02-Sector recreativo.  
03-Oficinas flexibles.

04-Aulas.  
05-Núcleo vertical.  
06-Mini Bar.  
07-Aula webinar.

08-Sector industrial.  
09-Aula experimental.  
10-Núcleo de servicio.  
11-Sala de profesores.

PLANTA NIVEL 18,50  
ESC. 1:300

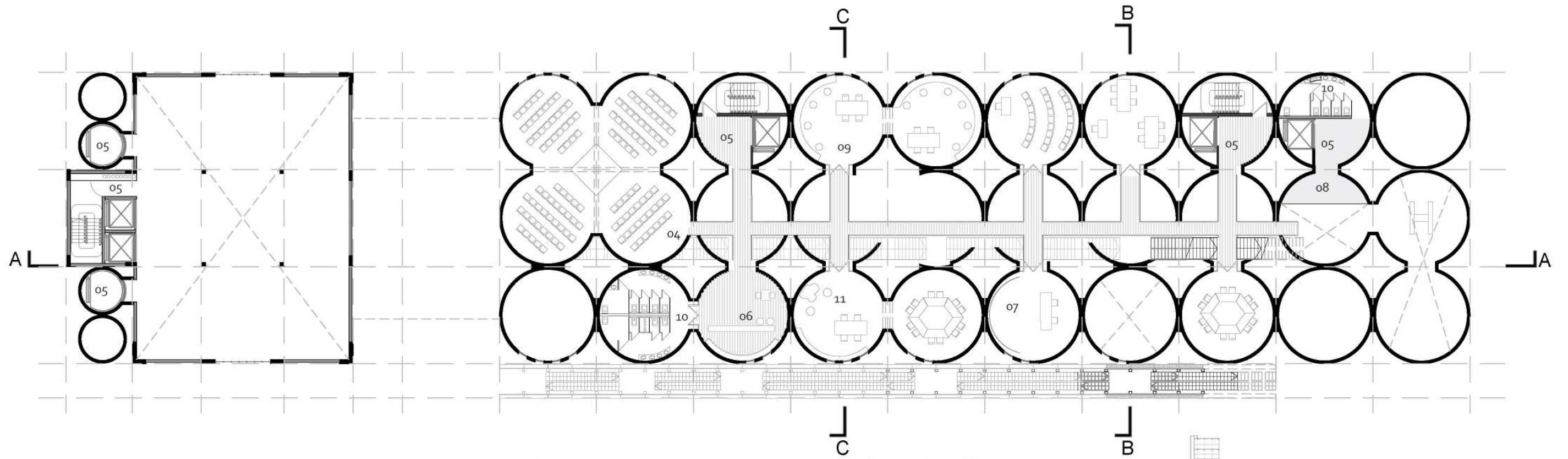


01-Sala de exposición.  
02-Puente.  
03-Núcleo de servicio.

04-Aulas.  
05-Núcleo vertical.  
06-Aula webinar.

07-Sector industrial.  
08-Aula experimental.  
09-Sala de profesores.

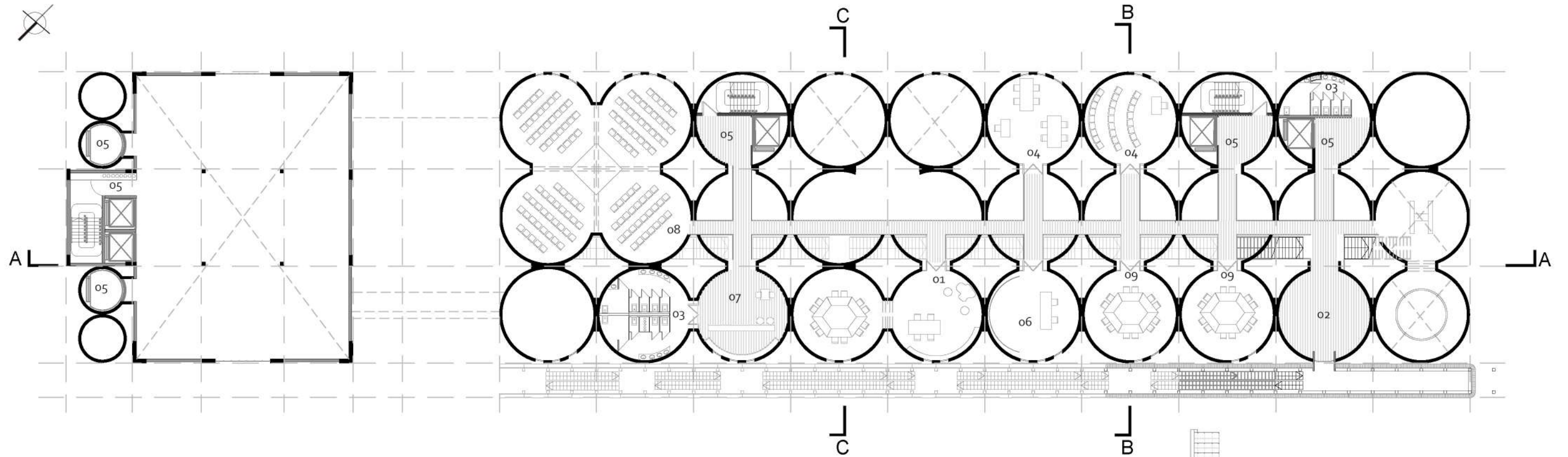
PLANTA NIVEL 22,00  
ESC. 1:300



04-Aula auditorio.  
05-Núcleo vertical.  
06-Mini Bar.  
07-Aula webinar.

08-Sector industrial.  
09-Aula experimental.  
10-Núcleo de servicio.  
11-Sala de profesores.

PLANTA NIVEL 25,50  
ESC. 1:300

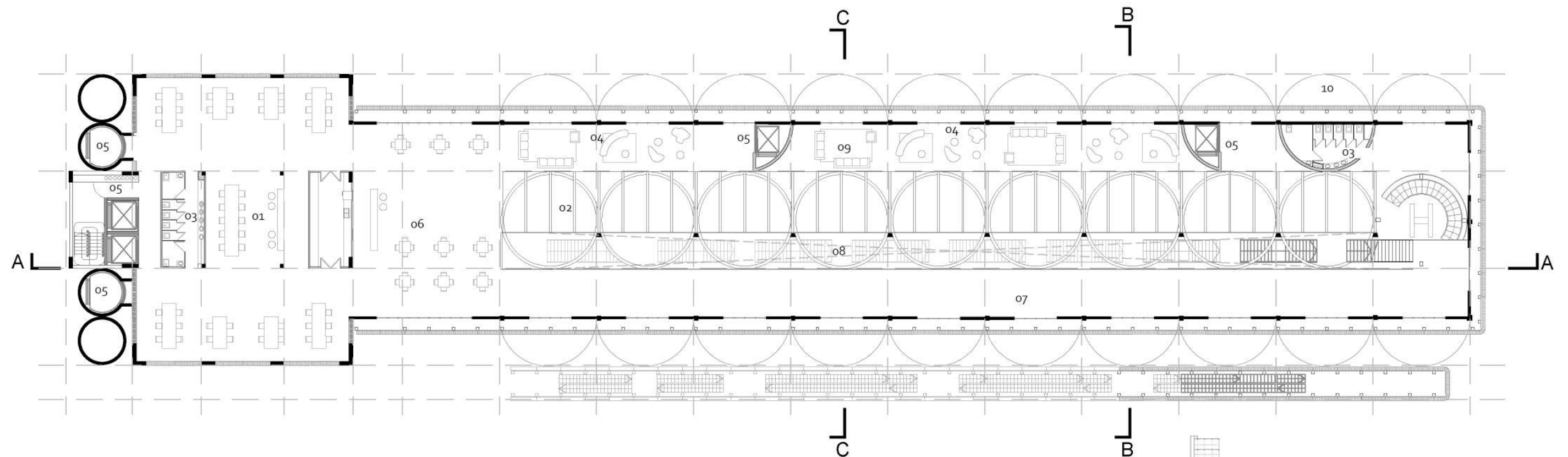


01-Sala de profesores.  
02-Acceso escalera exterior.  
03-Núcleo de servicio.

04-Aulas.  
05-Núcleo vertical.  
06-Aula webinar.

07-Mini bar.  
08-Aula auditorio.  
09-Sala de reuniones/aulas.

PLANTA NIVEL 29,00  
ESC. 1:300

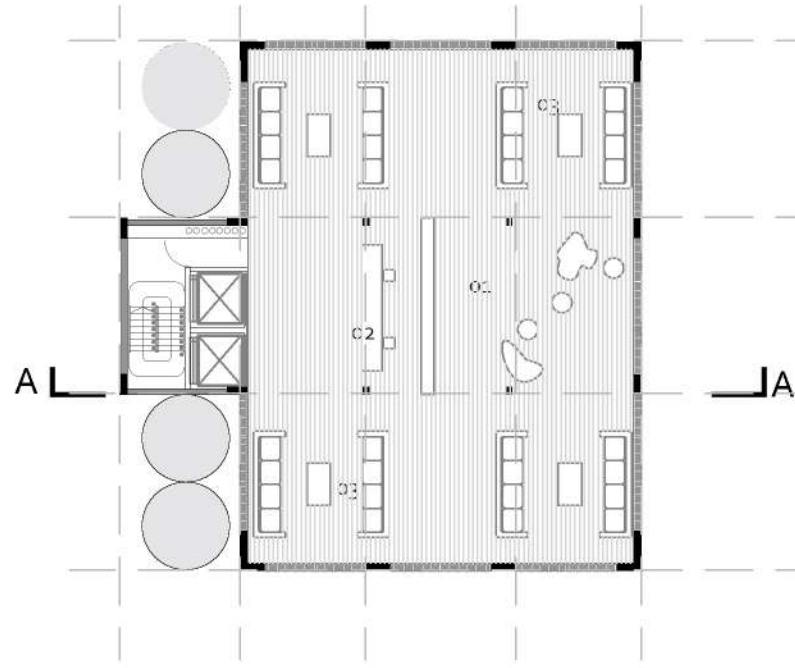


01-Bar sector más flexible.  
02-Circulación sobre piso transparente.  
03-Núcleo de servicio.

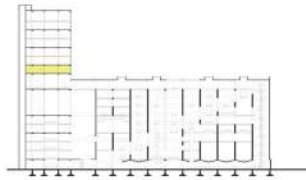
04-Espacio recreativo/mirador.  
05-Núcleo vertical.  
06-Bar.

07-Paseo/mirador.  
08-Vacio, visual de toda la escalera.

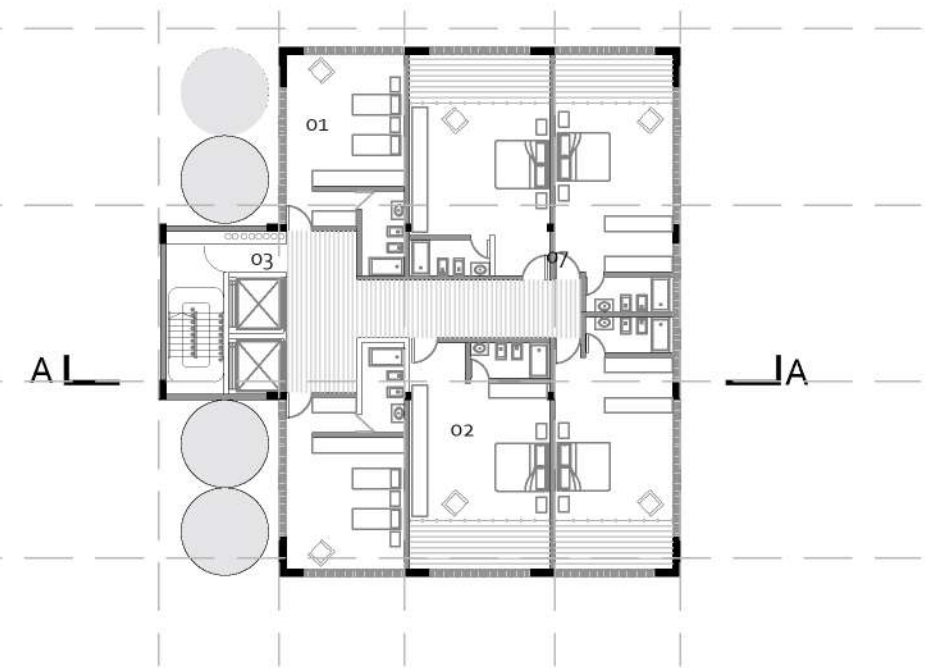
PLANTA NIVEL 32,50  
ESC. 1:300



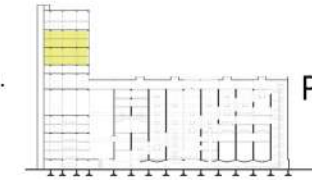
01-Hall acceso al hotel.  
02-Recepción.  
03-Sector recreativo.



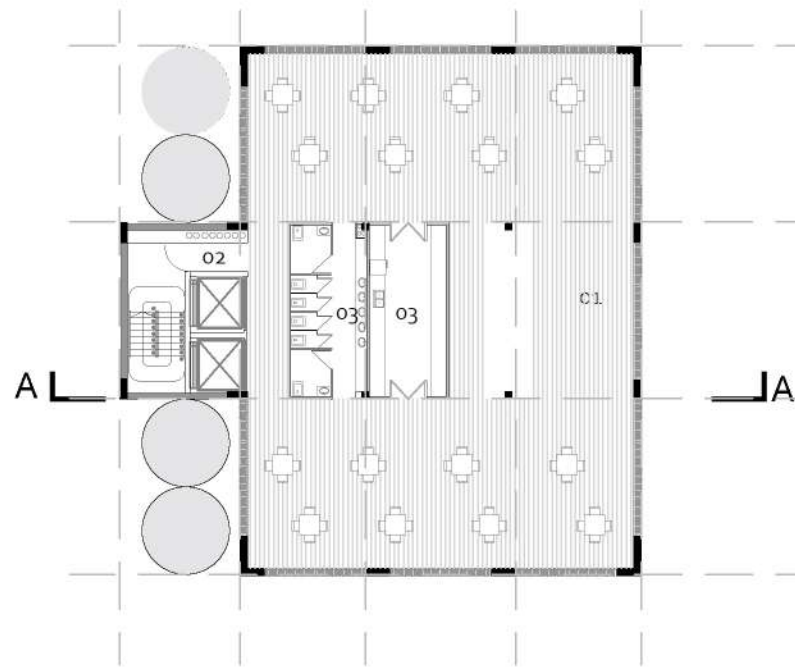
PLANTA NIVEL 38,50  
ESC. 1:300



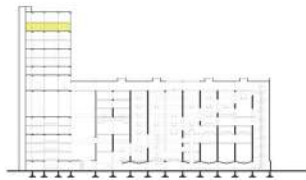
01-Dormitorios con terraza.  
02-Dormitorios standar.  
03-Núcleo de circulación.



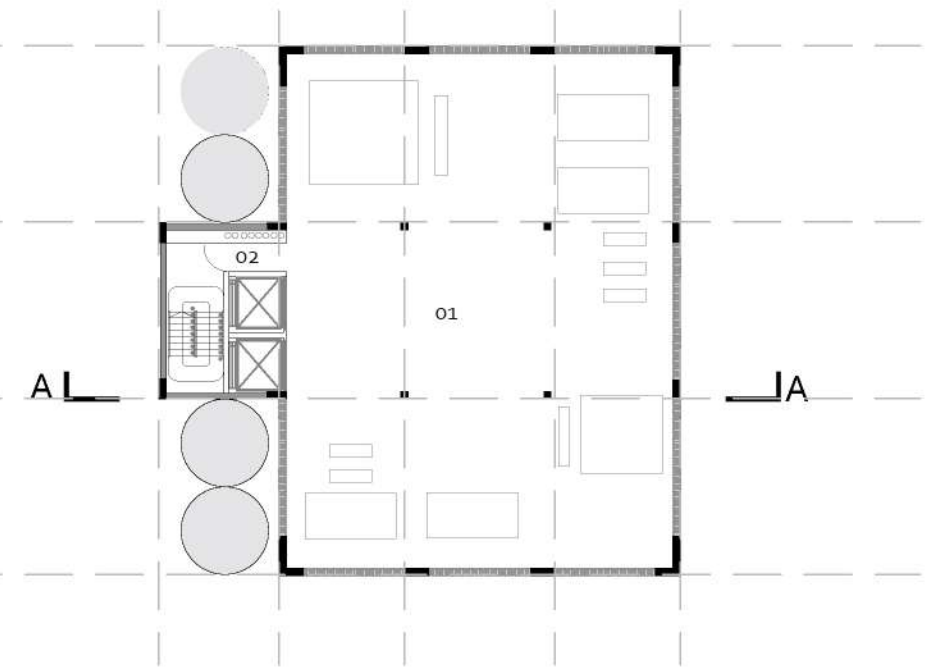
PLANTA TIPO NIVEL 42,00  
ESC. 1:300



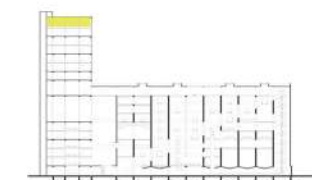
01-Bar del hotel.  
02-Núcleo de circulación.  
03-Núcleo de servicio.



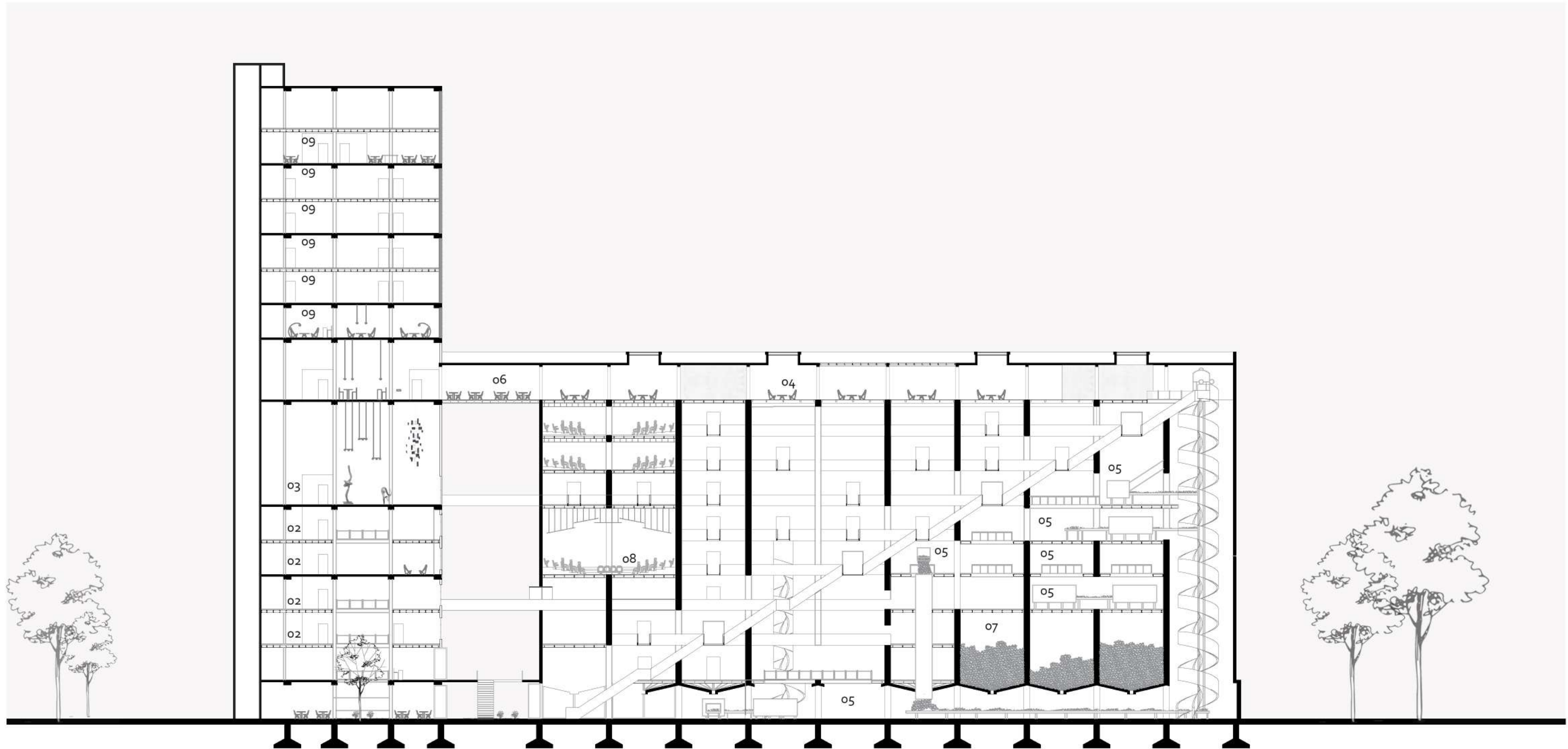
PLANTA NIVEL 56,00  
ESC. 1:300



01-Sala de máquinas.  
02-Núcleo de circulación.



PLANTA NIVEL 59,50  
ESC. 1:300



01-Hall de acceso.  
 02-Sector administrativo.  
 03-Sector de exposición.

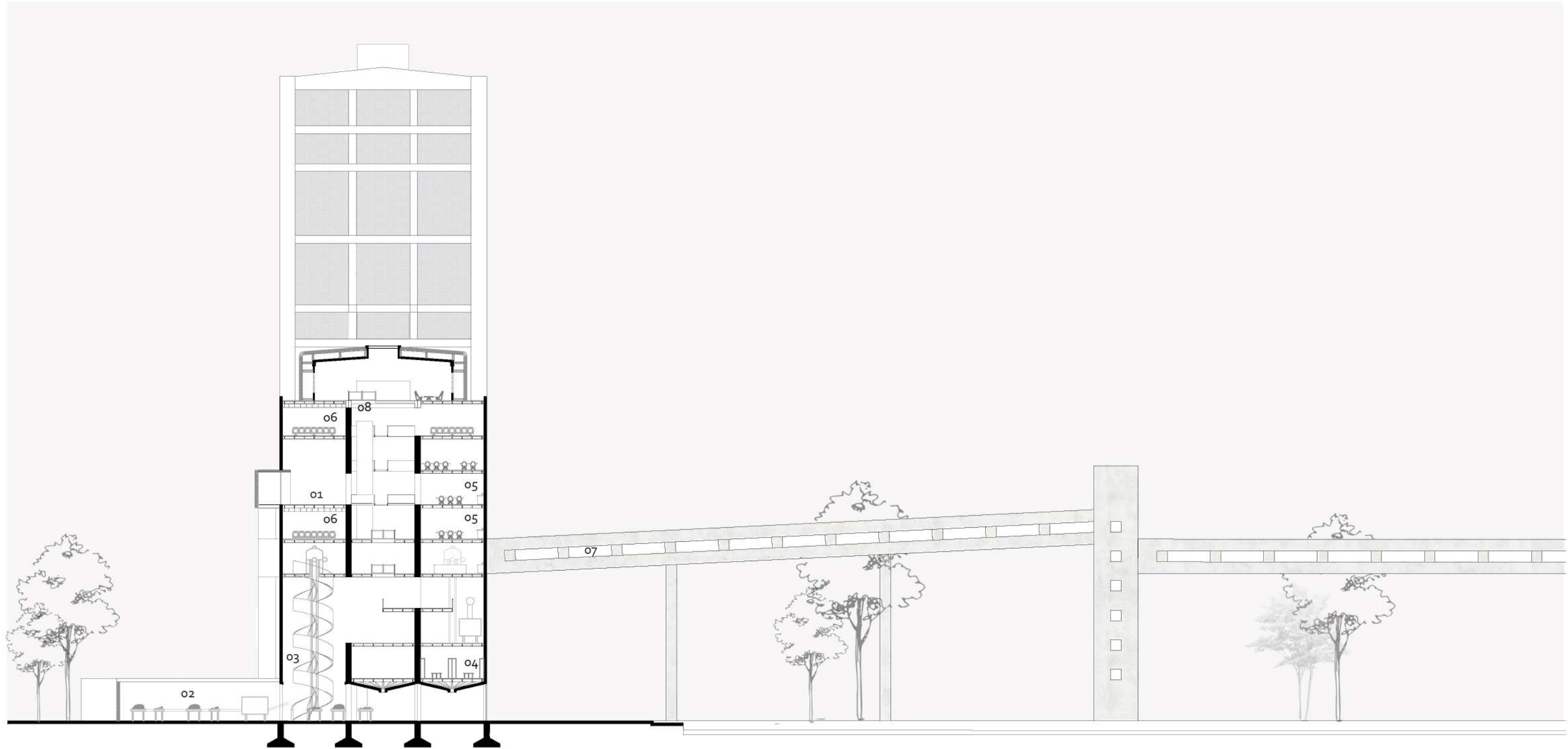
04-Espacio recreativo/ mirador.  
 05-Sector industrial.  
 06-Bar.

07-Almacenamiento de plástico.  
 08-Aula auditorio.  
 09-Sector hotel.



CORTE A - A  
 ESC. 1:400





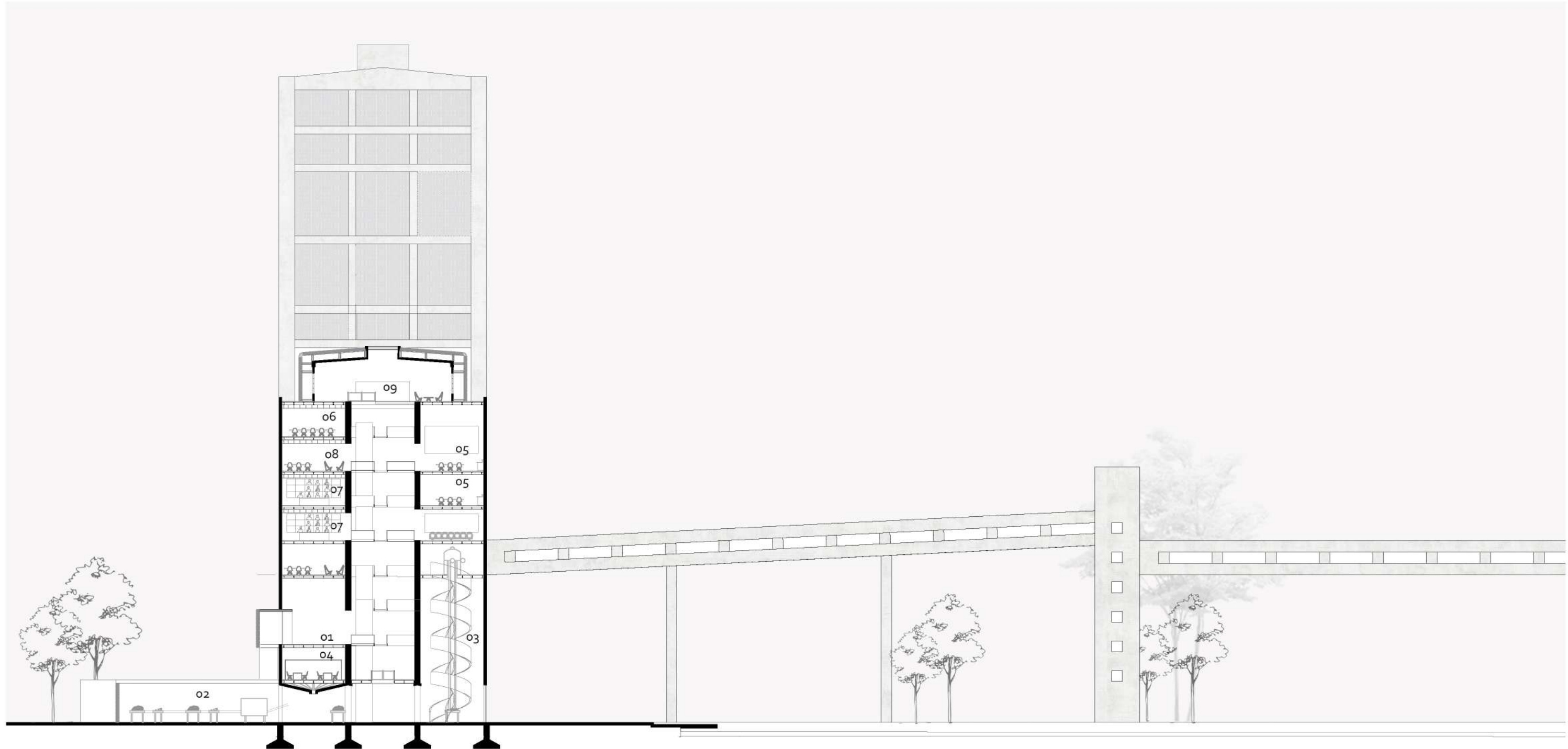
01-Acceso escalera exterior.  
02-Sector clasificación.  
03-Núcleo vertical y de elevación.

04-Vestidores.  
05-Aulas experimentales.  
06-Sala de reuniones.

07-Paseo/mirador.  
08-Vacio, visual de toda la escalera.  
09-Bar / sector recreativo.



CORTE B - B  
ESC. 1:400



01-Acceso escalera exterior.  
 02-Sector clasificación.  
 03-Núcleo vertical y de elevación.

04-Oficinas.  
 05-Aulas experimentales.  
 06-Sala de reuniones.

07-Aulas webinar.  
 08-Sala de profesores.  
 09-Bar / sector recreativo.



CORTE C - C  
 ESC. 1:400



VISTA CONTRAFRENTE

ESC. 1:400



VISTA FRENTE  
ESC. 1:400





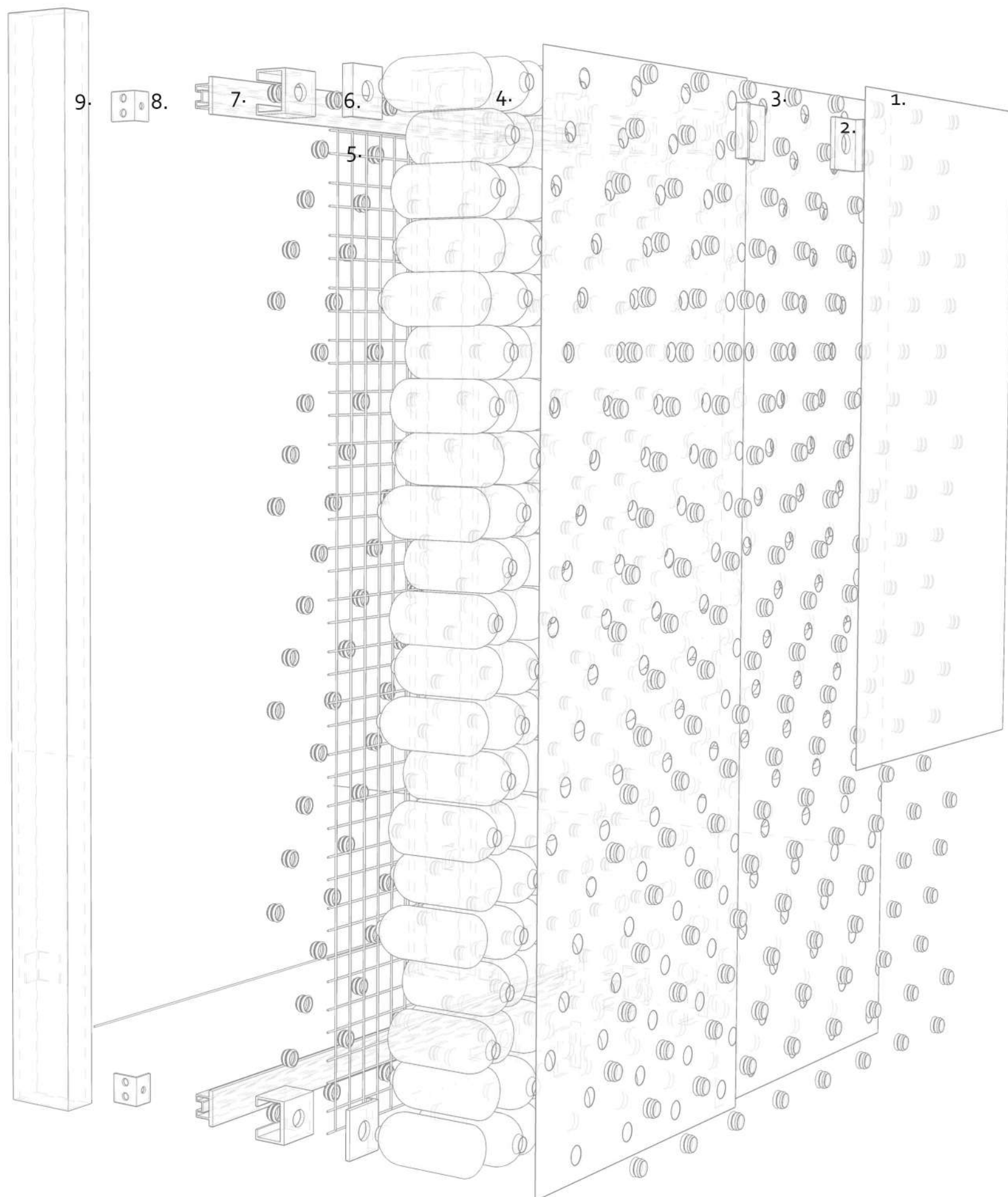




DESARROLLO TÉCNICO



## PANEL SUSTENTABLE



## PANEL DE CERRAMIENTO

El panel de cerramiento del edificio esta conformado con bloques de plástico y un esqueleto de acero, los cuales se destacan por su resistencia, a pesar de transmitir la sensación de ser una piel fragil.

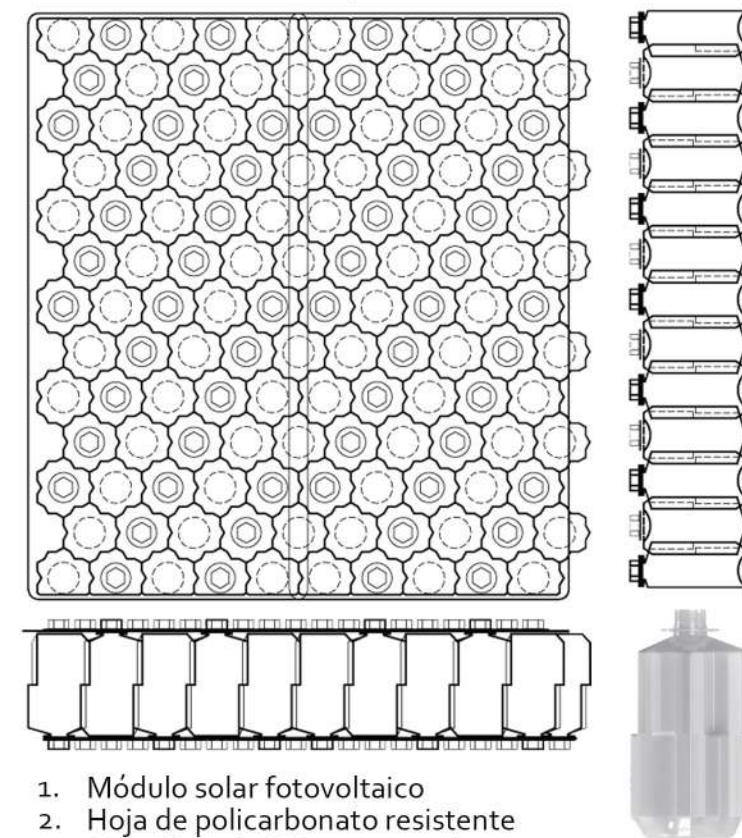
Su peso aproximado es de 17 kg por metros cúbico. Son traslucidos, permitiendo la entrada de luz natural, cada tabique cuenta con protección contra rayos UV, agua y fuego. La cámara de aire que se genera con los bloques le brinda aislación térmica y acústica.

## FABRICACIÓN

Los bloques de plástico se realizaron con botellas de PET recicladas. Este material se fabrica a partir de un polímero de tereftalato de polietileno 100% reciclado. Se realizaron con una técnica de moldeo por inyección, estirado y soplado

## TRAMA

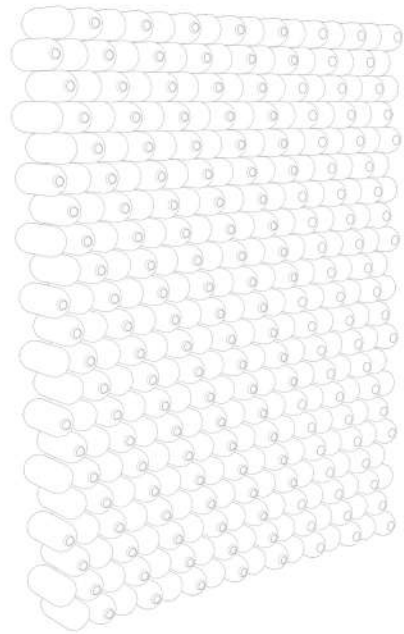
Estructura modular en forma de panel tridimensional, con lados concavos y convexos logrando que trabee de más formas, lo que lo vuelve altamente resistente y evita la utilización de adhesivos químicos.



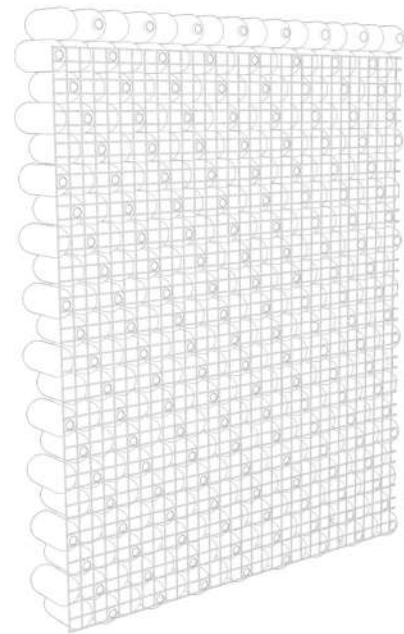
1. Módulo solar fotovoltaico
2. Hoja de policarbonato resistente
3. Capa dura de PC nanotratado
4. Conjunto ladrillo de botellas recicladas
5. Malla metalica para lograr mayor rigidez
6. Fijación entre submarco y conjunto de ladrillos
7. Submarco estructural
8. Fijación entre submarco y subestructura
9. Subestructura del panel

## MONTAJE EN TALLER

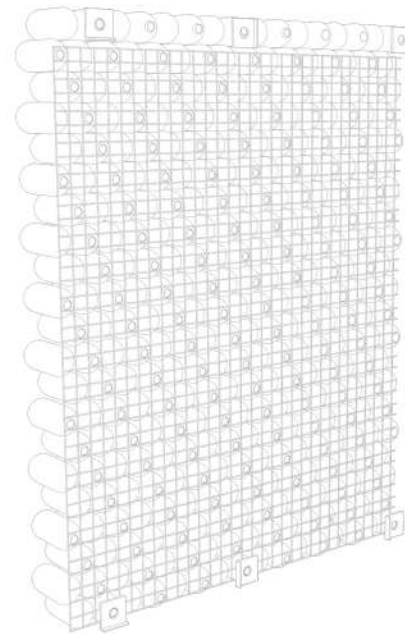
Proceso de montaje cara interna



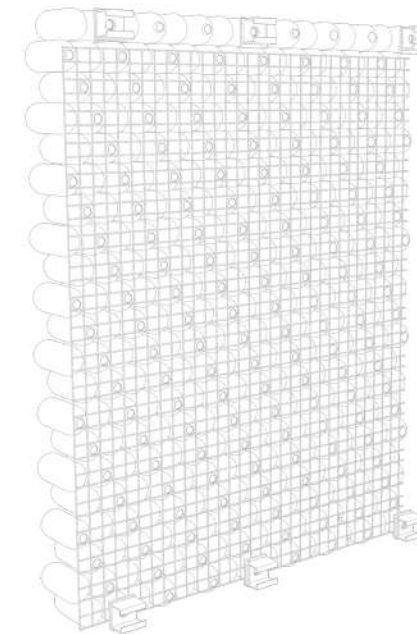
Colocación de bloques de botellas con sus respectivas trabas, sin las tapas.



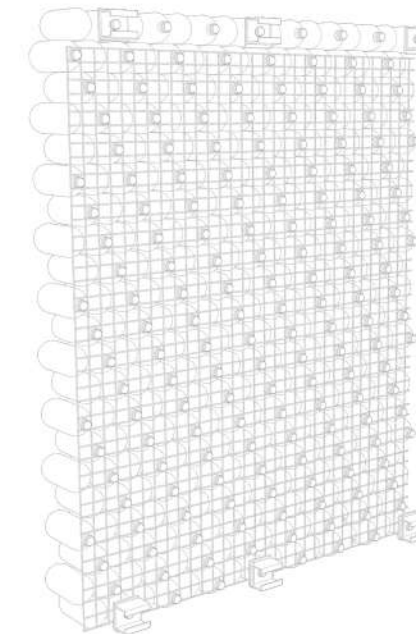
Malla de alambre traba en el cuello de las botella. La malla en la cara interior junto con la hoja de policarbonato proporcionan rigidez y resistencia.



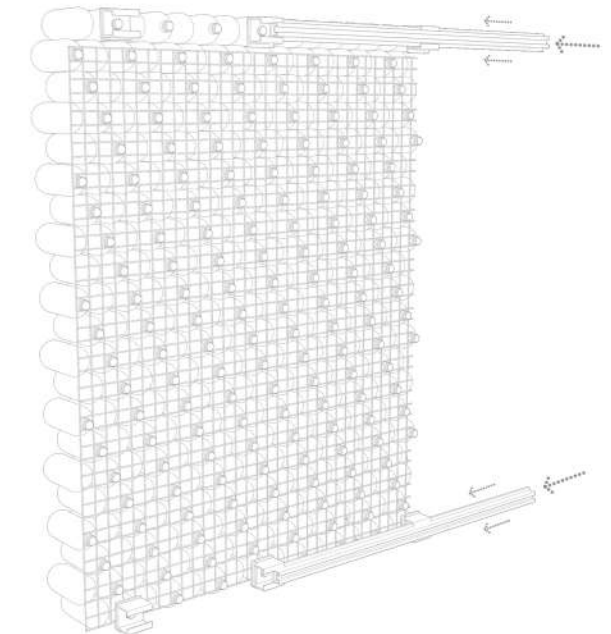
Fijaciones que absorben el espesor del cuello de la botella.



Fijaciones que unen las botellas con el submarco estructural.

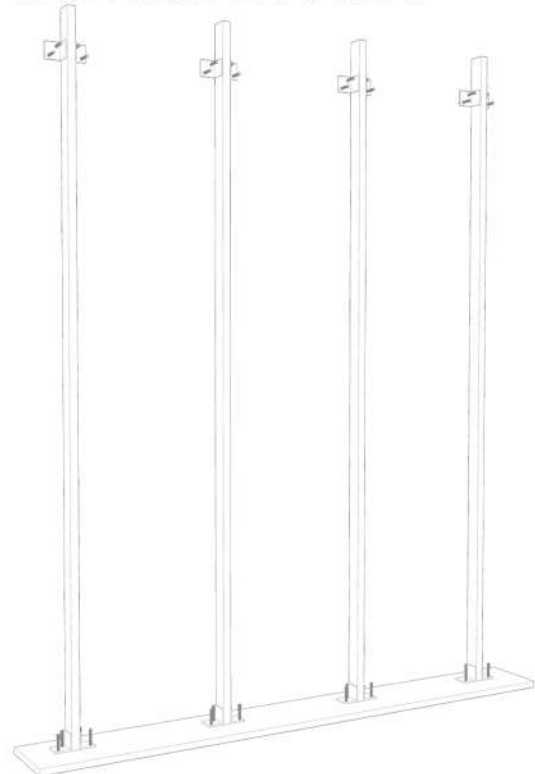


Malla de alambre y las fijaciones son rigidizadas con las tapas de las botellas.

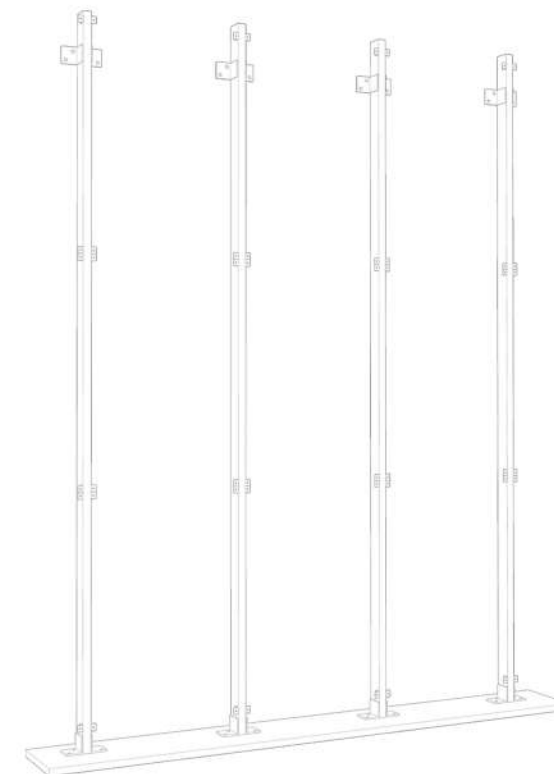
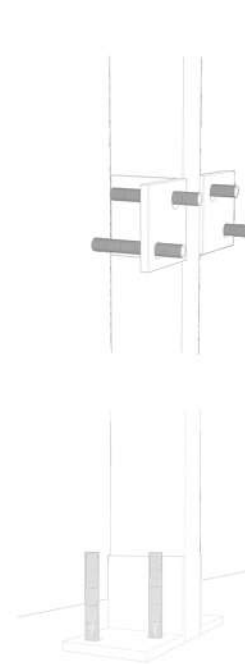


Por arrastre se coloca el submarco.

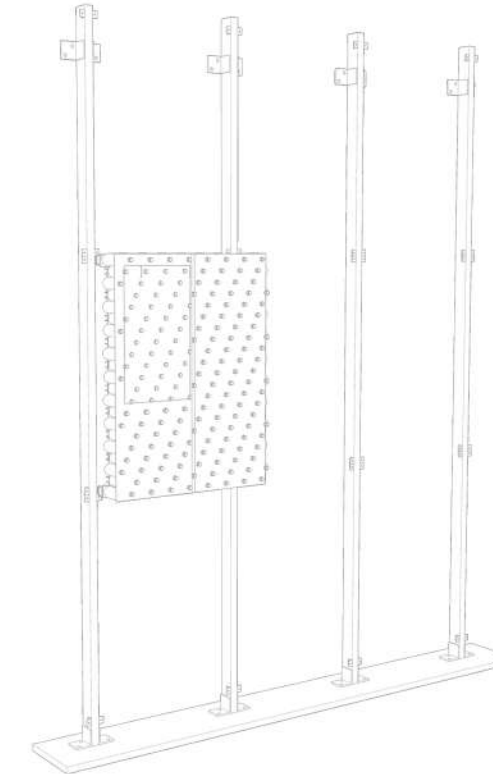
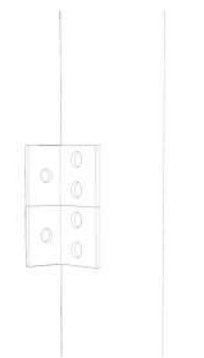
## MONTAJE EN OBRA



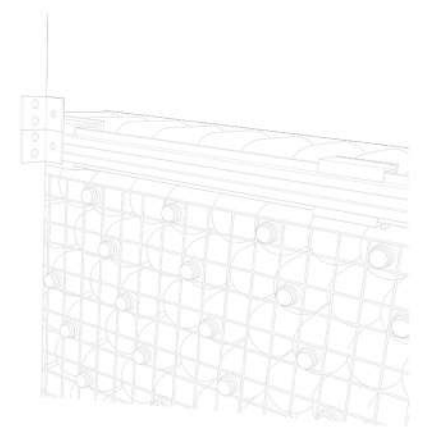
En obra se realiza el anclaje de hierros al suelo, a los cuales luego por medio de un bulón se ajusta la planchuela que trae soldada la columna de acero, columna principal de la subestructura



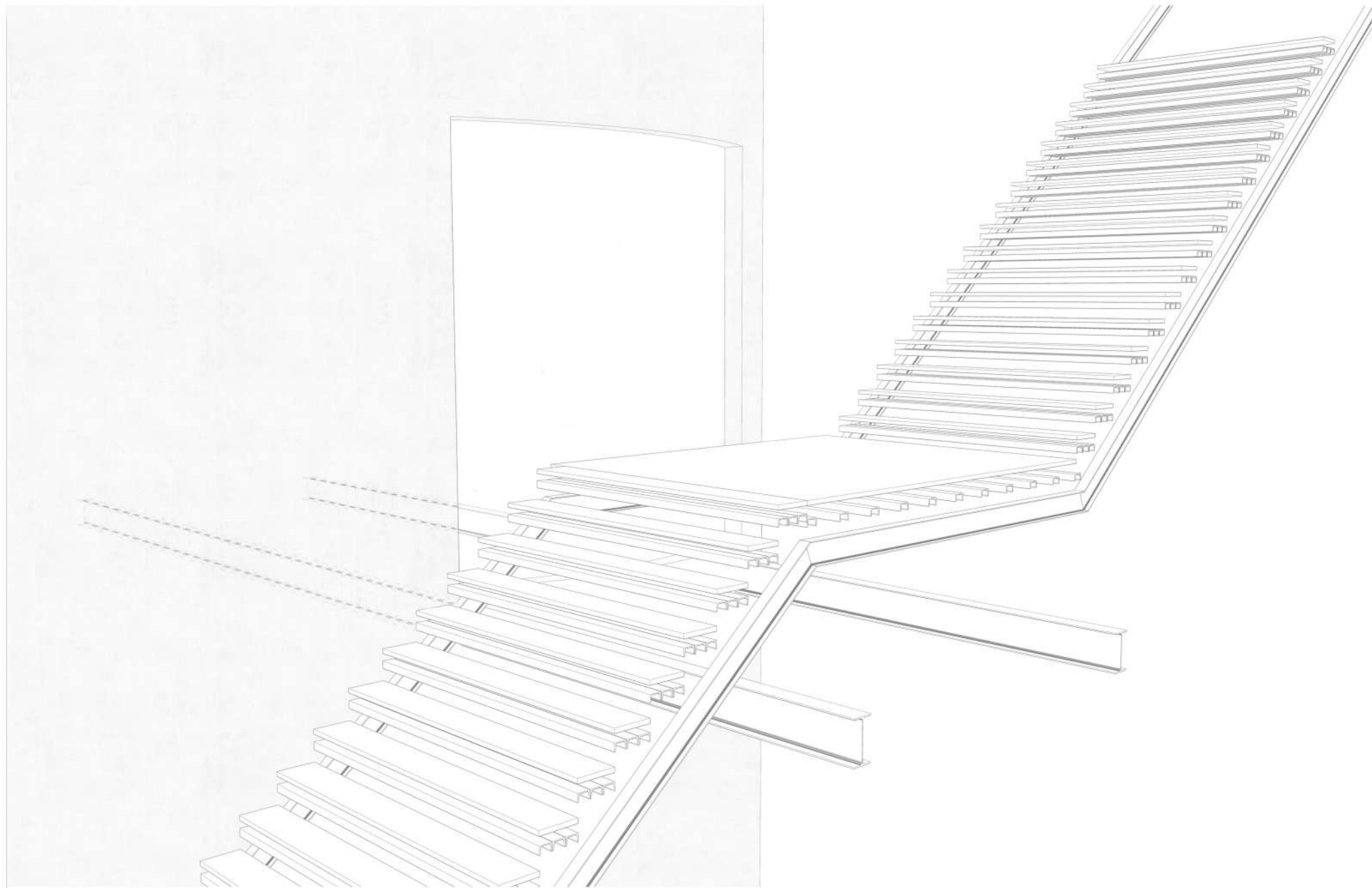
Una vez ancladas las columnas, se procede a colocar las fijaciones entre el submarco y la subestructura. Las mismas son ancladas a las columnas de forma manual con la ayuda de un taladro



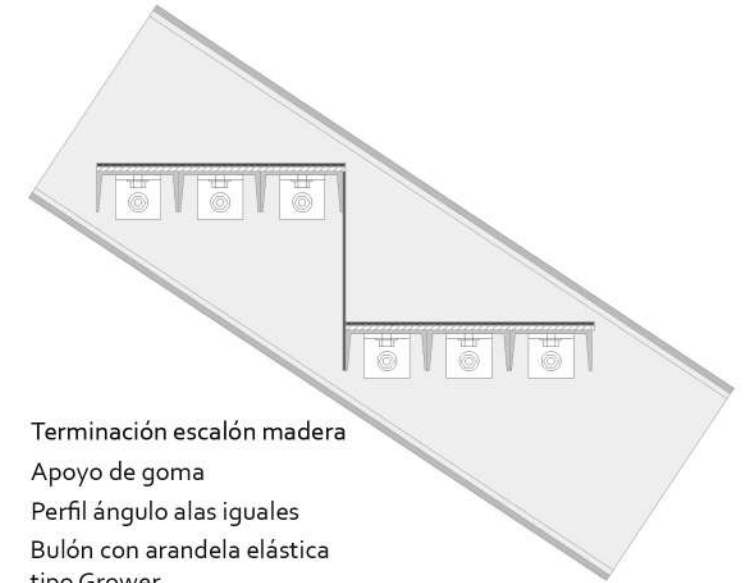
Ya colocadas las fijaciones para el submarco se comienzan a subir los paneles, trabajo que puede ser realizado por 4 personas con la ayuda de sogas, rondanas o una pequeña grúa. Se une el submarco con la fijación a través de un bulón.



ESCALERA EXTERIOR

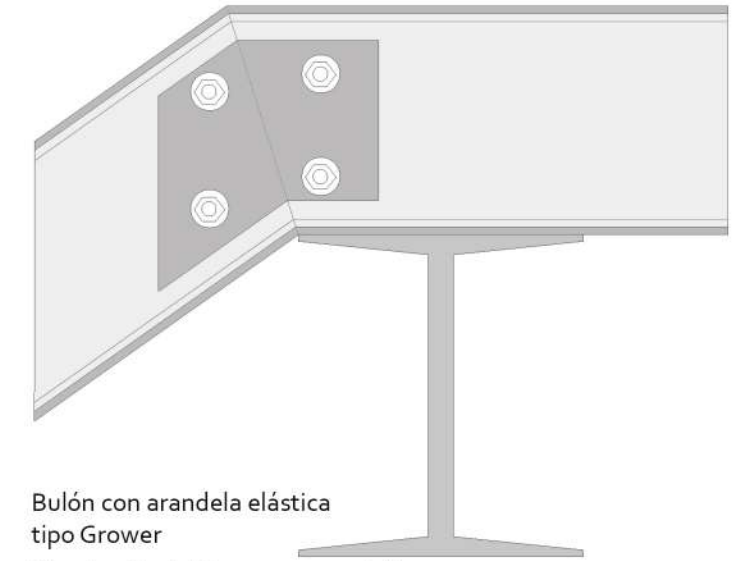


UNIÓN PERFIL DOBLE T CON ESCALONES

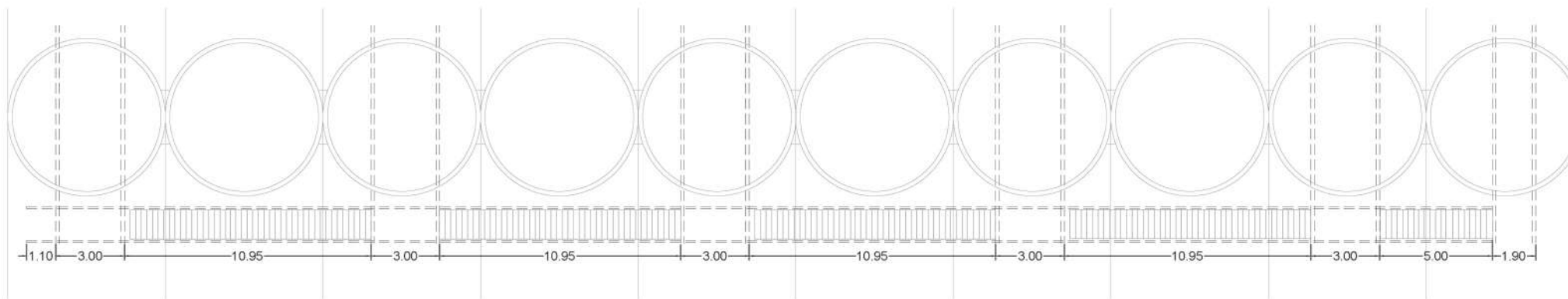


- Terminación escalón madera
- Apoyo de goma
- Perfil ángulo alas iguales
- Bulón con arandela elástica tipo Grower
- Chapa cerramiento escalera
- Perfil doble T n16
- Viga secundaria de la escalera

UNIÓN PERFILES DOBLE T



- Bulón con arandela elástica tipo Grower
- Planchuela de hierro espesor 1/2"
- Perfil doble T n16
- Viga secundaria de la escalera
- Perfil doble T n30
- Viga principal de la escalera



PLANTA ESQUEMÁTICA ESTRUCTURA DE ESCALERA

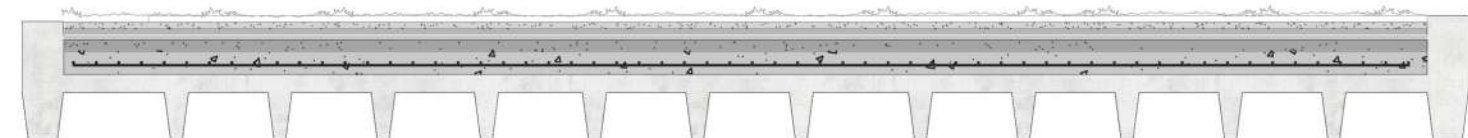
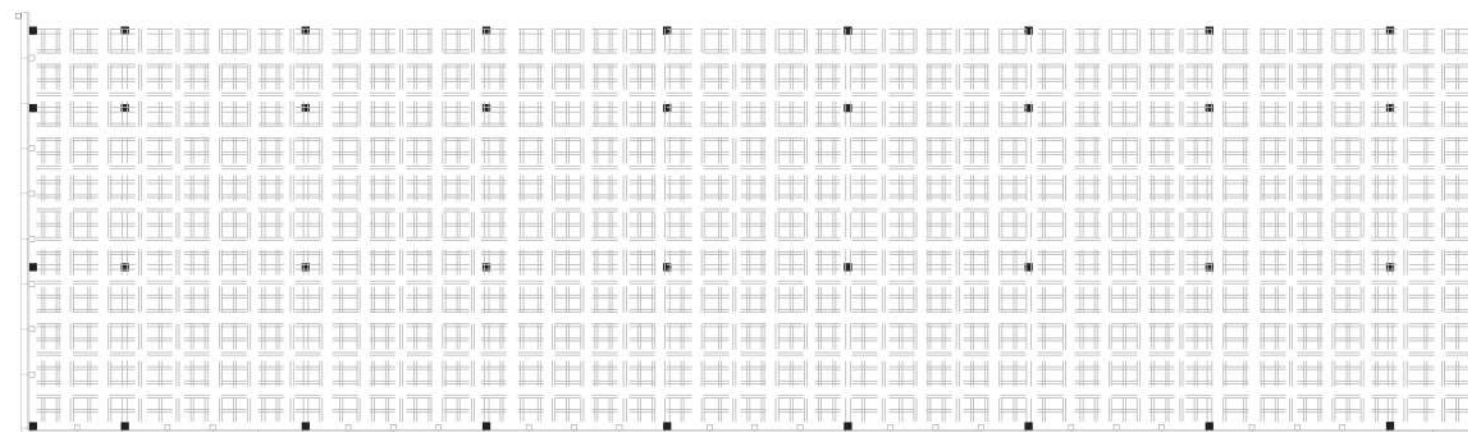
## ESTRUCTURA ENTREPISO



- BARRA ROSCADA
- RESINA "EPOXI"
- PERFIL ROLADO
- PERFILES DOBLE T
- PLACA DE FENOLICO
- BARRERA DE VAPOR TYBEK
- AISLACION TERMICA POLIURETANO PROYECTADO
- AISLACION HIDROGUFA MEMBRANA IMPERMEABLE ADHESIVA
- SOLADO -PISO FLOTANTE DE MADERA

Se realizan una serie de perforaciones en el silo de un tamaño un poco más grande a la barra roscada que se utilizara con resina epoxi de anclaje al perfil C rolado. Este perfil tendra una chapa en su "espalda" con agujeros que serán atravesados por las barras roscadas ancladas al silo. Luego sobre este perfil se colocan los perfiles doble T que serán la estructura del piso, la placa de fonoloco, capa aislante y por ultimo la terminación del solado.

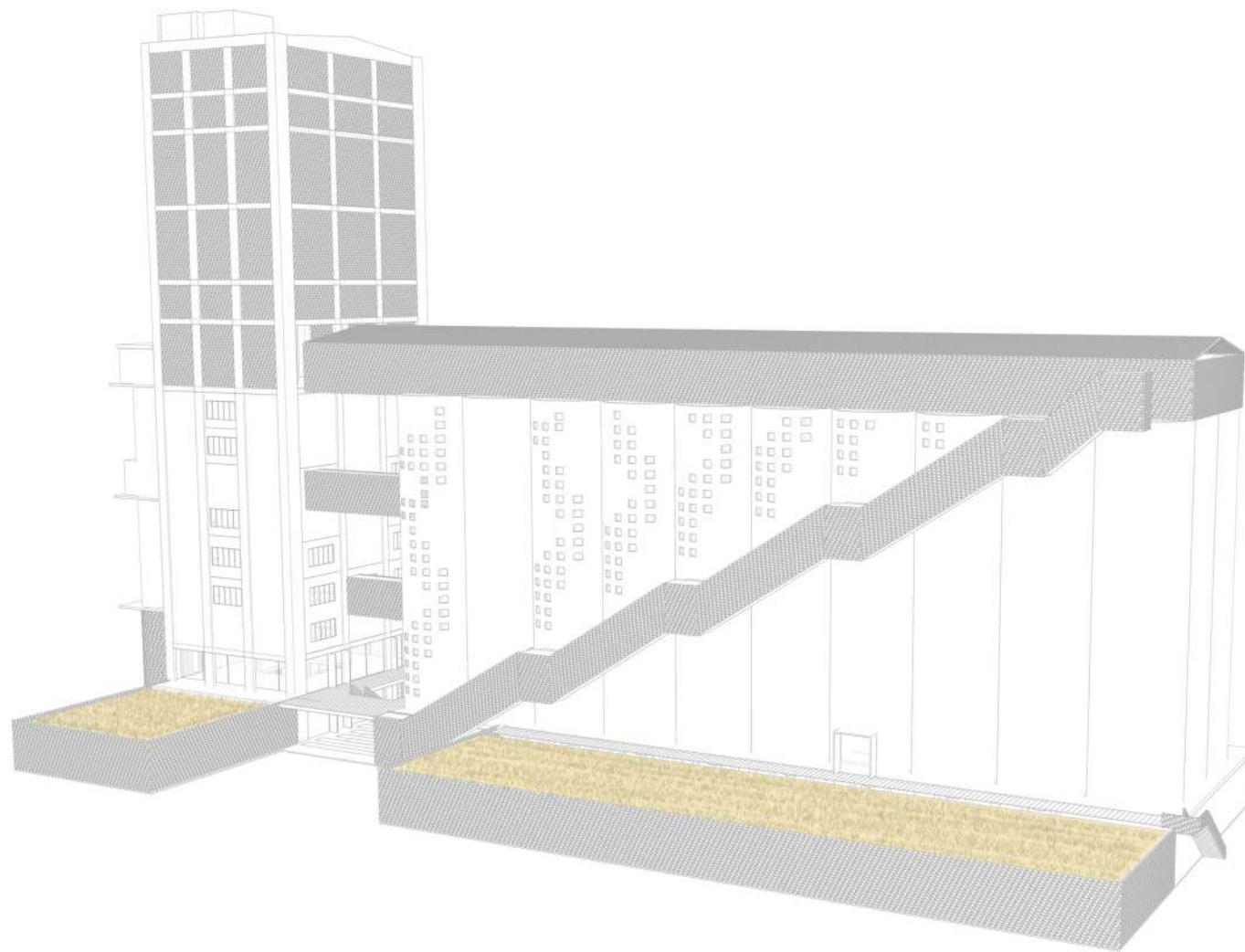
## ESTRUCTURA ADHESIONES A BASAMENTO



- ARENA SUSTRATRO VEGETAL
- PLACA TERMODENANTE "NEOTECHROFF"
- BARRERA ANTIRAIZ (MANTO) CON MEMBRANA DE PVC
- MEMBRANA LÍQUIDA "WEBER DRY"
- CONTRAPISO CON PENDIENTE
- LOSA
- EMPARRILLADO

Se realiza la estructura con con sistema de emparillado, por las prestaciones que tiene el mismo. Respetando la modulación del edificio existente se diseña la planta estructural. Sobre la losa se desarrolla un techo verde absorbente.

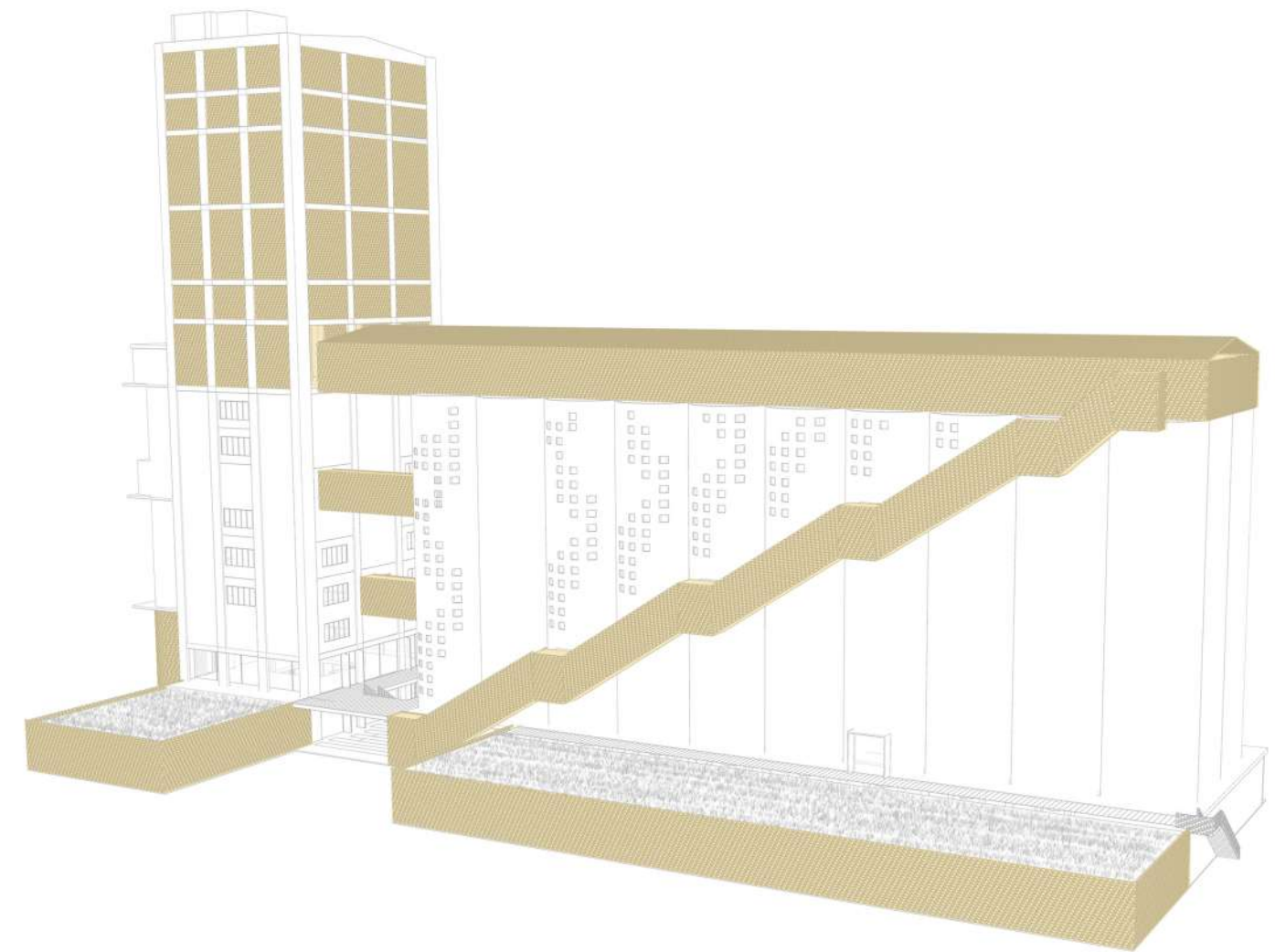
## RECURSO HÍDRICO



Se utiliza el sistema de recolección de agua de lluvia con filtrado de impurezas y almacenamiento en tanques, para luego poder reutilizarlo tanto en el sector industrial como en las instalaciones sanitarias.

En el proceso de reciclaje de los plásticos, los mismos deben pasar por varios procesos de lavado en agua, por lo tanto la recolectada sirve perfectamente para los primeros lavados a los cuales son sometidos.

## RECURSO SOLAR

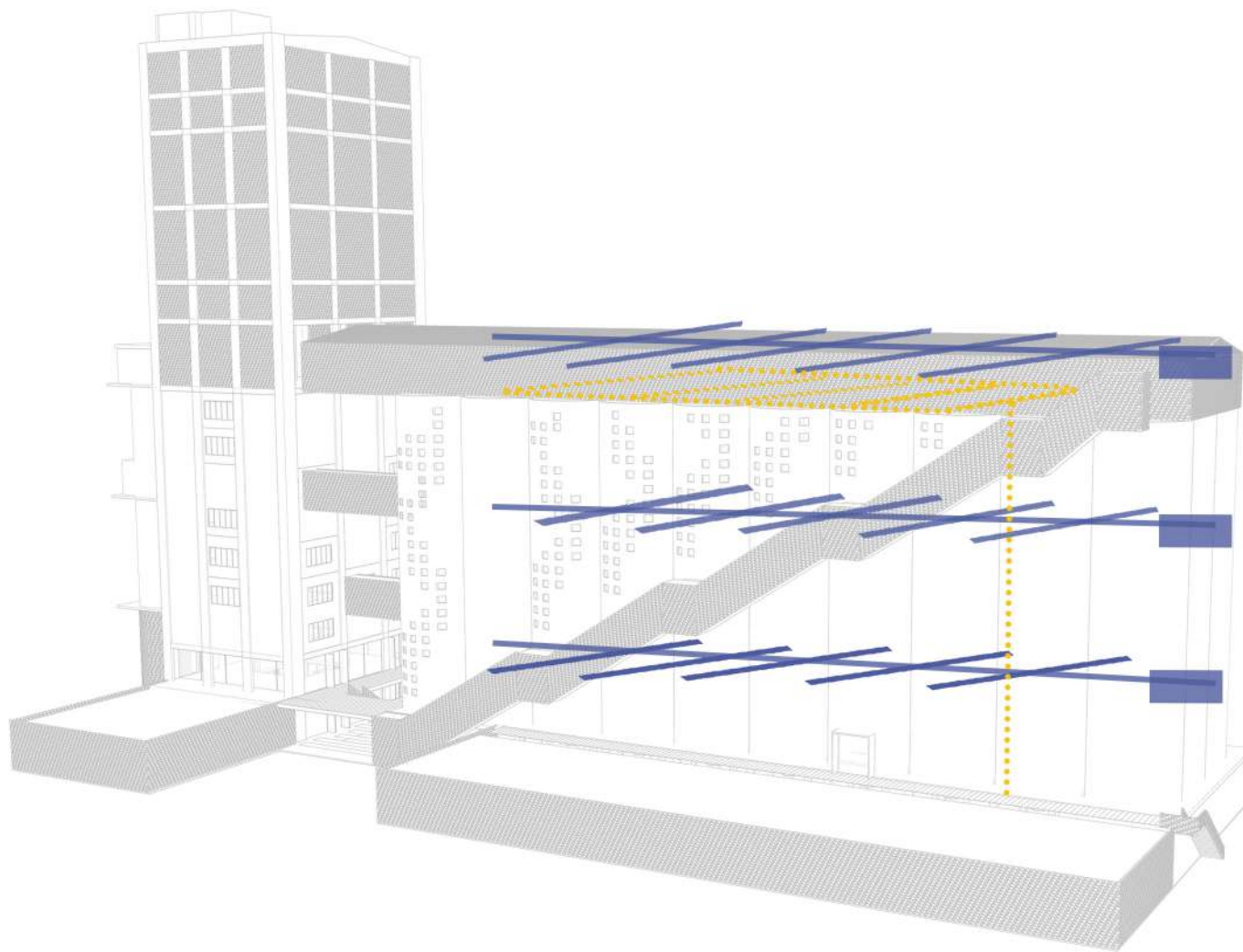


La piel de los elementos agregados/ intervenidos en el edificio esta realizada con un panel sustentable, el mismo cuenta con paneles fotovoltaicos. Los cuales ayudarían al abastecimiento eléctrico del edificio y del panel que cuenta con focos led que funcionan con energía solar, permitiendo que la piel de noche tenga otras características.

Las botellas del panel se opta por dejarlas vacías, ya que el aire es un aislante natural, lo cual mejora el acondicionamiento térmico y deja pasar la luz natural del día reduciendo el uso de luz artificial. Los mismos pueden llenarse de agua para lograr una mejor acústica o con arena para hacerlos más pesados y resistentes al viento

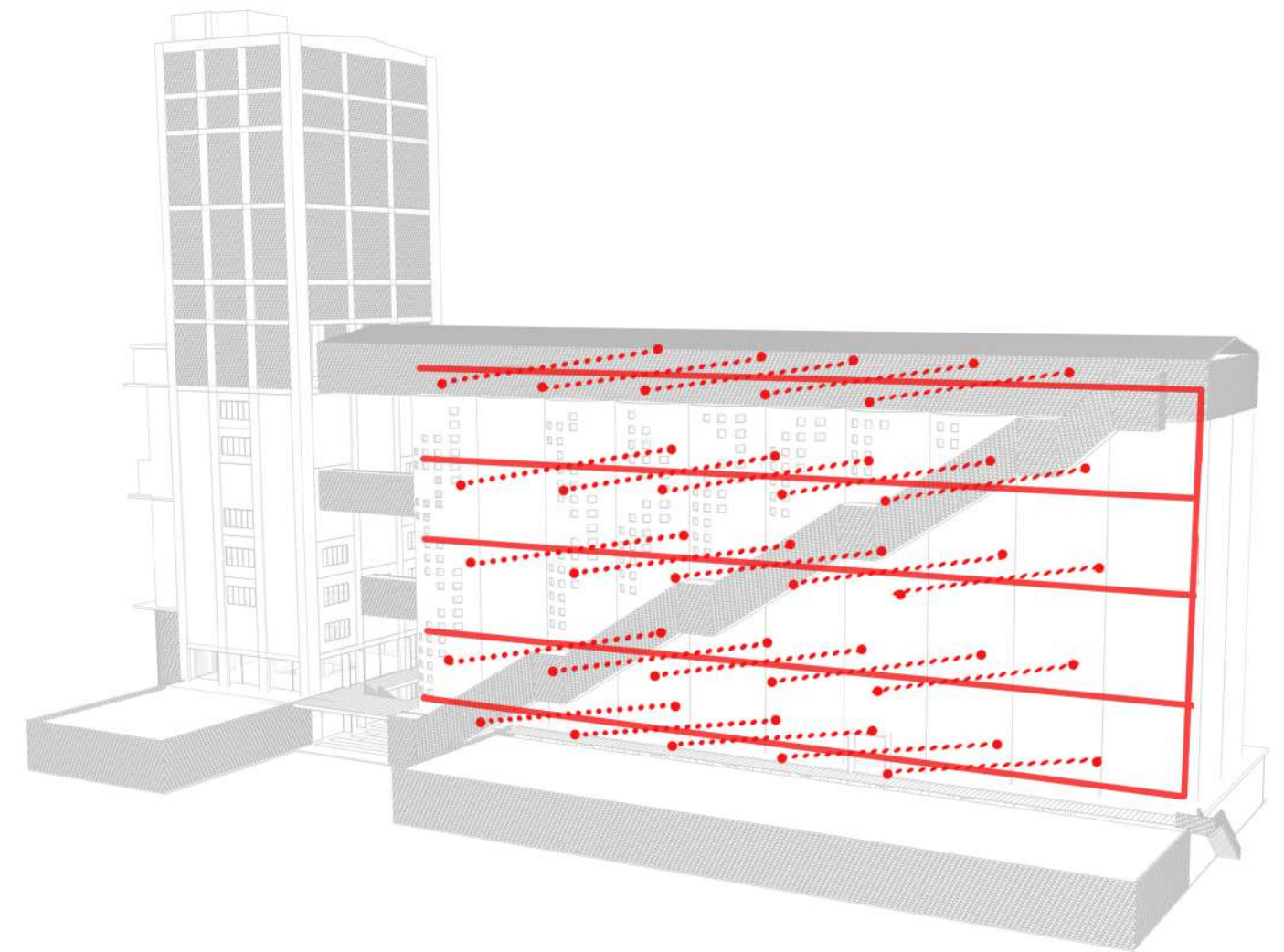


## ACONDICIONAMIENTO TERMICO

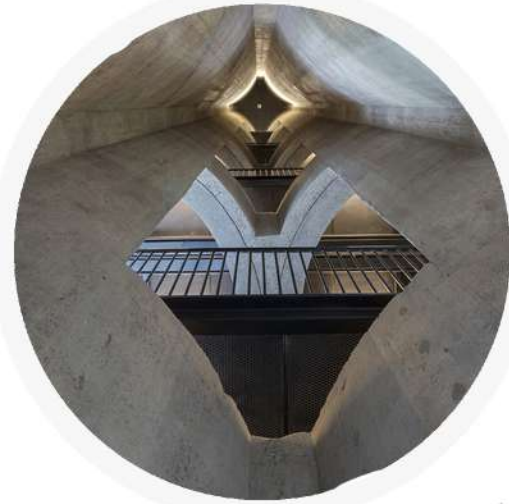


Se decide adoptar el sistema de acondicionamiento VRV (volumén refrigerante variable), ya que cubre las necesidades del edificio. El sistema está compuesto por conductos de distribución (azul), conductos de retorno (naranja), difusores de aire, tuberías de distribución y sensores.

## INCENDIO



Sistema de rociadores para incendios. El sistema está compuesto por rociadores, ramales, alimentador, detectores térmicos de temperatura diferencial, sistema de bombas, tanques de almacenamiento, extintores manuales y lo que se suba el sistema de escape con escaleras presurizadas.

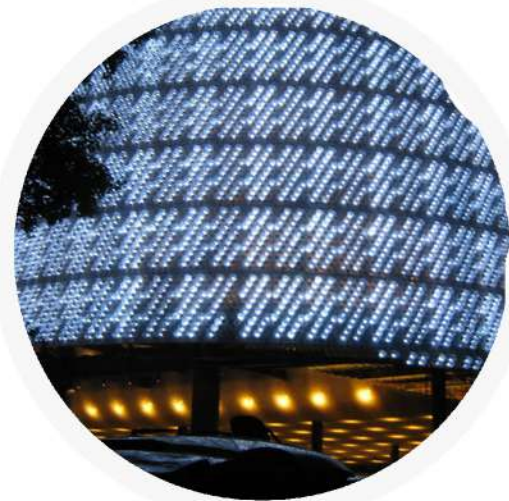


CATEDRAL INDUSTRIAL  
Zeit MOCAA  
ARQUITECTOS  
Heatherwick Studio  
UBICACIÓN  
Ciudad del Cabo, Sudáfrica  
AÑO  
2017

## REFERENTES



ESTUDIO O OFFICE  
CHINA



ECOARK  
CENTRO ARTISTICO EN TAIPEI  
TAIWAN



AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD PÚBLICA Y A LOS DOCENTES POR BRINDARNOS UNA FORMACIÓN DE CALIDAD.  
A LA FAMILIA Y AMIGOS POR SER UN APOYO INCONDICIONAL E IMPORTANTE PARA LOGRAR ESTE OBJETIVO.