



## Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Arquitectura

Centro Urbano de Transporte Sostenible. Barcelona, España

Tesina que para obtener el título de **Arquitecto** presenta: **Yair José Ugarte Verdeja**

**Sinodales:** M. en Arq. Isabel Briuolo Mariansky, Arq. Mauricio Durán Blas, M. en Arq.  
Gloria Patricia Medina Serna

Abril 2012





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# INTRODUCCIÓN

En el presente documento se realiza una recopilación del trabajo realizado en el décimo semestre en el taller Carlos Leduc Montañó, de la Facultad de Arquitectura, donde se desarrolló un proceso centrado en un concurso académico organizado por Archmedium, en que se hizo la primer estación de recarga de autos eléctricos en la ciudad de Barcelona, España, la cual, junto con un programa complementario permitiría tener un Centro Urbano de Transporte Sostenible (CUTS). Cabe resaltar que en los resultados del concurso se obtuvo lugar entre los proyectos finalistas.

El proyecto debía ser un hito en la ciudad y en la zona histórica en que se encuentra propuesto, así como por el punto de inflexión que supondría el hecho de ser la primer estación de recarga del hasta ahora, transporte alternativo que representan los autos eléctricos. De este modo, el problema implica los siguientes puntos principales:

-Emplazamiento. El proyecto debe responder a un nodo vial muy particular, ubicado justo donde una avenida diagonal rompe la traza ortogonal de la zona del Ensanche, generando un terreno con tres esquinas diferentes, cada una respondiendo a una situación particular.

-Funcionalidad. La propuesta incluye un espacio para recarga de autos impulsados con energía alternativa, por lo que de igual manera, su funcionamiento debe incluir características sustentables que permitan reconocer el edificio como una opción diferente de hacer arquitectura, una mucho más consciente del consumo energético y de su entorno.

-Expresividad. No basta con que cumpla con las características de funcionamiento, el proyecto es la primera estación de recarga de autos eléctricos, y como tal debe mostrarse, haciendo evidente su calidad de alternativa real, y el diálogo que establece con la ciudad y su actualidad.

De manera paralela se trabajó con el texto de Josep María Montaner *Las Formas del Siglo XX*, tomándolo como un complemento en el proceso de diseño, realizando además de la lectura del mismo, el análisis de cada capítulo, tomando cada una de las formas analizadas y llevándola a una propuesta del CUTS.

La entrega del concurso se realizó en una sola lámina, por lo que después se profundizó en la propuesta, desarrollando un proceso completo hasta la conclusión de un anteproyecto arquitectónico.

# ÍNDICE

<b>PLANTEAMIENTO</b>	3
Planteamiento del proyecto	4
Descripción contexto	6
<b>ANÁLISIS</b>	11
Sitio	12
Necesidades	14
Volumen	26
<b>PLANTEAMIENTO CONCEPTUAL</b>	27
Concepto de forma	28
Formas collage y del caos (Dispersiones)	30
Formas de la luz y la desmaterialización (Energías)	32
Proyecto conceptual	34
<b>ANTEPROYECTO</b>	39
Redefinición del edificio	40
<b>PROYECTO ARQUITECTÓNICO</b>	44
<b>CONCLUSIONES</b>	98
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	99

# PLANTEAMIENTO

# PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

Como sabemos, el mundo en la actualidad debería vivir una tendencia orientada hacia la conservación del mismo, es decir, el desarrollo de nuevas tecnologías, la actualización de las mismas, la construcción, y la mayor parte de las cosas que consumimos a diario intentan ser más amigables con el ambiente, puesto que por años la producción, consumo y uso de los objetos cotidianos conllevaba un considerable daño al planeta.

Tomando esto en cuenta, podemos ver en la industria automotriz la cantidad de recursos destinados a investigación sobre combustibles alternativos a la gasolina. Concretamente en Europa, y sobre todo en las ciudades principales, la cantidad de autos eléctricos aumenta exponencialmente.

A partir de esta situación es que se convoca al concurso del Centro Urbano de Transporte Sostenible de Barcelona, que simboliza el fin de una era, marcada por los vehículos impulsados por gasolina y el petróleo como materia prima. Se plantea la inminente llegada a las ciudades de las nuevas estaciones de repostaje eléctrico, y se invita a pensar en la implicación que tendrán las mismas en el momento de hacer arquitectura y sobre todo ciudad.



# PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

De manera general se establecen las actividades principales que se van a desarrollar en el edificio, y se asignan los espacios necesarios para llevarlas a cabo, quedando establecidos de la siguiente manera:

-Concesionario de vehículos eléctricos	2200 m2
- Estación de repostaje de autos eléctricos	1100 m2
- Bar/Cafetería ligado a la estación de repostaje	500 m2
- Oficinas y centro de investigación de energías y transporte alternativos	7000 m2
Total	10800 m2



Estación de repostaje de autos eléctricos con captación de energía solar



McGill University Life Sciences Complex, centro de investigación en Montreal Canadá

# DESCRIPCIÓN CONTEXTO

## L'Eixample

El proyecto está emplazado en la zona conocida como “El Ensanche”, distrito histórico de la ciudad de Barcelona, el más poblado de Cataluña y de toda España, y el cual alberga las vías y plazas más reconocidas de la ciudad, como el Paseo de Gracia, la Rambla de Cataluña, la Plaza de Cataluña, la Avenida Diagonal, la Calle de Aragón, la Gran Vía de les Corts Catalanes, el Paseo de Sant Joan, la Plaza de la Sagrada Familia y la Plaza Gaudí.

Otros de los sitios frecuentemente visitados por turistas y residentes son la Basílica de la Sagrada Familia, la Casa Milà, la Casa Batlló, el Teatro Nacional de Cataluña, L'Auditori, la Plaza de toros Monumental, la Casa de les Punxes, así como numerosos cines, teatros, restaurantes, hoteles y otros lugares de ocio.



El distrito de L'Eixample en Barcelona



Casa Milà, "La Pedrera", en el Paseo de Gràcia



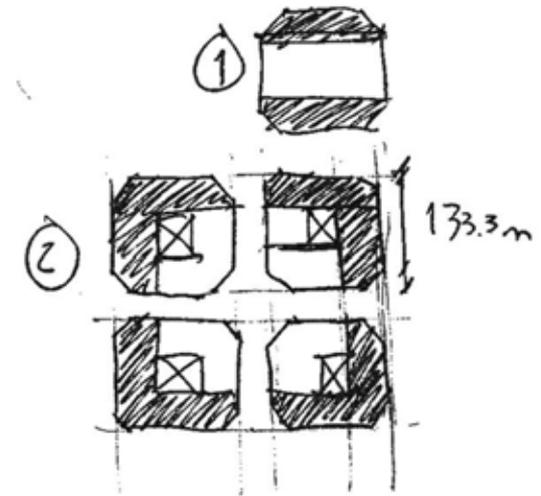
Basílica de la Sagrada Família

# DESCRIPCIÓN CONTEXTO

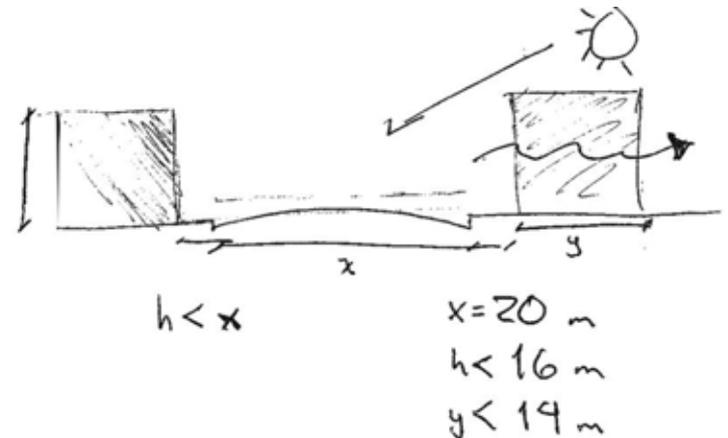
## Plan Cerdà

Dado el emplazamiento en esta zona histórica, se hizo énfasis en cómo el proyecto podía reinterpretar y dialogar con el Plan Cerdà (en el cual se basa el diseño de la traza urbana), debido a que se conmemoraron 150 años del mismo. La relevancia de dicho plan radica en que fue diseñado para la expansión de la ciudad ante la explosión demográfica de la misma posterior a la revolución industrial. El Plan Cerdà, fue creado con la idea de aumentar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, y para lograr ese objetivo se propusieron los siguientes puntos principales:

- La creación de una ciudad jardín, lo cual permitiría el esparcimiento de la gente tanto físico como mental.
- Edificios bajos donde las alturas no superaran la dimensión de las anchas calles, permitiendo el correcto asoleamiento y ventilación de las construcciones.
- Una retícula regular, donde las calles fueran de similares dimensiones, apelando al espíritu de igualdad, puesto que no hay calles principales y el valor de las viviendas tiende a ser similar. Así mismo, la regularidad de las calles permite que el tránsito peatonal o vehicular se haga más fácil.
- La peculiaridad de las esquinas ochavadas de las manzanas se justifica para mejorar la visibilidad al momento de transitar las calles, además de darle jerarquía a las esquinas sirviendo como los puntos principales para comercios.



Disposición original de las manzanas en el Plan Cerdà, la intención de la *Ciudad jardín*.



Esquema que ejemplifica la relación de las alturas de los edificios y el ancho de las calles, permitiendo el paso de luz natural.

# DESCRIPCIÓN CONTEXTO

Las antiguas construcciones no superan los 7 niveles, con un uso habitacional y de oficinas



Usos mixtos, comercio y servicios en planta baja

Se incentiva el uso de transporte no contaminante con carriles para bicicletas

Amplias banquetas usadas para terrazas de cafeterías, vegetación y estacionamiento de motocicletas y bicicletas

# DESCRIPCIÓN CONTEXTO



Densa vegetación en banquetas y zonas verdes dispersas en la ciudad



Zonas verdes (parques, jardines, etc.) localizadas a poca distancia entre sí, haciendo los recorridos más amables con el peatón

# DESCRIPCIÓN CONTEXTO

## Ubicación

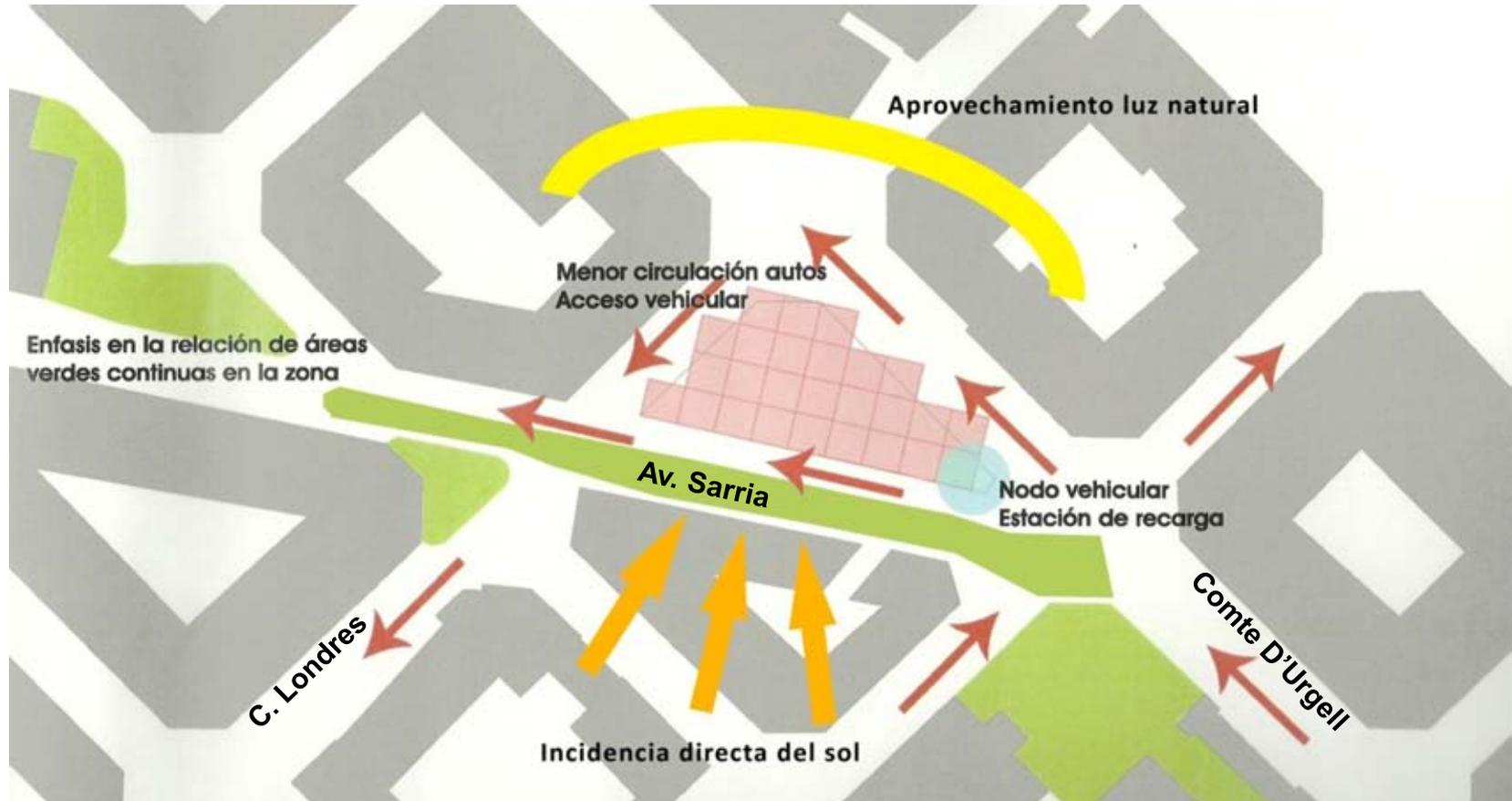
El proyecto se ubica en un punto característico de la zona, puesto que la vía principal, Av. Sarrià, atraviesa la retícula de manera diagonal, dejando un terreno de forma triangular de unos 3300 m<sup>2</sup>, ubicado entre la mencionada Sarrià, y las calles Comte D'Urgell y Londres.

Actualmente en el terreno existen 2 construcciones. En la esquina de Sarrià y Urgell se ubica una gasolinera, mientras que en el resto del terreno, se encuentra una concesionaria de Mercedes Benz. Debido al uso actual es que se eligió la ubicación, pues brinda la oportunidad de simbolizar el fin de una era (los vehículos de gasolina y el petróleo, recurso no renovable, como materia prima) y el inicio de una sociedad preocupada por la conservación de su entorno.

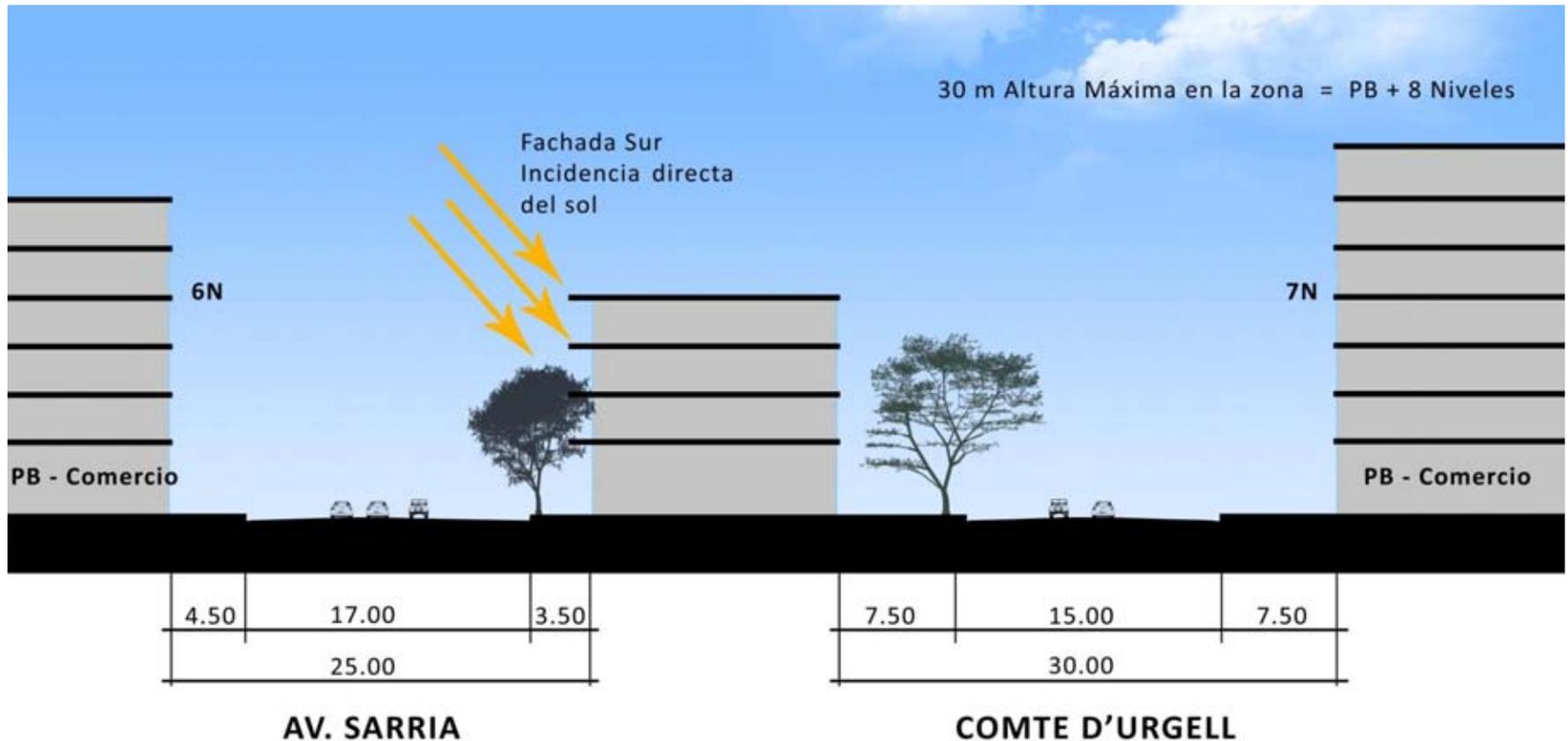


Usos actuales del terreno: Gasolinera y Concesionaria de Mercedes Benz

**ANÁLISIS**



- **ESQUINA.** La ubicación privilegiada del terreno hace que la esquina de Sarrià, y Comte D'Urgell se convierta en un ícono de la zona
- **CIRCULACIONES.** La mayor circulación vehicular es por la calle principal Sarrià, mientras que la secundaria Londres tiene la menor afluencia.
- **ÁREAS VERDES.** La cercanía entre las áreas verdes de la zona sugieren la continuación de un eje vegetal que revitalice y fortalezca el concepto de “edificio sustentable”
- **NORMATIVIDAD.** El actual Plan de Desarrollo Urbano, dice que para el terreno se respetan los usos actuales y solo puede ser cambiado por área libre



- **ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN.** Las anchas calles y las alturas no superiores a los 30m permiten la iluminación y ventilación natural.

- **BARRERAS VEGETALES.** La presencia de altos árboles, además de continuar con el área verde, bloqueará la excesiva entrada de rayos solares.

- **POTENCIAL.** El análisis del programa indica la necesidad de construcción de unos **10600 m<sup>2</sup>**. El área construible es de **3300 m<sup>2</sup>**, por lo que el proyecto debería ser resuelto en no más de 4 o 5 niveles.

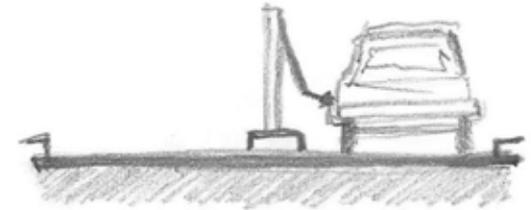
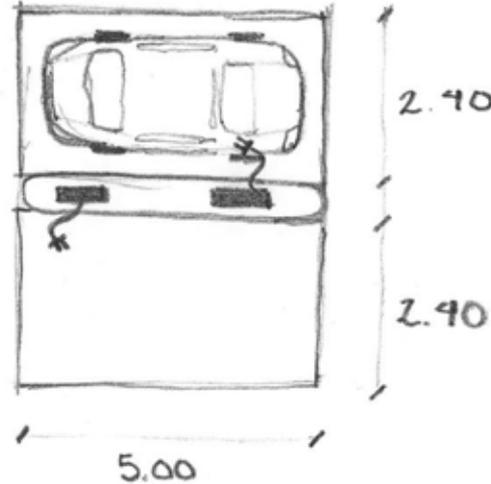
# NECESIDADES

## ESTACIÓN DE RECARGA

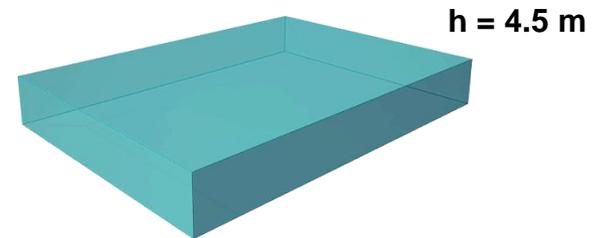
Una de las necesidades básicas del proyecto, un espacio que supla la actual gasolinera, para abastecer de energía a los autos eléctricos que así lo requieran, aproximadamente **1100m<sup>2</sup>**. Se plantean inicialmente dos tipos de abastecimiento:

**-Recarga de baterías** : Ubicados de manera similar a un estacionamiento, cada cajón conteniendo su propia base de recarga.

Se consideran paradas de unos 10 a 30 minutos para hacer una recarga rápida. Se deben incluir locales para el almacenamiento de equipos eléctricos y baterías.



Considerando un área promedio de 25 m<sup>2</sup> por estación de recarga (incluyendo circulación), se obtiene un aproximado de **30 estaciones**



$$33\text{m} \times 24\text{m} = 792 \text{ m}^2$$

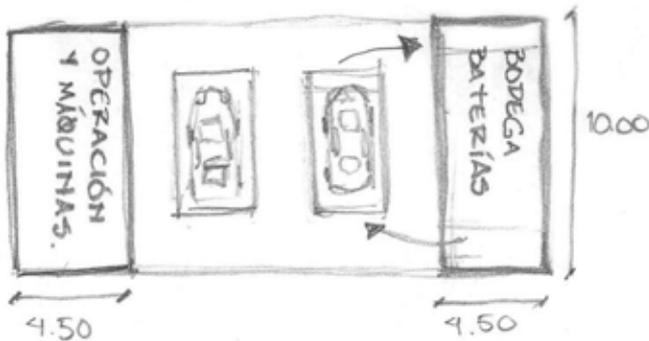
# NECESIDADES

## ESTACIÓN DE RECARGA

-**Cambio de batería:** Sistema usado para recargar completamente la batería sin tener que esperar tiempos prolongados de carga (unas 7 horas para 100%).

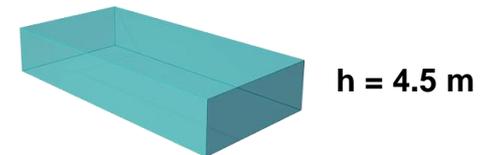
El auto es elevado, se extrae la batería usada y se repone por una totalmente cargada.

Se requieren espacios de almacenaje de baterías retiradas, para recarga y cuartos de control .



Esquema de predimensionamiento de área de cambio de batería.

Los 300 m<sup>2</sup> aproximados son suficientes para **2 estaciones** de cambio de batería, incluyendo áreas de guardado.



$$12\text{m} \times 24\text{m} = 288 \text{ m}^2$$

# NECESIDADES

## CONCESIONARIA AUTOS ELÉCTRICOS Y COMERCIO

Se promueva el uso y venta de autos eléctricos por medio de una concesionaria, como simbolismo de la agencia actual. Se descarta tener en esta concesionaria cualquier tipo de servicio, considerándola más bien para exposición y venta de los autos; así mismo se contempla tener también locales de venta de motocicletas y bicicletas, refacciones y accesorios de las mismas. Se calculan aproximadamente **2200 m<sup>2</sup>**.

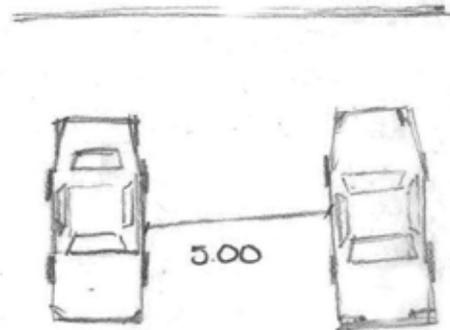
**-Área de exposición de autos.** Para exhibición de entre 12 a 15 autos.

Hay que tomar en cuenta que en este espacio se incluyen pequeñas áreas de venta o información.

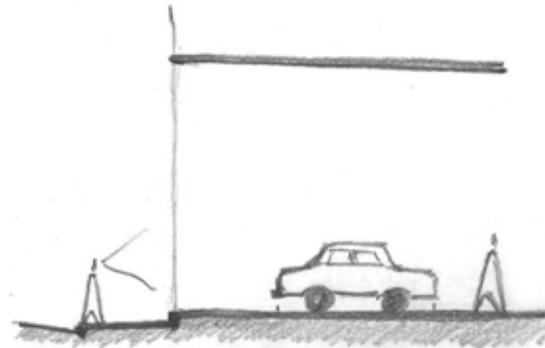
Son importantes los espacios a doble altura, así como la mejor iluminación posible (fachadas de cristal para luz natural).



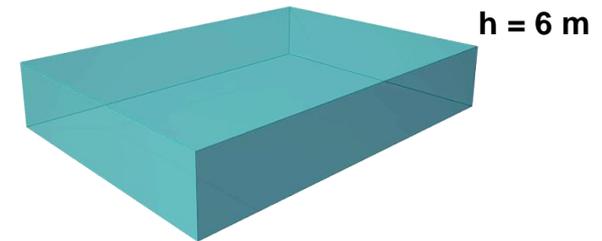
Imagen análoga de espacio de exhibición de autos



Separación entre autos para exhibición



Espacio a doble altura y fachada transparente



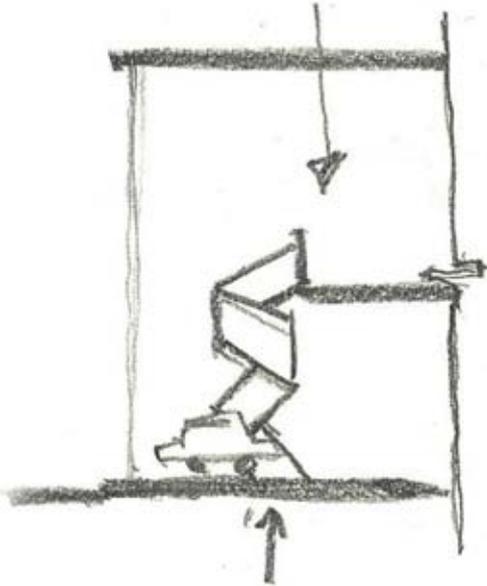
**33m x 24m = 792 m<sup>2</sup>**

# NECESIDADES

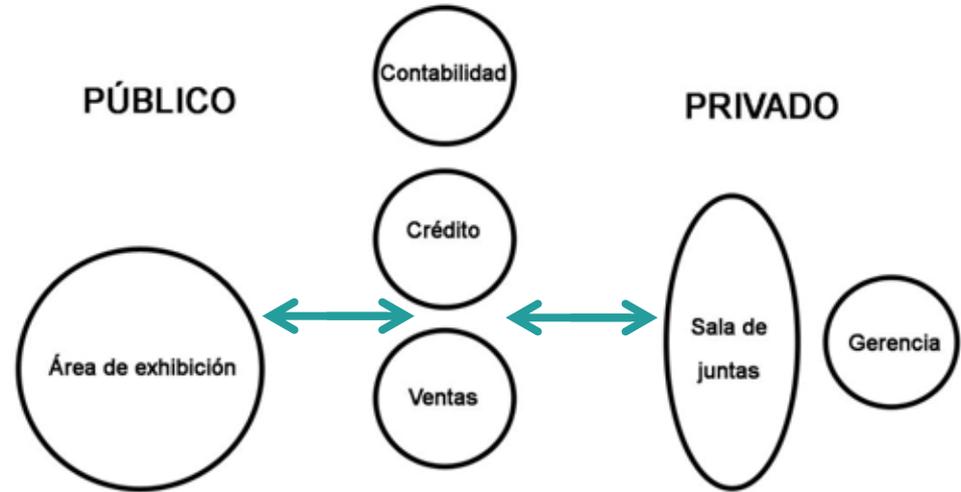
## CONCESIONARIA AUTOS ELÉCTRICOS Y COMERCIO

-Oficinas concesionaria autos. Para un total de 10 trabajadores. Aquí se incluye un área de gerencia, contaduría, ventas, sala de juntas y áreas de recepción.

Oficinas en primer nivel



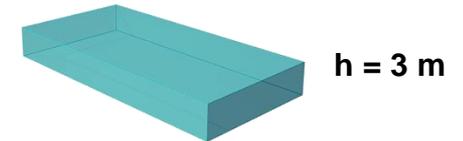
Escalera como elemento central



Esquema de funcionamiento de espacios públicos y privados en concesionaria



Imagen análoga de oficinas en concesionaria



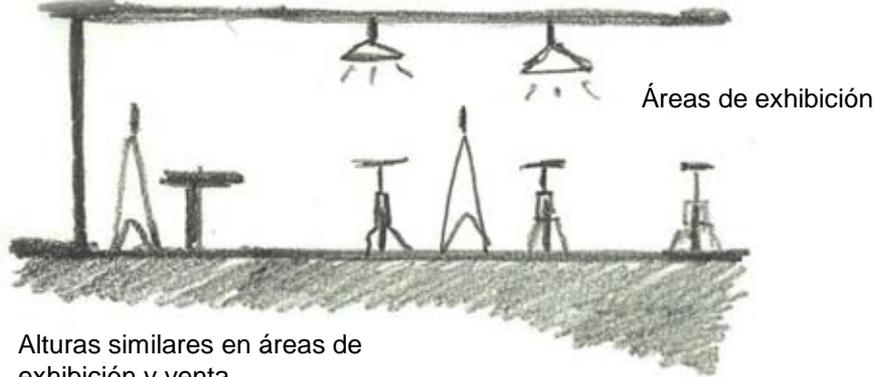
$$12\text{m} \times 24\text{m} = 288 \text{m}^2$$

# NECESIDADES

## CONCESIONARIA AUTOS ELÉCTRICOS Y COMERCIO

Mostradores y áreas de cobro

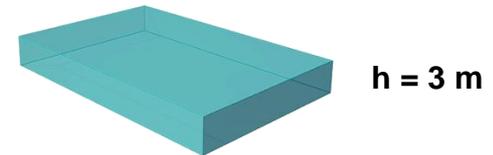
Iluminación directa



**-Concesionaria de motocicletas y accesorios.**  
Se asigna un área aproximada de 400 m<sup>2</sup>, lo cual incluye exhibición, áreas de información y ventas, gerencia, bodegas y salas de juntas y recepción.



Esquema de espacios básicos de tienda de motocicletas / bicicletas



16m x 24m = 384 m<sup>2</sup>

# NECESIDADES

## CONCESIONARIA AUTOS ELÉCTRICOS Y COMERCIO

**-Venta de bicicletas y accesorios.** De igual manera se asignan 400 m<sup>2</sup> aproximadamente, para exhibición, área de venta y bodegas.

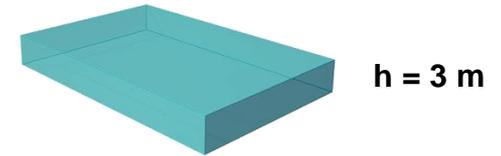


Imagen análoga de tienda de bicicletas

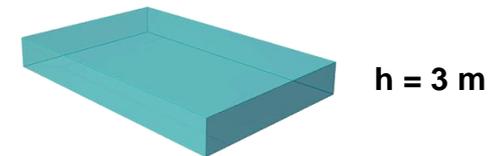
**-Comercios varios.** Se asignan los 400 m<sup>2</sup> restantes a la venta de accesorios de ciclismo, ropa deportiva y similares, promoviendo el deporte además de el uso de energías alternas.



Imagen análoga de tienda de refacciones de bicicletas



$$16\text{m} \times 24\text{m} = 384 \text{ m}^2$$



$$16\text{m} \times 24\text{m} = 384 \text{ m}^2$$

# NECESIDADES

## BAR / CAFETERÍA

Se solicita una cafetería bar, con el único requisito de que esté ligada con el área de repostaje, esto por los tiempos de espera en la carga de los autos eléctricos. Se toman en cuenta aproximadamente **500 m<sup>2</sup>**.



**-Área de comensales.** Se le asignará aproximadamente el 60% del área total (300 m<sup>2</sup>). Se tendrán áreas de comedor, salas de café, mesas de trabajo y terrazas. Se considera un servicio aproximado para 300 comensales (1m<sup>2</sup> aproximadamente por comensal).



**h = 4.5 m**

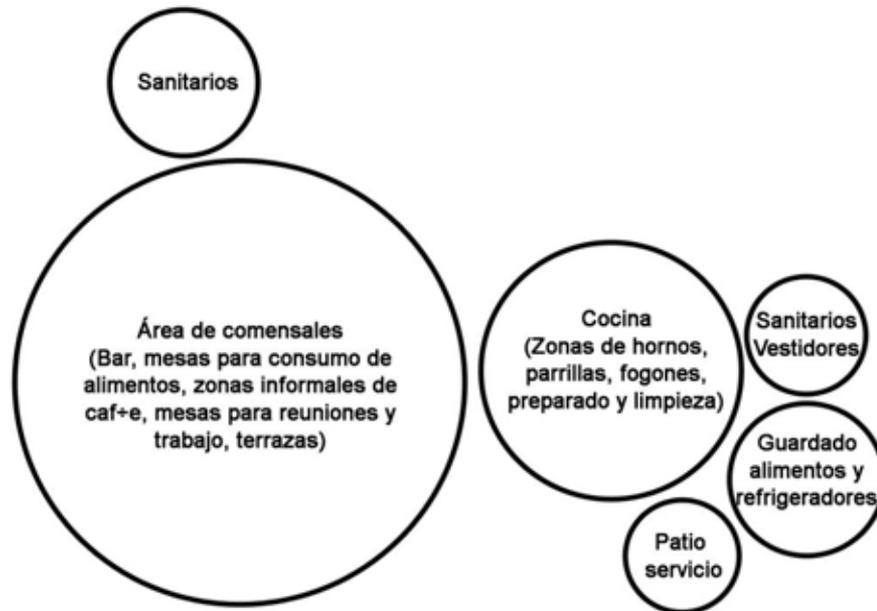
**12m x 24m = 288 m<sup>2</sup>**

# NECESIDADES

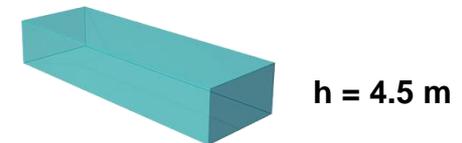
## BAR / CAFETERÍA

Se solicita una cafetería bar, con el único requisito de que esté ligada con el área de repostaje, esto por los tiempos de espera en la carga de los autos eléctricos. Se toman en cuenta aproximadamente **500 m<sup>2</sup>**.

**-Cocina y servicios.** El restante 40% (200 m<sup>2</sup>), para cocina y otros servicios, como espacios de guardado, patios de servicio, baños para comensales y empleados.



Esquema de funcionamiento básico de un bar / cafetería



**8m x 24m = 192 m<sup>2</sup>**

# NECESIDADES

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN

Se deben destinar aproximadamente **7000 m<sup>2</sup>** a oficinas e investigación y se decidió hacer la siguiente disposición.

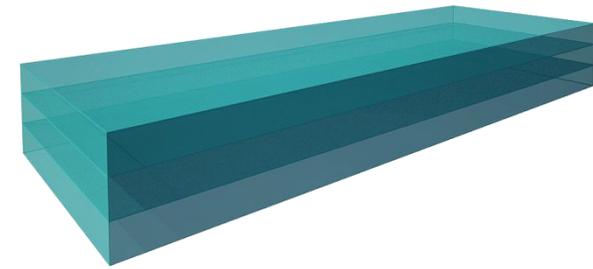
### -Oficinas de investigación.

Orientado a la investigación de energías alternas, aplicación en vehículos, transporte público desarrollo urbano y promoción. Se destina un 70%, puesto que además de las oficinas, se incluyen servicios adicionales, como laboratorios, salones de conferencias y bibliotecas de acceso público, dado el carácter didáctico que se le quiere imprimir al edificio. Estos 4900 m<sup>2</sup> estarían a disposición de aproximadamente 100 investigadores.



**h = 3 m**

**3 m x 3 niveles = 9m altura**



**68m x 24m = 1632 m<sup>2</sup>**

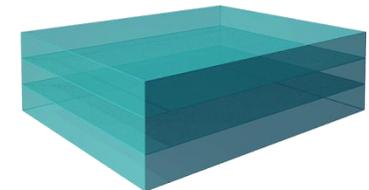
**1632 m<sup>2</sup> x 3 niveles = 4896 m<sup>2</sup>**

**-Oficinas en renta.** El restante 30%, aproximadamente 2100 m<sup>2</sup>, será destinado para oficinas en renta.



**h = 3 m**

**3 m x 3 niveles = 9m altura**



**30m x 24m = 720 m<sup>2</sup>**

**720 m<sup>2</sup> x 3 niveles = 2160 m<sup>2</sup>**

# NECESIDADES

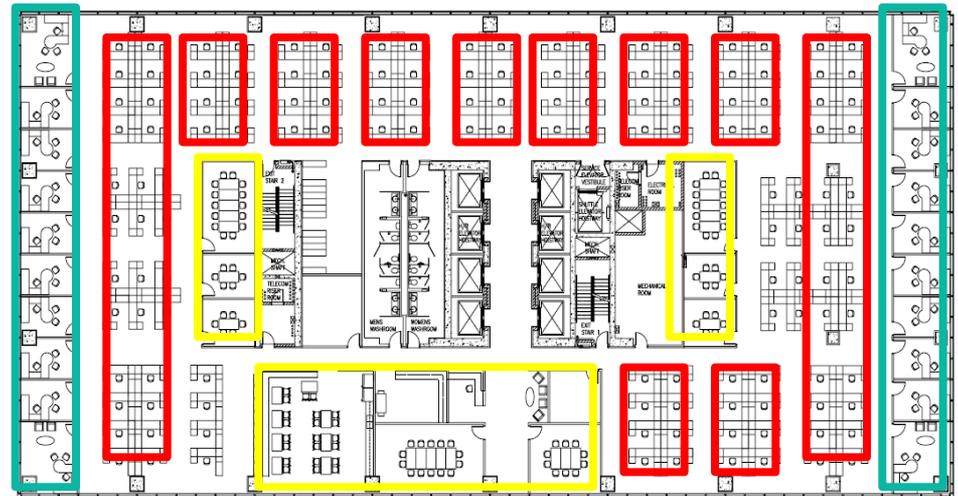
## OFICINAS

Actualmente la gente distribuye su tiempo en espacios de oficina de la siguiente manera:

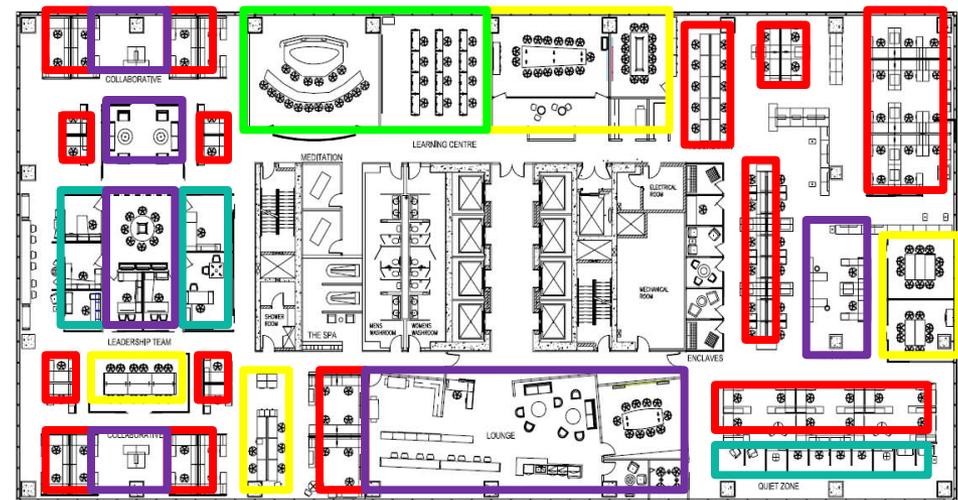
32% del tiempo en sus estaciones de trabajo  
68% lejos de sus escritorios, compartiendo, colaborando y aprendiendo

Sabiendo ese dato, podemos ver las diferencias entre la planta tradicional con pequeñas oficinas a los lados y grandes zonas de escritorios al centro, un espacio distribuido en función de una forma cada vez más caduca de trabajo, y por otro lado, la planta actual, que nos muestra una distribución mucho más acorde con las formas de trabajo de la actualidad, y mucho más relacionada con el programa de investigación.

En esta existen aún algunas oficinas privadas así como las zonas de escritorios, pero en mucho menor cantidad, en cambio, se encuentran zonas abiertas, salas tipo lounge, salas de juntas y espacios de trabajo alternativo que fomentan el trabajo en equipo



Ejemplo de distribución en espacio tradicional



Ejemplo de distribución en espacio nuevo

# NECESIDADES

## OFICINAS

Partiendo de este concepto, se puede pensar en 4 puntos básicos para lograr un espacio agradable de trabajo, que se adapte al mismo tiempo a los nuevos tipos de oficina y satisfaga las necesidades del investigador:

- Estaciones de trabajo abiertas
- Áreas de trabajo con luz
- Áreas que propicien el trabajo colaborativo
- Espacios alternativos de trabajo (salas, espacios abiertos, etc.)



Espacios alternativos de trabajo



Estaciones abiertas y áreas de trabajo con luz



Áreas de colaboración

# NECESIDADES

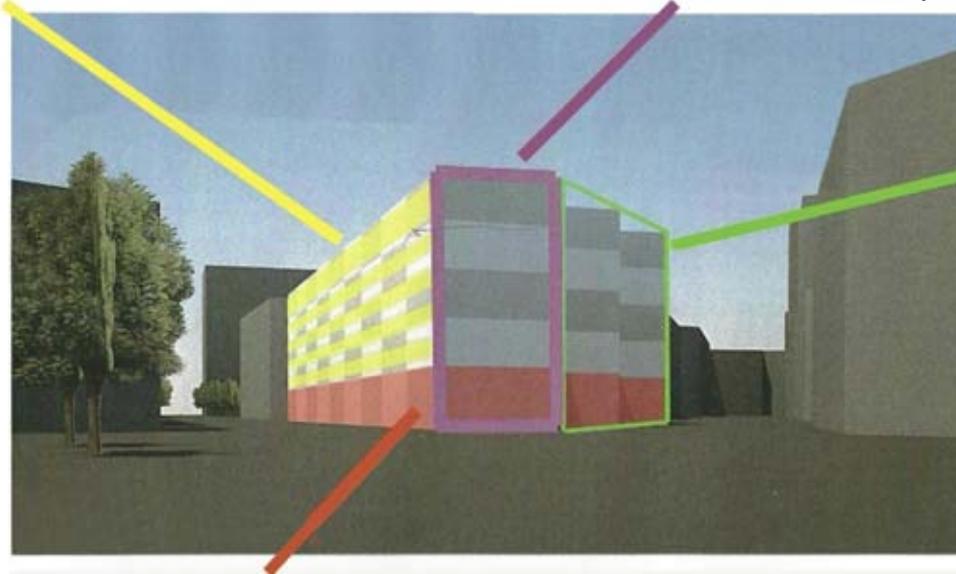
## RESUMEN NECESIDADES

El siguiente cuadro muestra los metros cuadrados aproximados que se solicitan para cubrir cada necesidad, así como el total del proyecto:

ESTACIÓN DE RECARGA	Zona de recarga de baterías	792 m2
	Zona de cambio de baterías	288 m2
CONCESIONARIA DE AUTOS ELÉCTRICOS Y COMERCIO	Área de exposición de autos	792 m2
	Oficinas concesionaria de autos	288 m2
	Concesionaria de motocicletas y accesorios	384 m2
	Venta de bicicletas y accesorios	384 m2
	Comercios varios	384 m2
BAR / CAFETERÍA	Área de comensales	288 m2
	Cocina y servicios	192 m2
CENTRO DE INVESTIGACIÓN	Oficinas de investigación	4 896 m2
	Oficinas en renta	2 160 m2
TOTAL		<b>10 848 m2</b>

# VOLUMEN

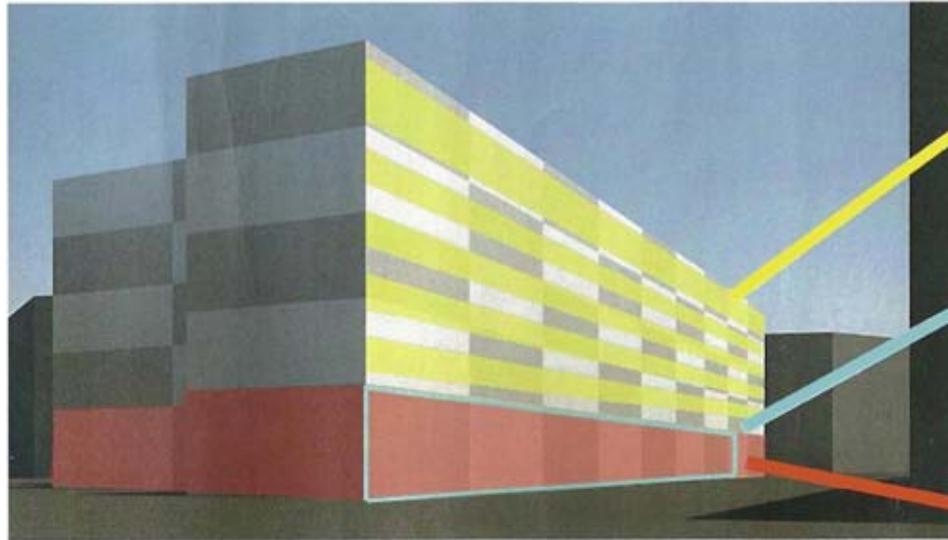
**Fachada afectada por rayos solares todo el día.** Empleo de diferente técnicas para evitarlo (remetimientos, louvers, doble fachada, vegetación)



**Relevancia de la esquina.** Como nodo vehicular, remate visual y uso (recarga)

**Fachada con luz indirecta todo el día.** Ideal para los usos de investigación, lectura y estudio

**PB – Comercio / Servicios Públicos**



**Fachada afectada por rayos solares todo el día.** Empleo de diferente técnicas para evitarlo (remetimientos, louvers, doble fachada, vegetación)

**Mayor circulación vehicular.** Principal zona comercial (concesionaria)

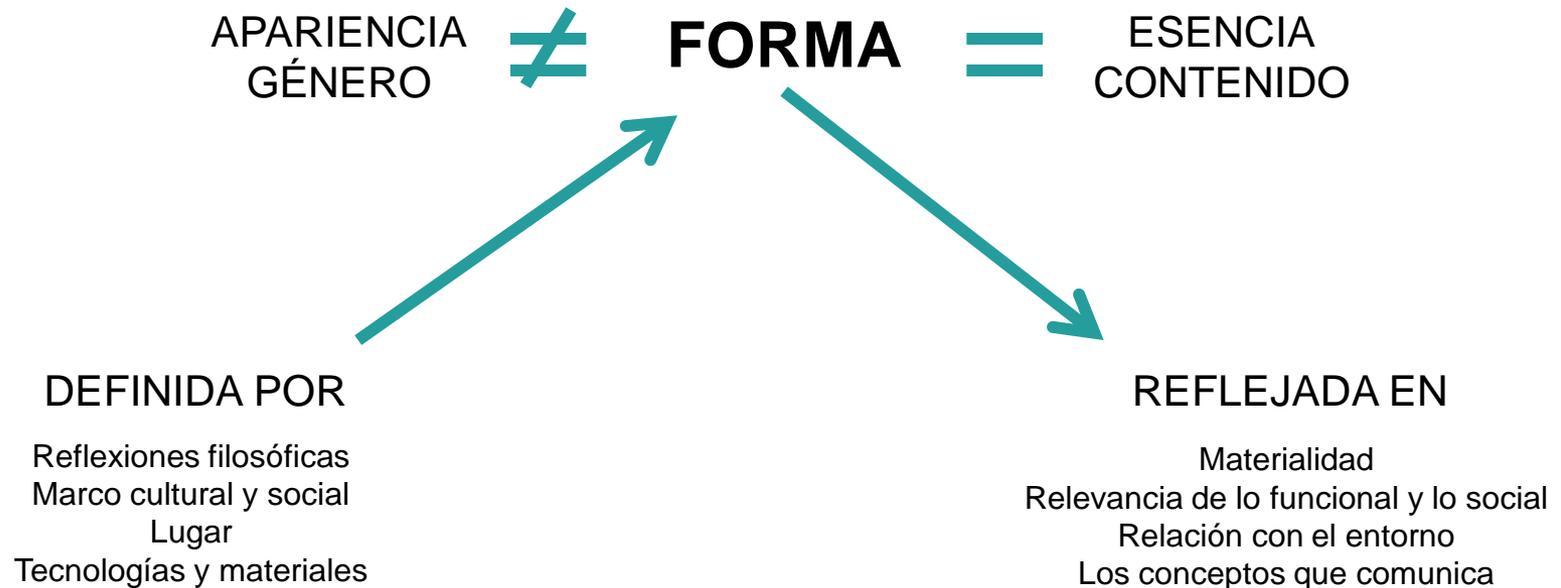
**PB – Comercio / Servicios Públicos**

# PLANTEAMIENTO CONCEPTUAL

# CONCEPTO DE FORMA

Para poder desarrollar una primera imagen conceptual del proyecto, es importante comprender y explorar el concepto de forma de Josep María Montaner en el texto *Las formas del s. XX*<sup>1</sup>, a partir del cual se hace una comparación y búsqueda de la forma adecuada para el desarrollo del CUTS.

**Forma** – Estructura esencial e interna, es decir, se puede entender la forma como sustancia, componente necesario, como el propósito y el elemento activo de la existencia del objeto.



Más adelante se describen *Las formas del collage y el caos* y *Las formas de la luz y la desmaterialización* incluidos en el texto de Montaner, mostrando los ejercicios realizados y se analizan los puntos por los que se escoge la segunda.

1. Josep María Montaner, *Las formas del siglo XX*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2002

# CONCEPTO DE FORMA

**FORMA** – Síntesis de la realidad, condicionantes y filosofía percibida por el autor y reflejada en su obra, entendido esto, para el proyecto del CUTS se pueden observar diversos elementos que afectarán la forma del mismo, tales como:



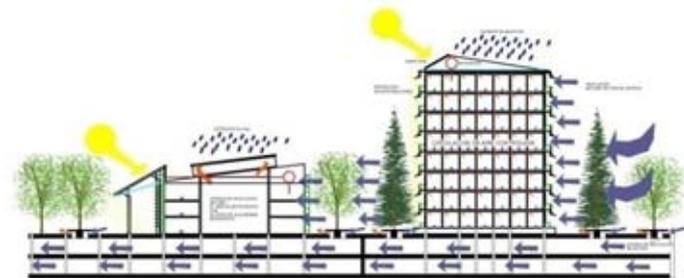
## MATERIALIDAD/ RELEVANCIA FUNCIONAL

Los tres usos principales (recarga de autos, oficinas/investigación y cafetería/bar), más la implicaciones de uso y materialidad de las mismas



## MARCO CULTURAL / HISTÓRICO / ENTORNO

Inmerso dentro del barrio histórico del Ensanche en su 150 aniversario, pero también en una ciudad en busca de modernización con espectaculares edificios.



## TECNOLOGÍAS / CONCEPTUALIZACIÓN

La implementación de tecnologías de ahorro de recursos, resaltando el intento de Barcelona por convertirse en modelo de ciudad sostenible en el continente europeo

# FORMAS COLLAGE Y DEL CAOS (DISPERSIONES)

Mecanismos creativos que aceptan la fragmentación, el collage o el montaje cinematográfico, acercándose a formas dinámicas, dispersas, existentes en un tiempo hecho de superposiciones y dirigido a un consumidor de impresiones y espectáculo

- Elementos aislados conformando un conjunto
  - Secuencias de espacio/montaje
- Desorden de fragmentos
  - Fundición horizontalidad – verticalidad
- Destrucción de reglas clásicas
  - Formas inestables y dinámicas



Mc Cormick Tribute Center, Rem Koolhaas



Vitra Fire Station, Zaha Hadid

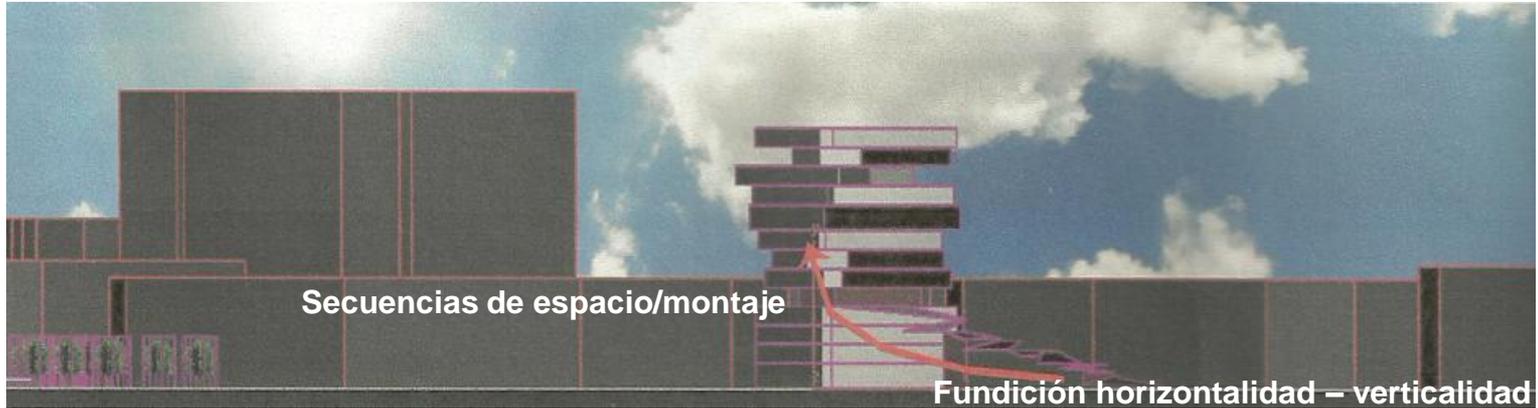


Staatsgalerie, James Stirling



Parc de la Villette, Bernard Tschumi

# FORMAS COLLAGE Y DEL CAOS (DISPERSIONES)

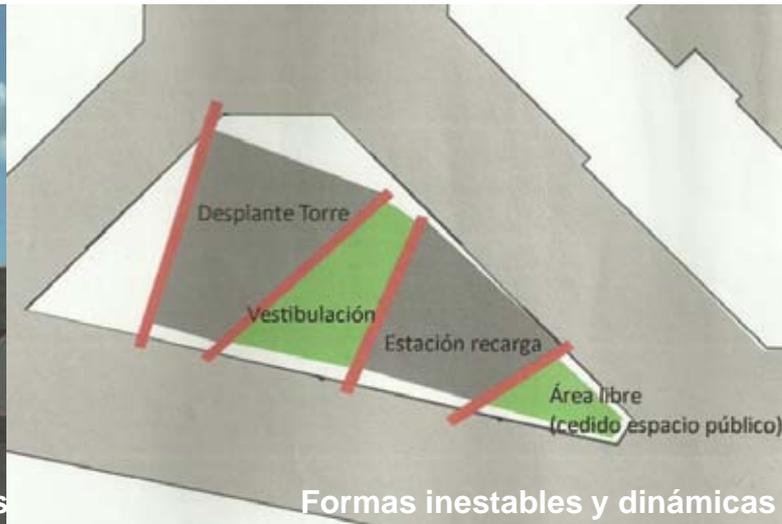


## ¿Por qué si?

- Formas notorias, adecuadas para un ícono, rompimiento entre lo tradicional y lo nuevo
- Acorde con la tendencia actual de la arquitectura en Barcelona

## ¿Por qué no?

- Relación directa con la zona histórica del Ensanche
- Renuncia a establecer respuesta alguna a su entorno



# FORMAS DE LA LUZ Y LA DESMATERIALIZACIÓN (ENERGÍAS)

El siglo XX fue el siglo de la energía, la expansión de la energía eléctrica en las primeras décadas, significó un cambio total en la forma de concebir la arquitectura, las ciudades, e incluso la vida misma. A finales del siglo, la energía se reinterpreta, tanto desde el punto de vista de la actividad humana, hasta cuestiones de energía en flujo constante como elemento fundamental del universo.

- Búsqueda de transparencia, luminosidad e inmaterialidad
- Uso del vidrio para exaltación de la luz
- Desmaterialización de los elementos, ya sea con reflejos o elementos ligeros
- La luz y desmaterialización reflejada en la superficie, en la piel del contenedor
- Transparencia hecha de luces y sombras, usando elementos filtrantes, translúcidos, reflejantes o con proyecciones
- Percepción de iluminación natural en el espacio puro



Mediateca de Sendai, Toyo Ito



Nelson-Atkins Museum of Art, Steven Holl



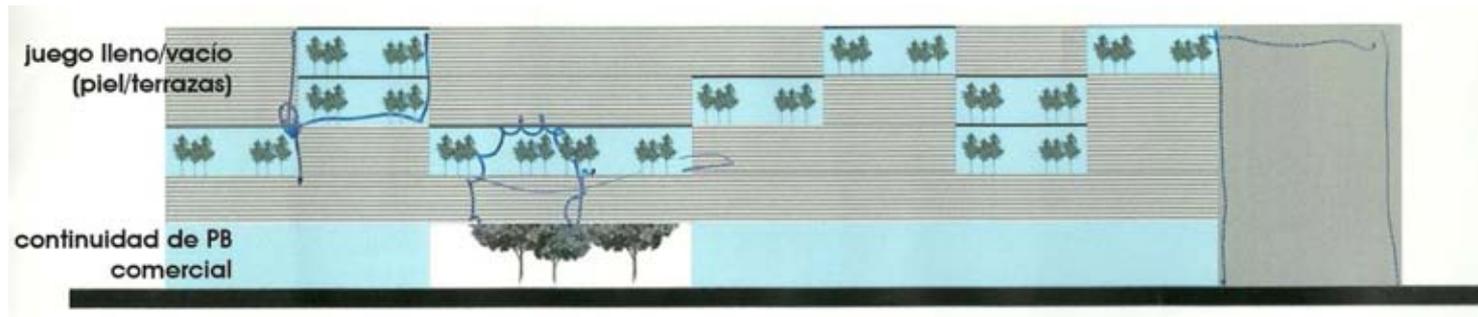
Fondation Cartier pour l'Art Contemporain, Jean Nouvel

# FORMAS DE LA LUZ Y LA DESMATERIALIZACIÓN (ENERGÍAS)



## ¿Por qué si?

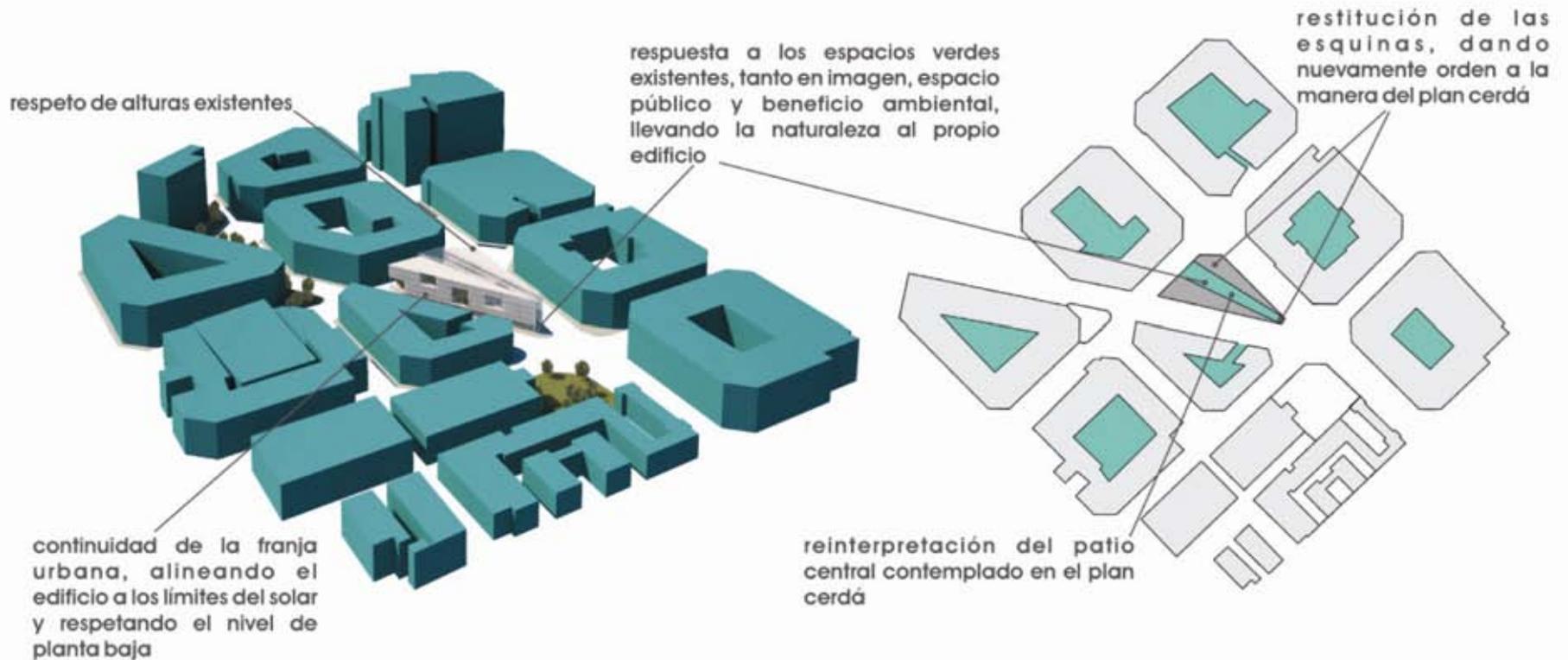
- Transparencia, se busca mostrar el edificio conteniendo un jardín o un jardín emergiendo del edificio, exponiendo de manera literal el carácter de sostenibilidad del proyecto, significando un ícono para la ciudad
- Uso de cristales, logrando la mayor entrada de luz natural
- Luz, sombras, y una piel que sugiere transparencias hacen que el edificio esté en constante transformación
- Capacidad de adaptabilidad en el entorno



# PROYECTO CONCEPTUAL

## Adaptación al sitio

Como se mencionó anteriormente, la adaptación en el Ensanche se mostró como un punto clave, tanto por el significado que tendría el proyecto, como por la historia del sitio. El proyecto se inserta en el sitio tomando en cuenta los siguientes puntos generales:



# PROYECTO CONCEPTUAL

## Formas de la luz y la desmaterialización

Se utilizó una **piel de cristal**, logrando transparencias y reflejos a primera vista.

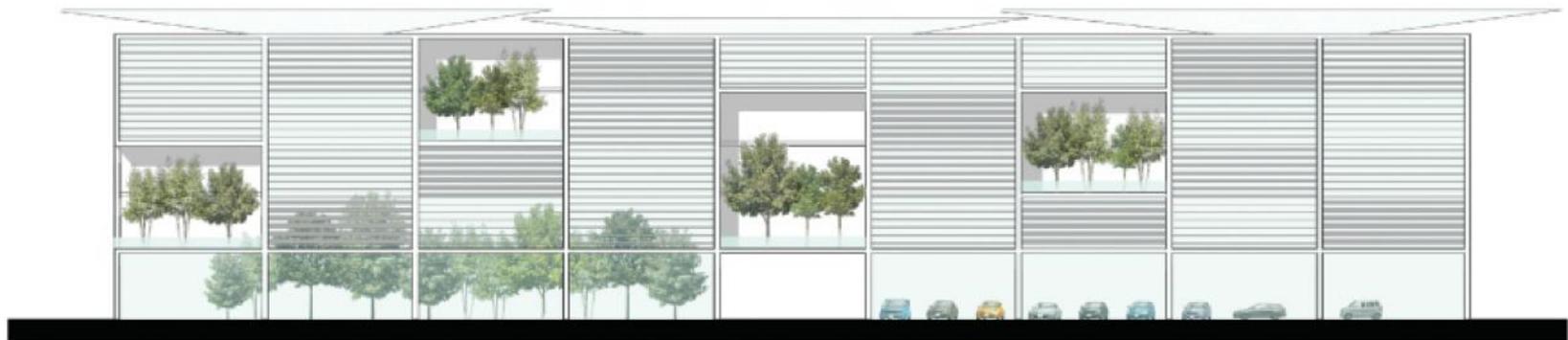
Los **louvers** que cubren todo el edificio aportan diferentes efectos, puesto que dependiendo de que tanto se abran o cierren, hacen que el interior sea más o menos claro.

La existencia de **vegetación** tanto en terrazas como al interior refuerzan esta idea de imagen difusa, ya sea ocultando lo que hay detrás o sugiriendo algo al interior.

La **fragmentación** del edificio en dos partes sugieren lo existente al otro lado del mismo, reforzando el concepto de desmaterialización



Esquina Av. Sarriá y C. de Urgell



Alzado Av. Sarria

# PROYECTO CONCEPTUAL

**Edificio Jardín.** Término establecido a partir del desarrollo de los siguientes conceptos:

**ÍCONO.** El edificio pretende ser un ícono, la punta de lanza de Barcelona como una ciudad preocupada por su medio ambiente. Es decir, no basta con hacer un edificio sustentable, también debe mostrarlo a primera vista.

**ESPACIO PÚBLICO.** El plan de desarrollo urbano de la ciudad plantea la necesidad de más áreas verdes en la zona, es decir, si se planea construir algo en el terreno tiene que ser un espacio público. El edificio plantea cubrir esa necesidad incluida dentro del programa del mismo.

**CONTROL CLIMÁTICO.** La vegetación en las terrazas y en el patio central ejerce la función de control climático. Filtrando el aire y bloqueando el paso de rayos solares.



Esquina Av. Sarriá y Londres



Corte perspectivado del proyecto

# PROYECTO CONCEPTUAL

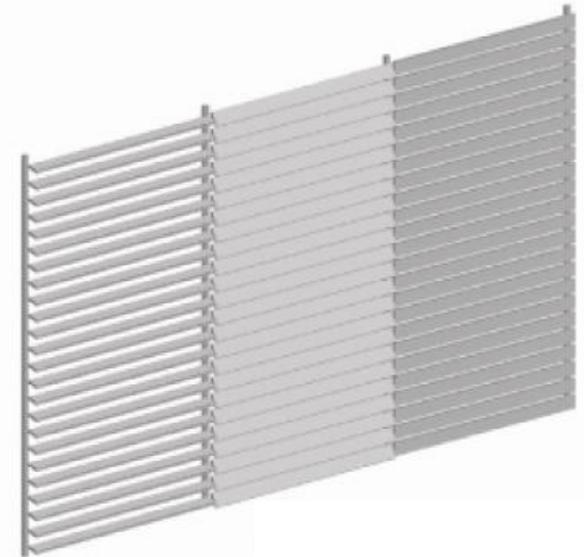
## Fachada Cambiante

Otro de los aspectos a tomar en cuenta en el proyecto es la serie de louvers o parasoles a lo largo de toda la fachada. Esto, primordialmente está pensado para **regular la entrada de rayos solares**, puesto que el edificio al ser de cristal pretende utilizar la mayor cantidad de luz solar posible, es necesario a ciertas horas del día ajustar la entrada directa del sol para disminuir la temperatura.

De igual manera, las diferentes aperturas de los louvers hacen una **fachada dinámica**, es decir, dependiendo de la hora, la época del año, la cantidad de usuarios entre algunas otras cosas, hacen que el edificio se esté transformando continuamente, jugando nuevamente con transparencias y lo que se percibe en ellas.



Interior de oficina tipo con diferentes ajustes de louvers



Sistema de parasoles ajustables en fachada

# PROYECTO CONCEPTUAL

## Desarrollo sostenible

Como último punto principal del proyecto esta el empleo de diferentes técnicas que muestran la sostenibilidad del edificio, como son las siguientes:

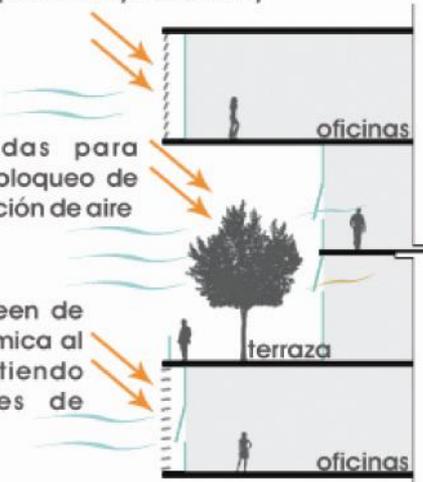
- Iluminación y ventilación natural
- Recolección y almacenamiento de aguas pluviales
- Captación de energía solar
- Refrigeración pasiva



parasoles ajustables que permiten entrada de luz, bloqueo de rayos solares y ventilación natural

terrazas jardinadas para control climático, bloqueo de rayos solares y filtración de aire

los parasoles proveen de una fachada dinámica al ajustarse, permitiendo diferentes niveles de transparencia



utilización de paneles solares para captación de energía auxiliar en la estación de repostaje

recolección y almacenamiento de agua de lluvia para su aprovechamiento en servicios sanitarios



**ANTEPROYECTO**

# REDEFINICIÓN DEL EDIFICIO



Vista desde Av. Sarriá

# REDEFINICIÓN DEL EDIFICIO

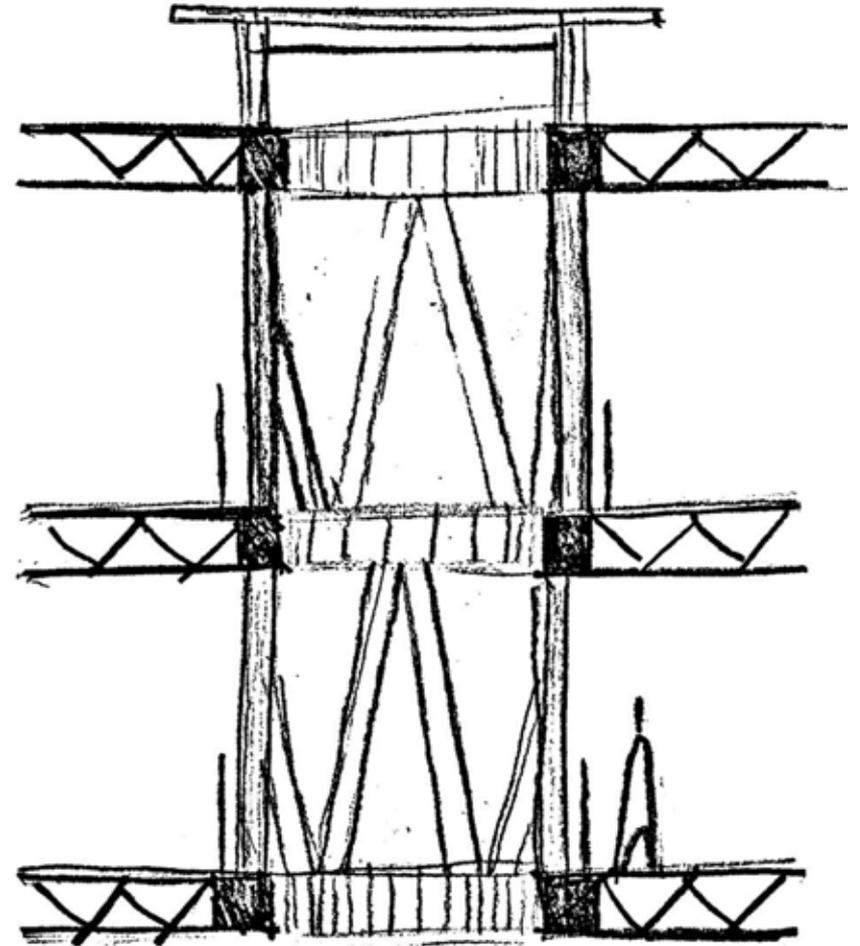


Árboles de columnas en la Concesionaria de autos

## Estructura

Se propuso una serie de conjuntos de columnas que dan la idea de tener grandes soportes al centro de los espacios, es decir, como si unos tubos transparentes atravesaran el volumen.

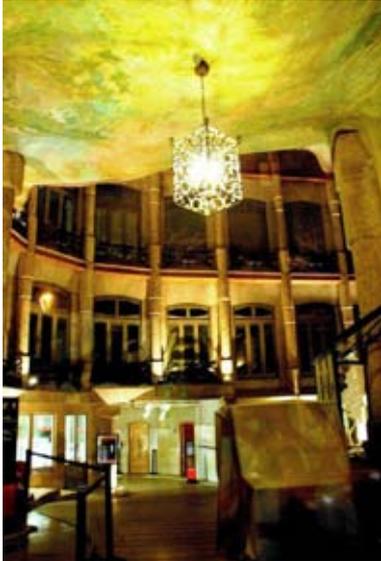
Cada conjunto de columnas son ligadas por aros estructurales, del cual surgen vigas de manera radial.



Croquis de estructura

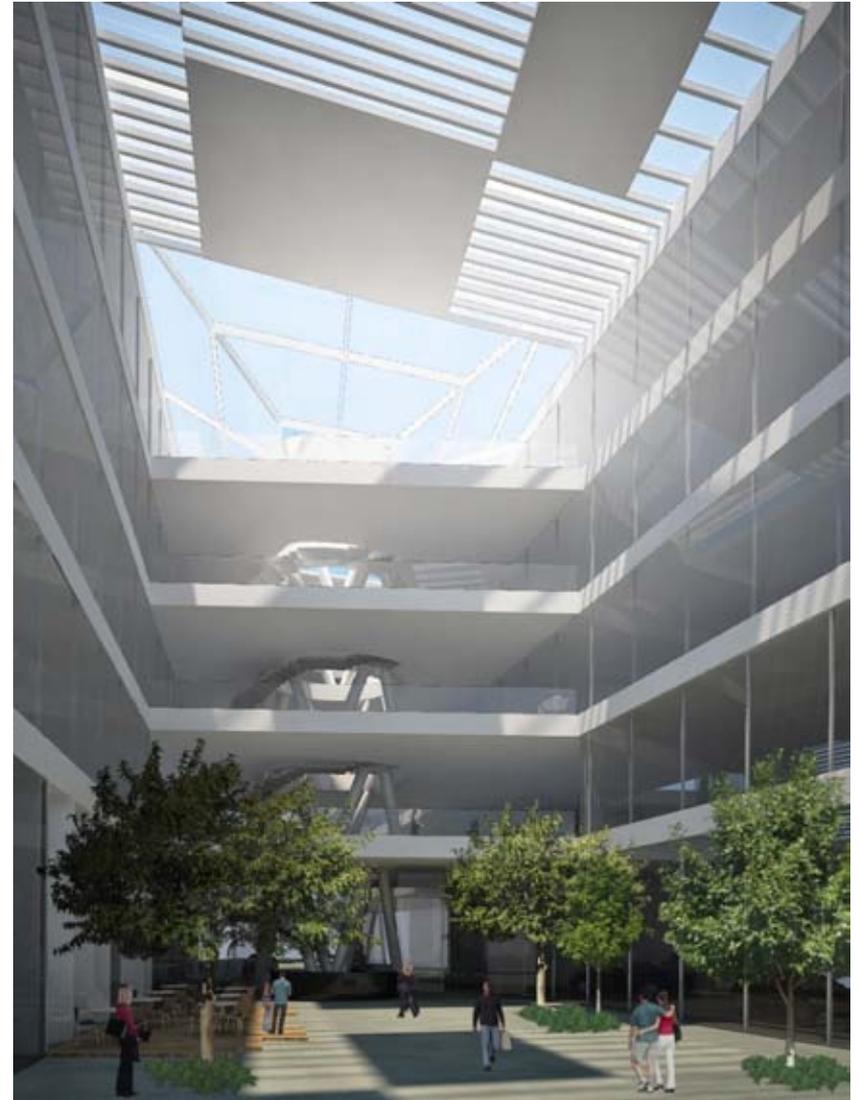
# REDEFINICIÓN DEL EDIFICIO

**Zaguán.** Dada la horizontalidad de la vivienda en la zona del ensanche, se comenzaron a generar espacios de acceso a cubierto en la zona central de los bloques habitacionales a manera de vestíbulos y espacios de distribución, elemento retomado en el proyecto.



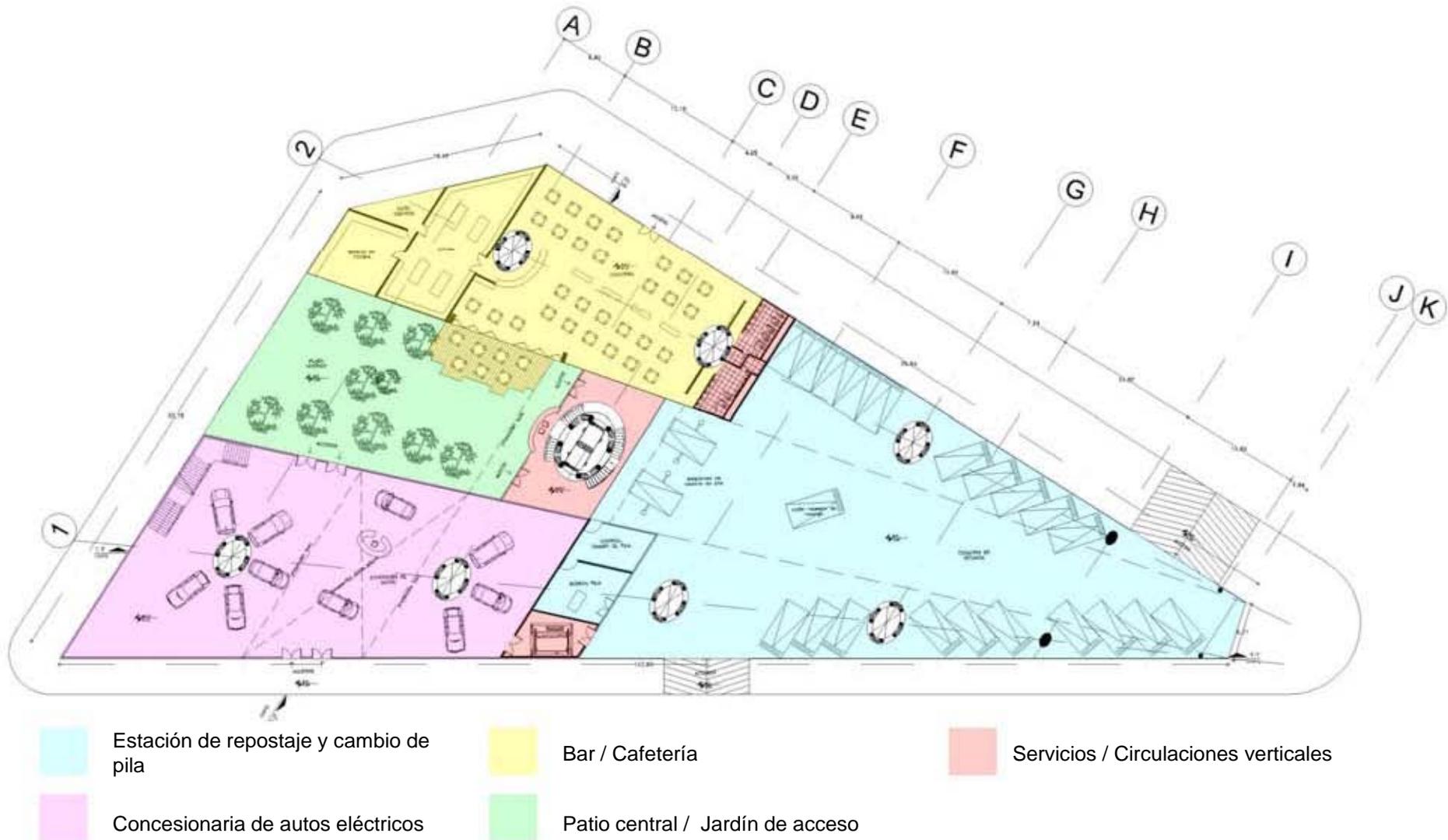
Zaguán y patio de La Pedrera, Antoni Gaudí (imagenes tomada de <http://www.flickr.com/photos/javier1949/>)

**Cubierta central.** Se coloca una celosía formada con las vigas que sostienen la cubierta de cristal, provocando juegos de luces y sombras, filtrando la incidencia directa del sol y sirviendo para recolectar agua pluvial para su posterior uso.



Zaguán de acceso

# REDEFINICIÓN DEL EDIFICIO



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO



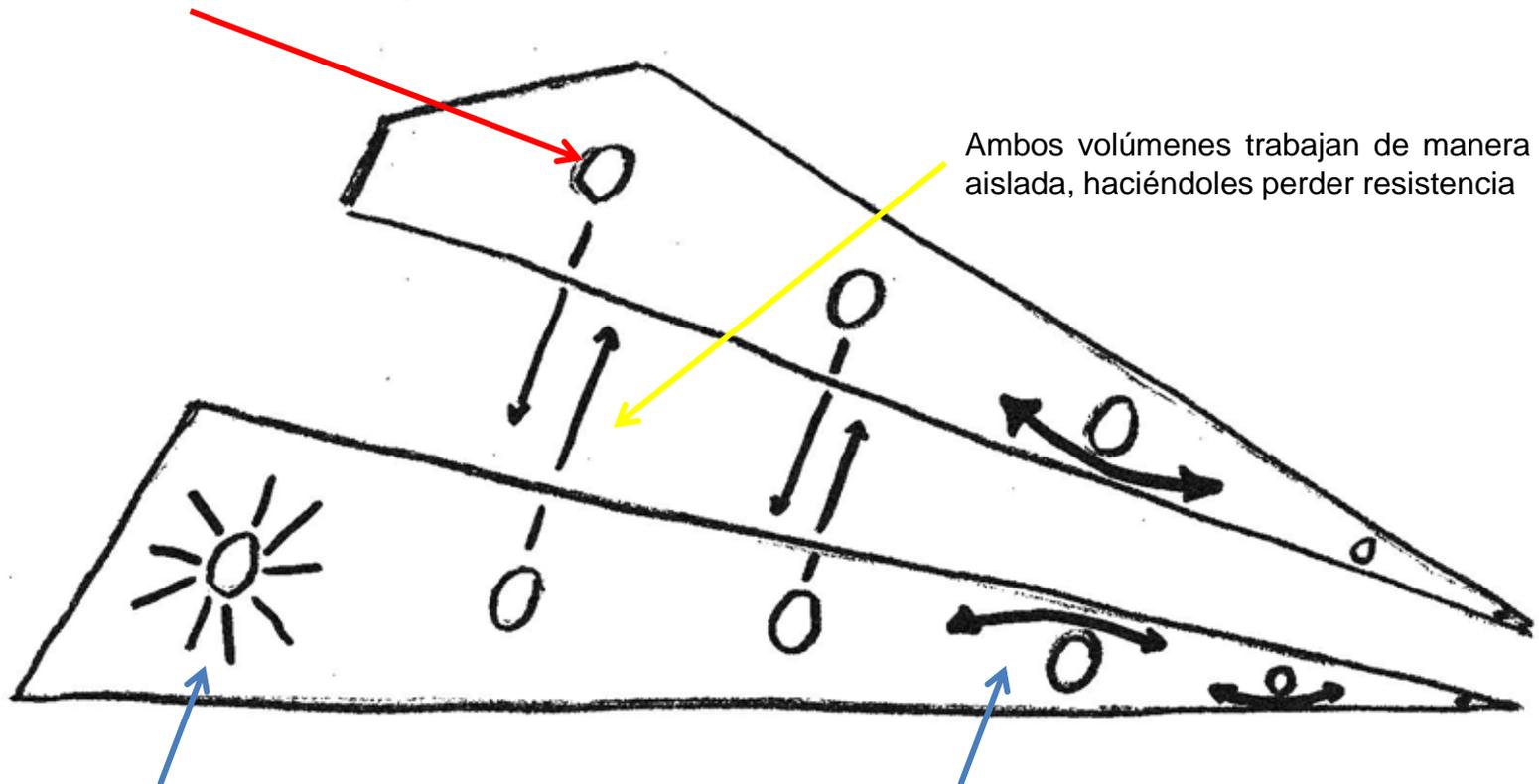
Vista Av. Sarriá

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Estructura

En esta etapa, el proyecto sufre un importante cambio a nivel estructural, dado entre otras cosas por lo siguiente:

La estructura de cada volumen no guarda un orden específico respecto al otro

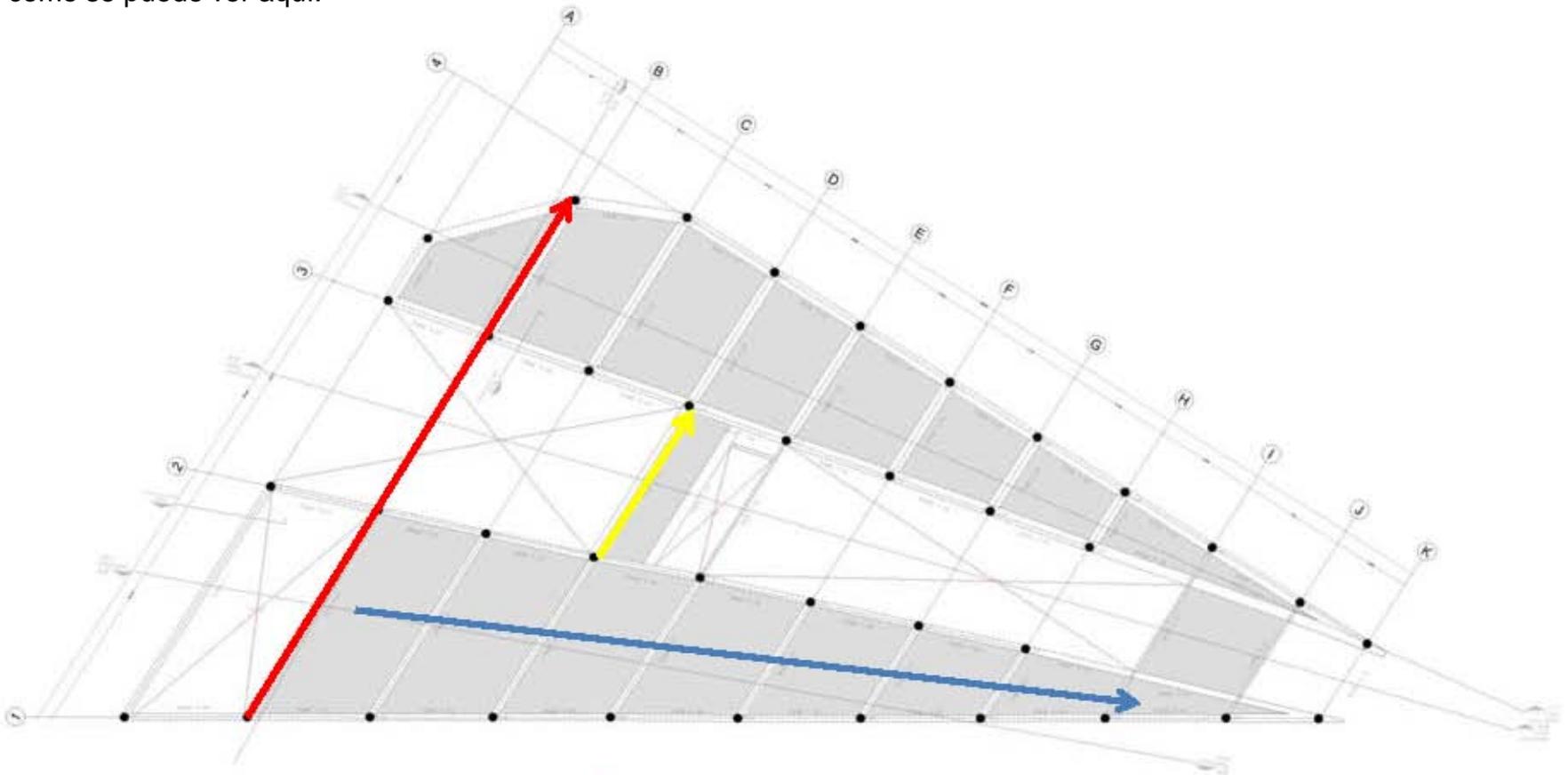


Conflictos de distribución de espacio con los grupos de columnas en una forma triangular, sobre todo en las puntas. Se observa como la estructura define los espacios y hace que las actividades desarrolladas al interior se sometan a estos elementos centrales.

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Estructura

La nueva propuesta de estructura, de columnas redondas, soluciona varios de los problemas que planteaba la anterior, como se puede ver aquí.

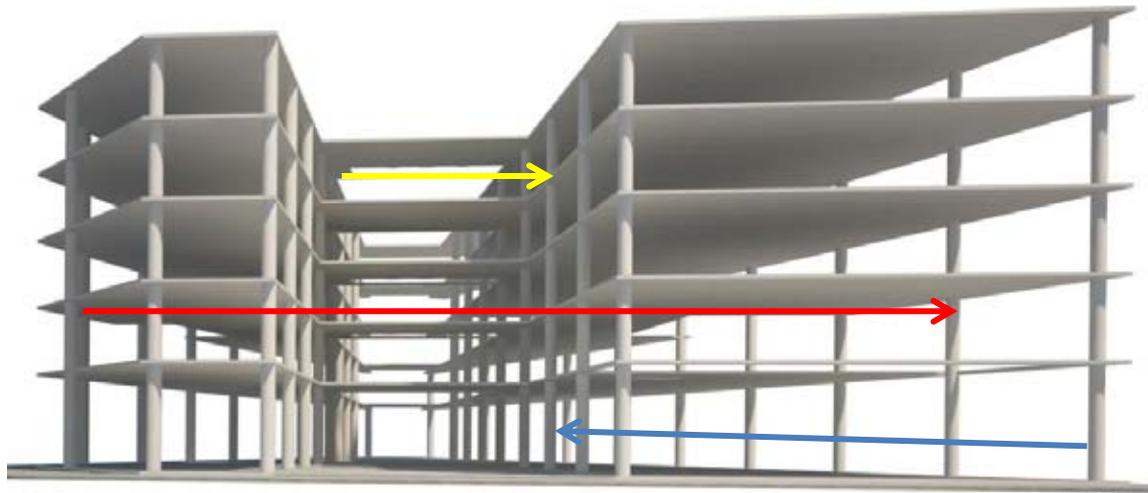


PRIMER NIVEL  
02 - ETC. 1/80

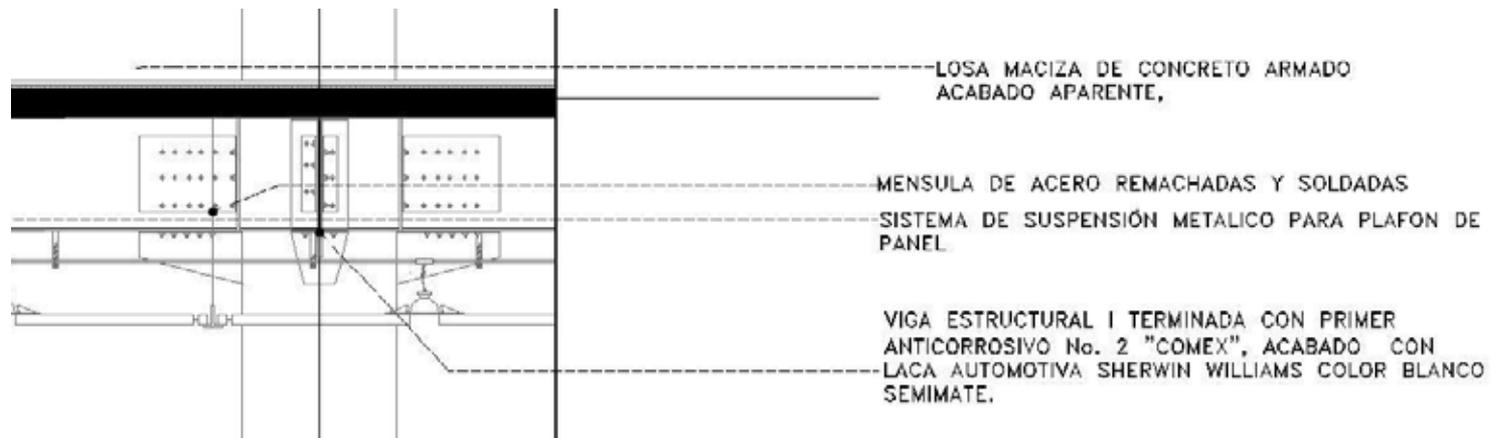
- Alineación de columnas en ambos volúmenes
- Espacios libres al centro, facilidad de circulación
- Puentes estructurales que ligan ambos volúmenes, ayudando a rigidizarlos para trabajar como un solo elemento

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Estructura



- Alineación de columnas en ambos volúmenes
- Espacios libres al centro, facilidad de circulación
- Puentes estructurales que ligan ambos volúmenes, ayudando a rigidizarlos para trabajar como un solo elemento

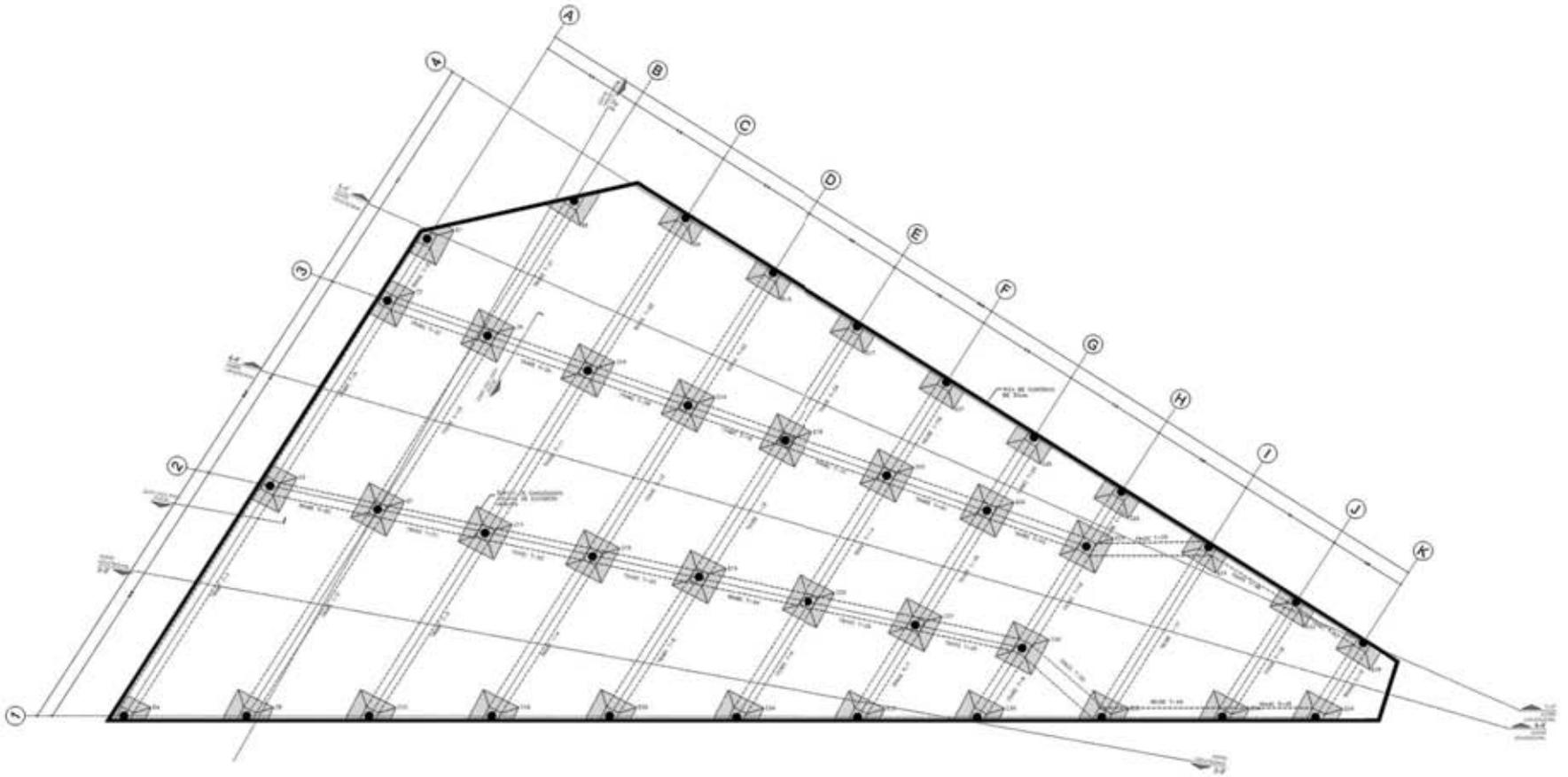


Detalle de unión de columnas redondas y vigas "I"

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Cimentación

Dadas las condiciones del terreno y la cantidad de niveles del edificio, se propone una cimentación de zapatas aisladas de concreto, que de igual manera permiten la fácil organización de la nueva estructura.



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Azotea verde

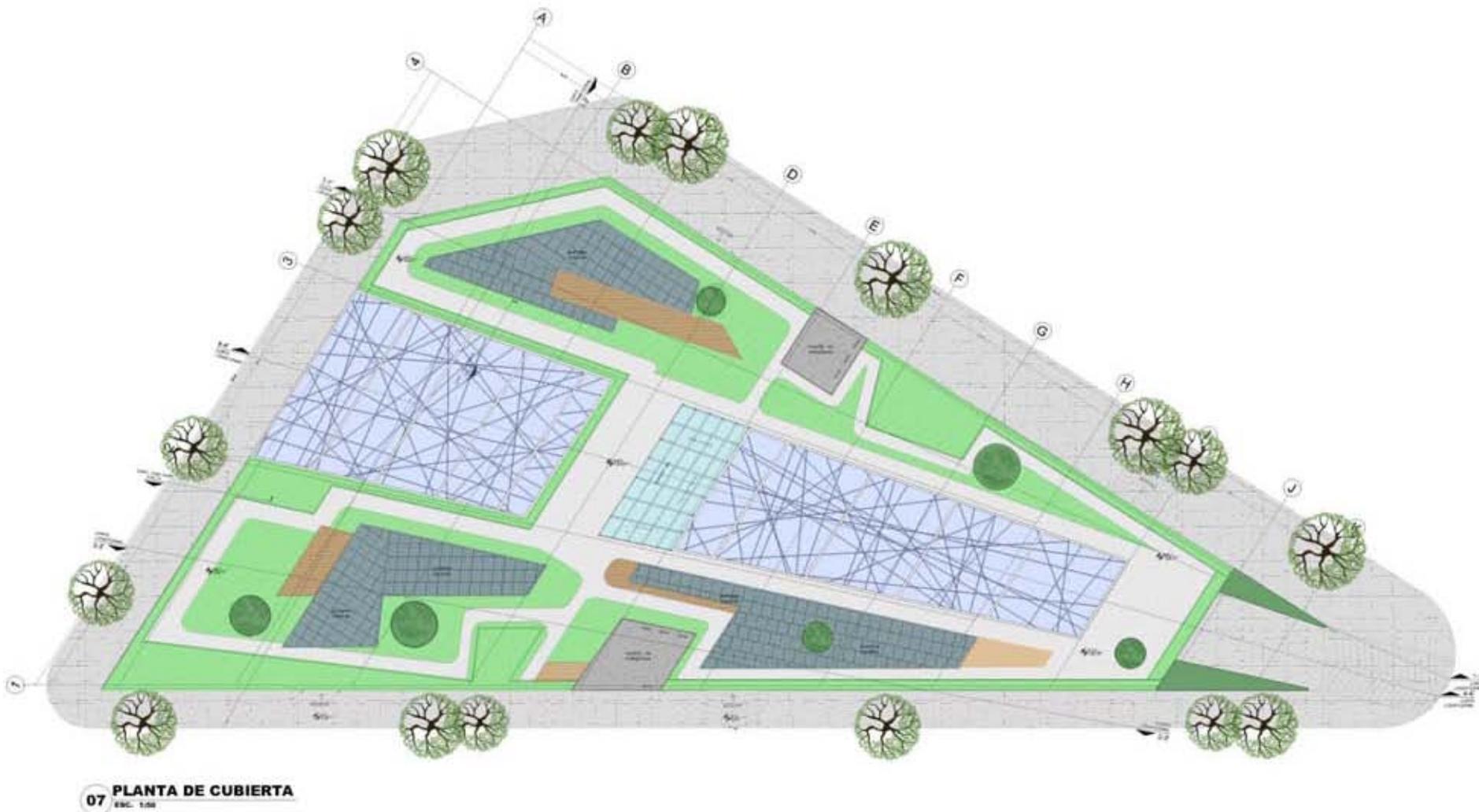
La azotea del edificio es aprovechada para tener un espacio de esparcimiento, además de ayudar a regular la temperatura del edificio con vegetación, y se colocan celdas solares para la captación de energía.



Roof garden y paneles solares

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Plantas arquitectónicas. Cubierta



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Cubierta patio

La idea planteada anteriormente del zaguán, evolucionó en la celosía que parte desde el segundo nivel, recubriendo el núcleo de circulaciones vertical, y prolongándose hasta cubrir los patios que se forman entre los dos volúmenes principales.

Esta celosía se forma con unos marcos elaborados con perfiles “c” adosados a las losas, en los cuales se entretejen unos tubulares de 12 cm de diámetro.

Esta celosía permite de mejor manera el paso de la luz mientras se resguarda de la lluvia. Respecto a esto último, también es posible recaudar aguas pluviales para su posterior reutilización.



Espacio central y celosía

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO



Concesionaria de autos eléctricos

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Plantas arquitectónicas. Planta baja: Estación de recarga, concesionaria, bar/cafetería - 3310 m<sup>2</sup>



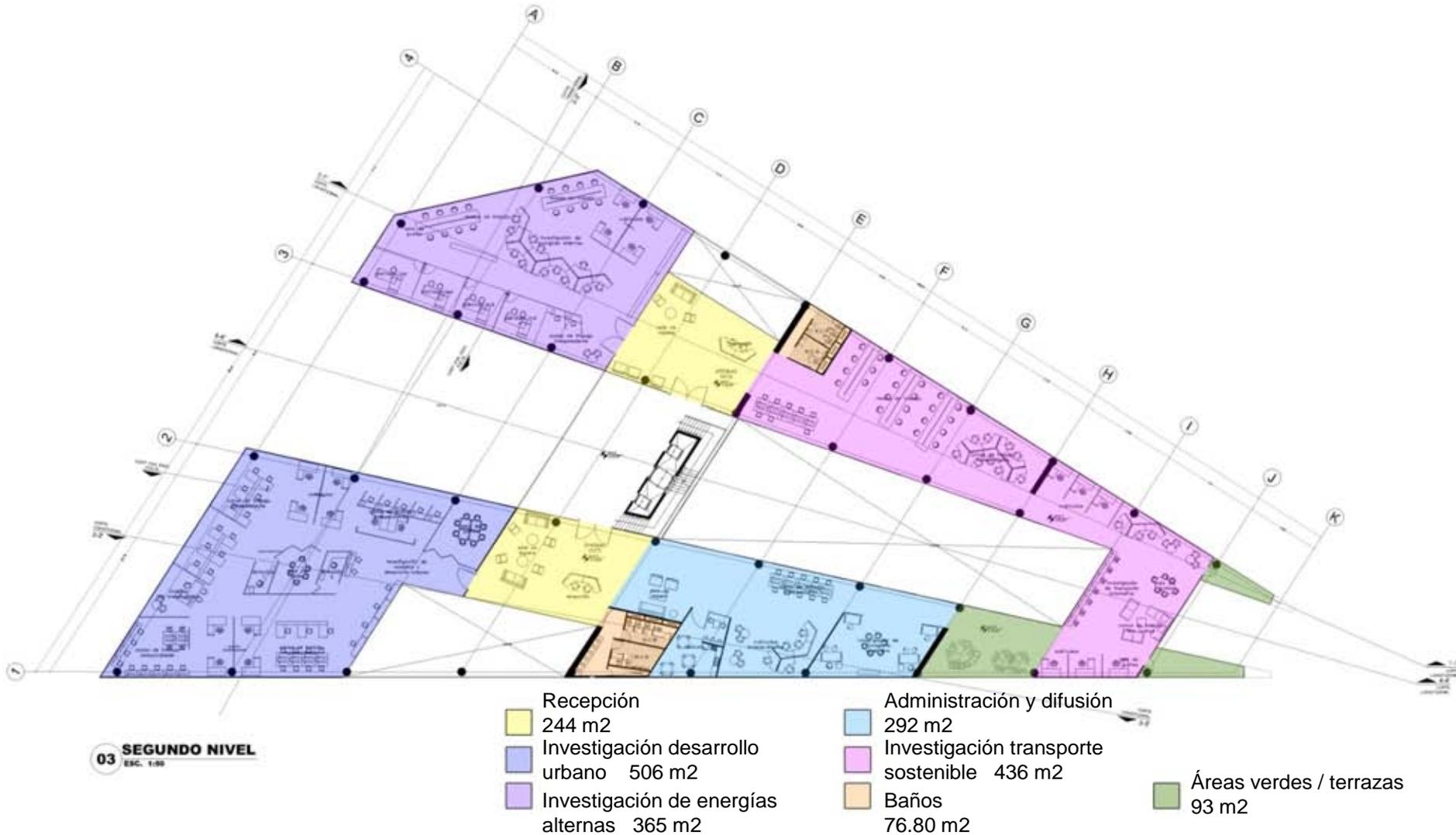
# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Plantas arquitectónicas. Primer nivel: Concesionaria de autos, motocicletas, bicicletas, comercio y zonas de talleres y actividades didácticas - 2150 m<sup>2</sup>



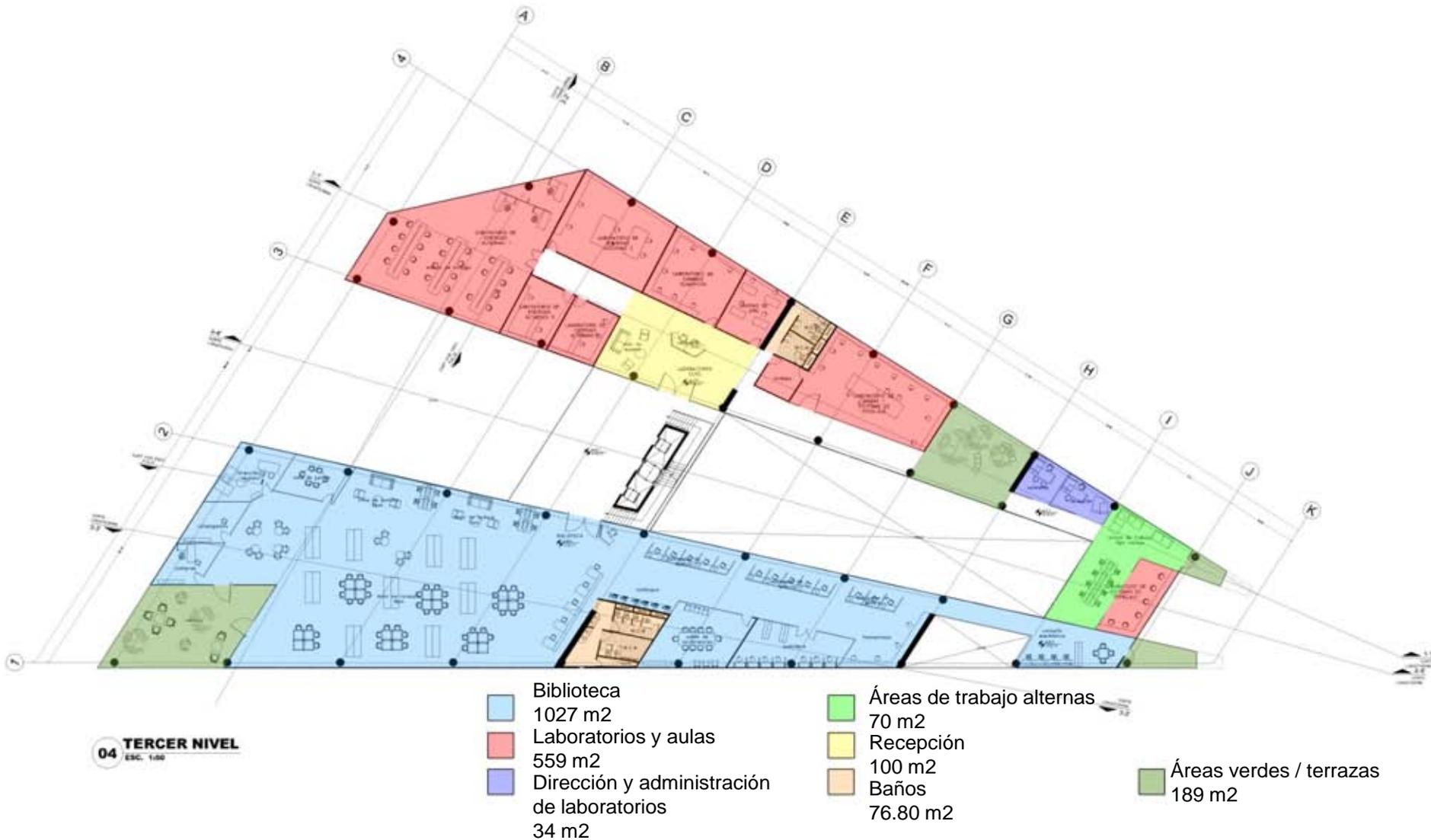
# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Plantas arquitectónicas. Segundo nivel: Oficinas CUTS - 2201 m<sup>2</sup>



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Plantas arquitectónicas. Tercer nivel: Laboratorios, aulas y bibliotecas - 2352 m<sup>2</sup>



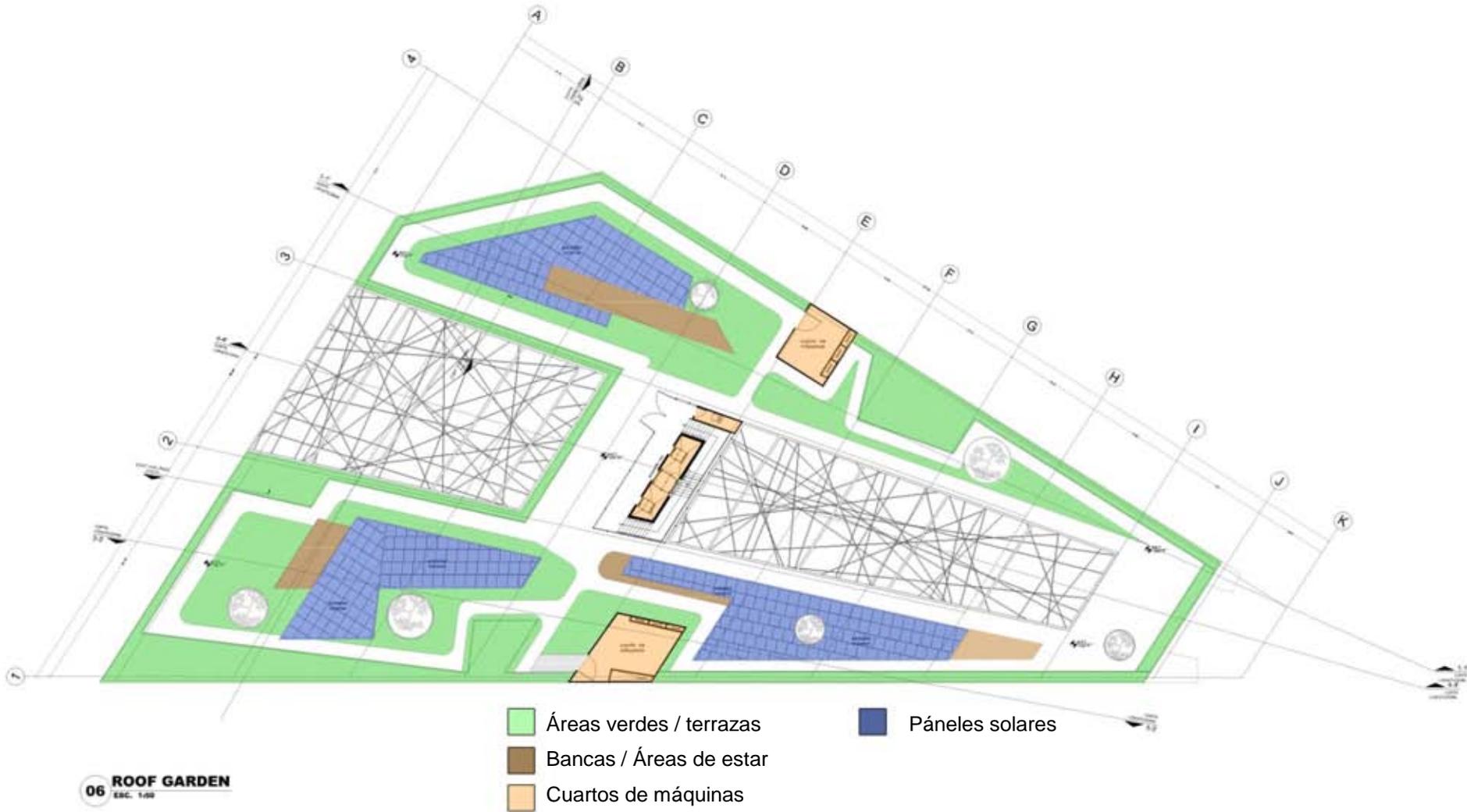
# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Plantas arquitectónicas. Cuarto nivel: Oficinas en renta - 2345 m<sup>2</sup>



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Plantas arquitectónicas. Roof garden e instalaciones especiales - 2372 m<sup>2</sup>

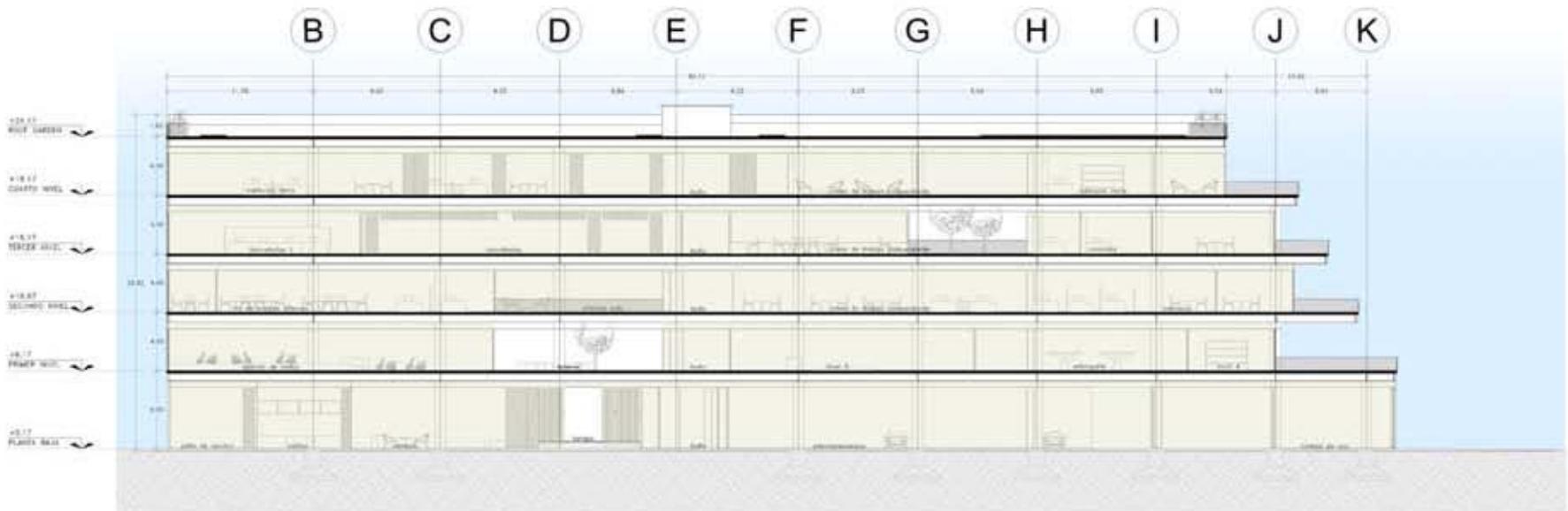


# PROYECTO ARQUITECTÓNICO



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

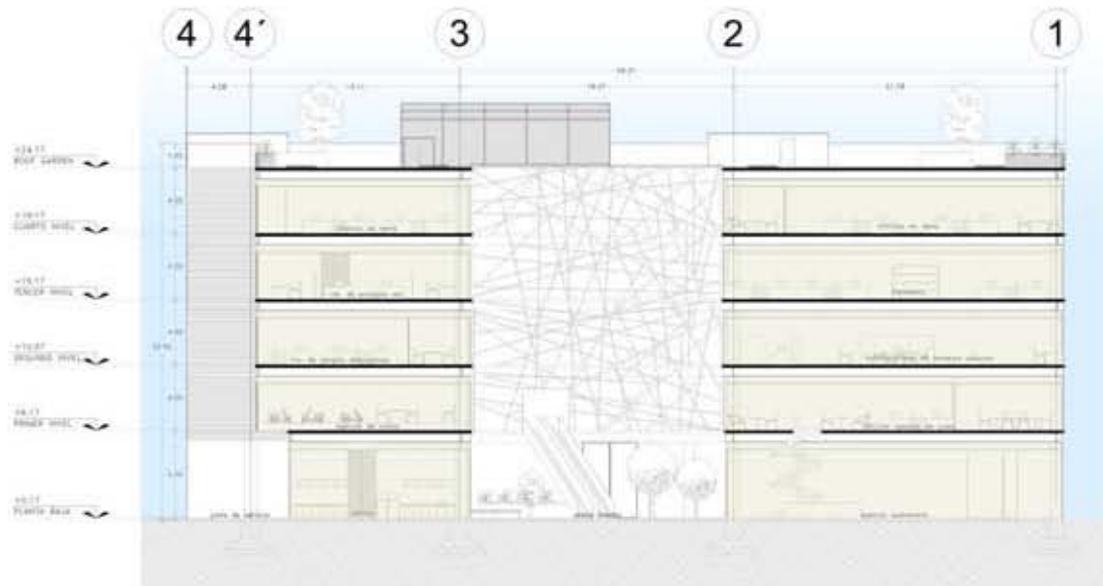
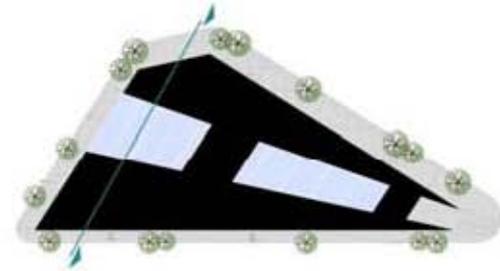
## Secciones



12 CORTE 1-1  
ESC. 1:200

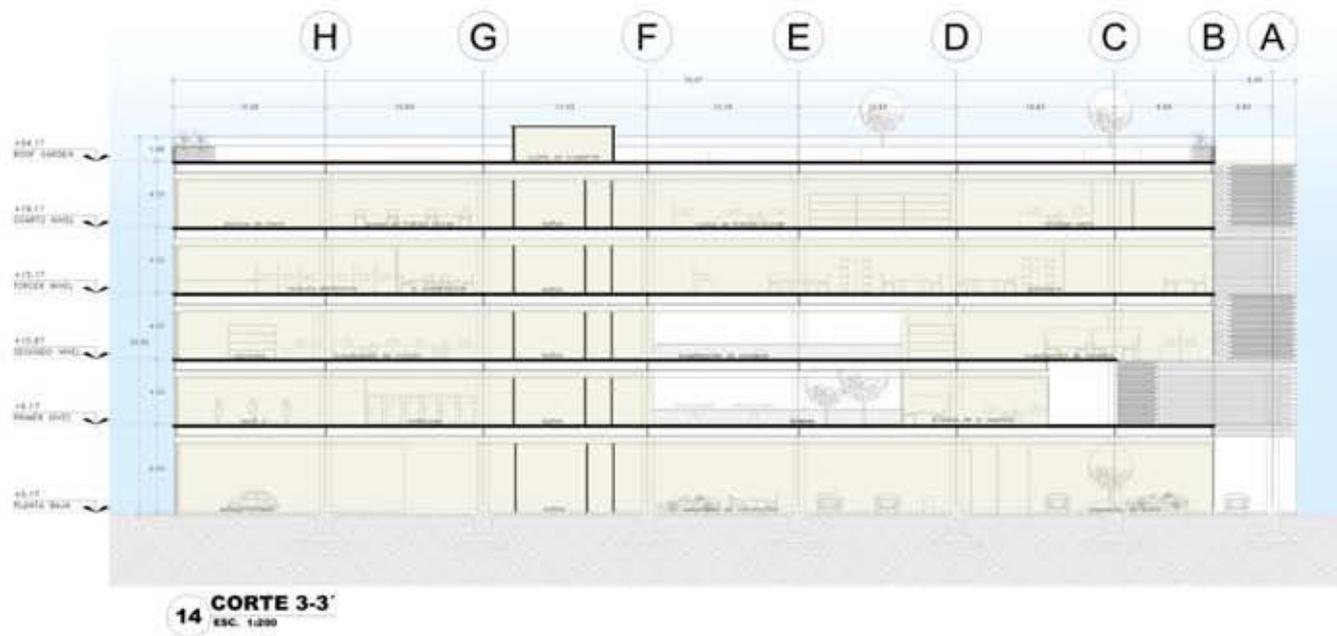
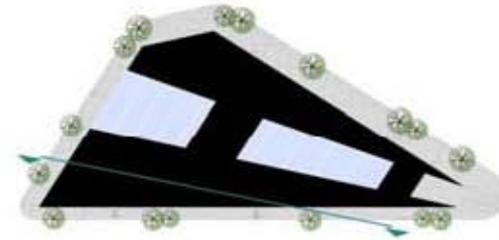
# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Secciones



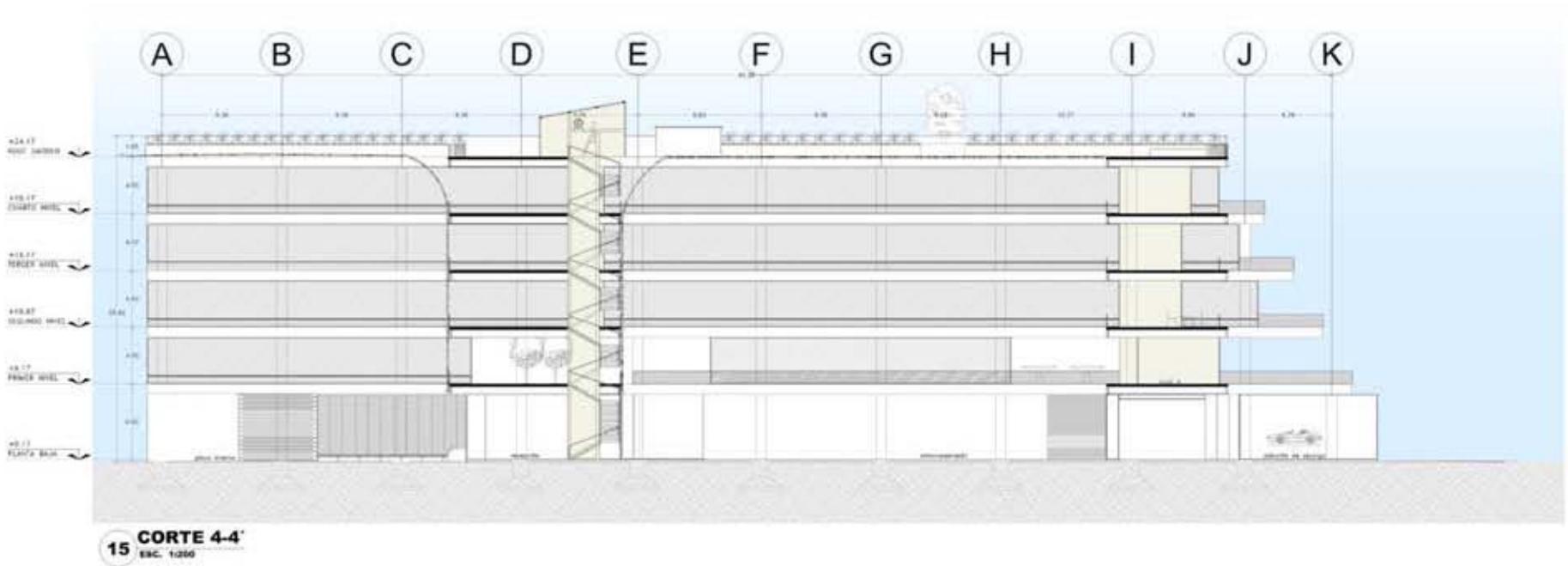
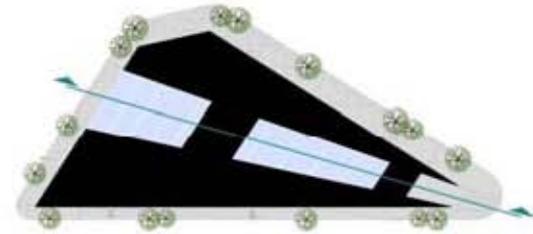
# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Secciones



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Secciones



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

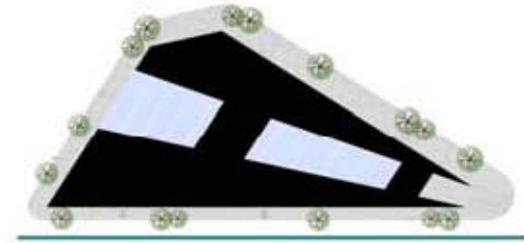
## Ambiente

Como se mencionó anteriormente, además de la fachada de vidrio, hay una serie de parasoles externos que al ser operados, regulan la cantidad de luz, así como los rayos de sol que inciden en el interior y la temperatura. En la siguiente animación, se hace evidente esta situación, mostrando como los diferentes niveles de apertura afectan directamente la iluminación interior.



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

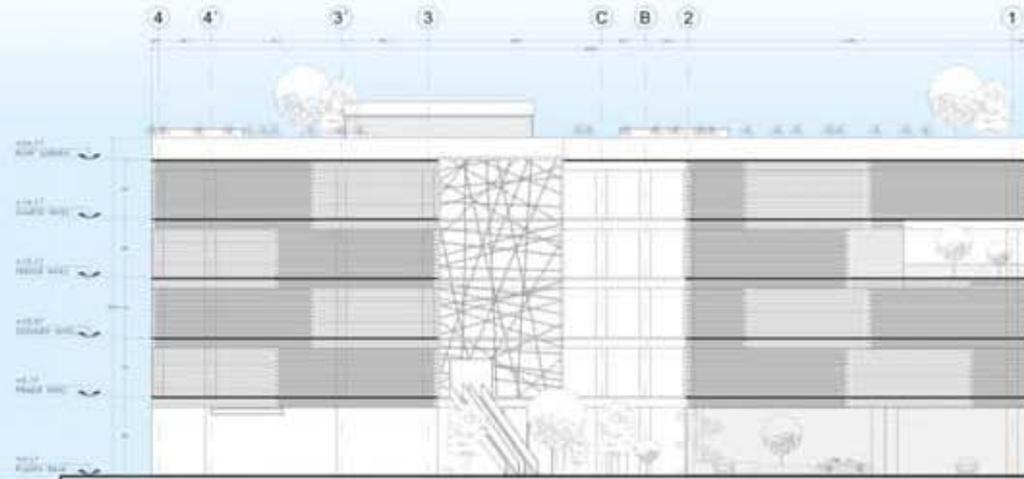
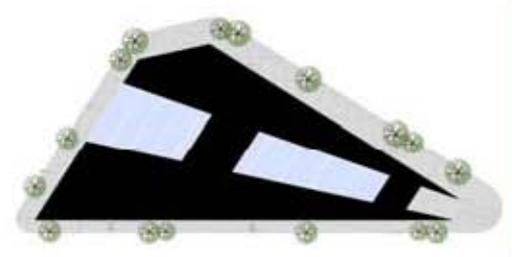
## Alzados



09 FACHADA SUR  
ESC. 1/50

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

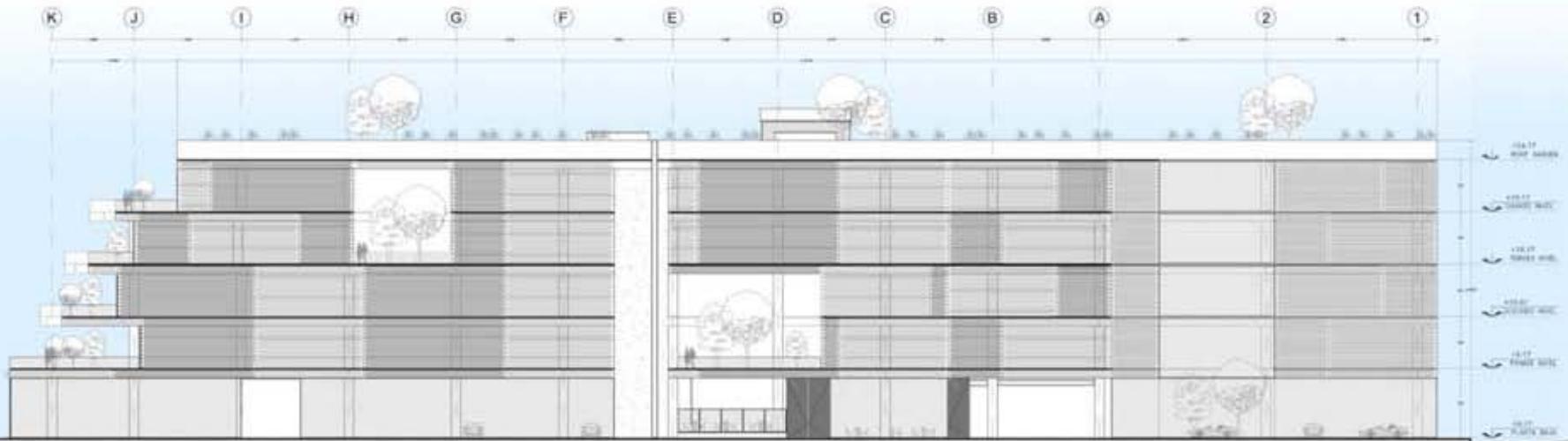
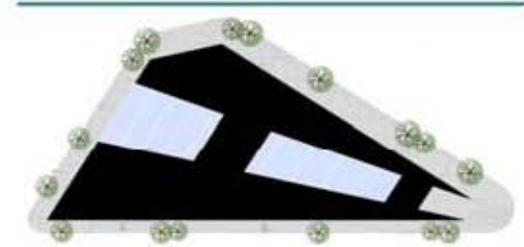
## Alzados



10 FACHADA ESTE  
ESC. 1:50

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

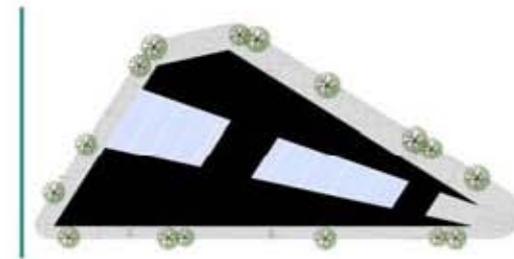
## Alzados



08 FACHADA NORTE  
ESC. 1:100

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Alzados



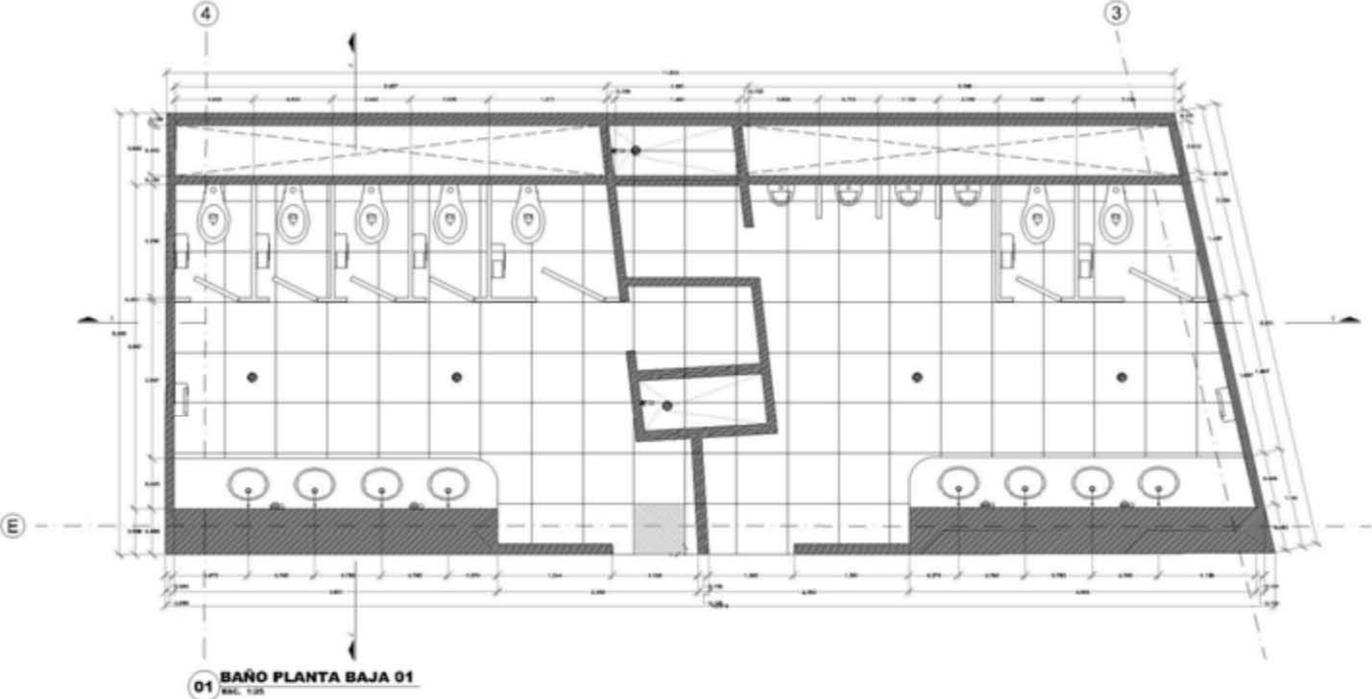
11 FACHADA OESTE  
ESC. 1:50





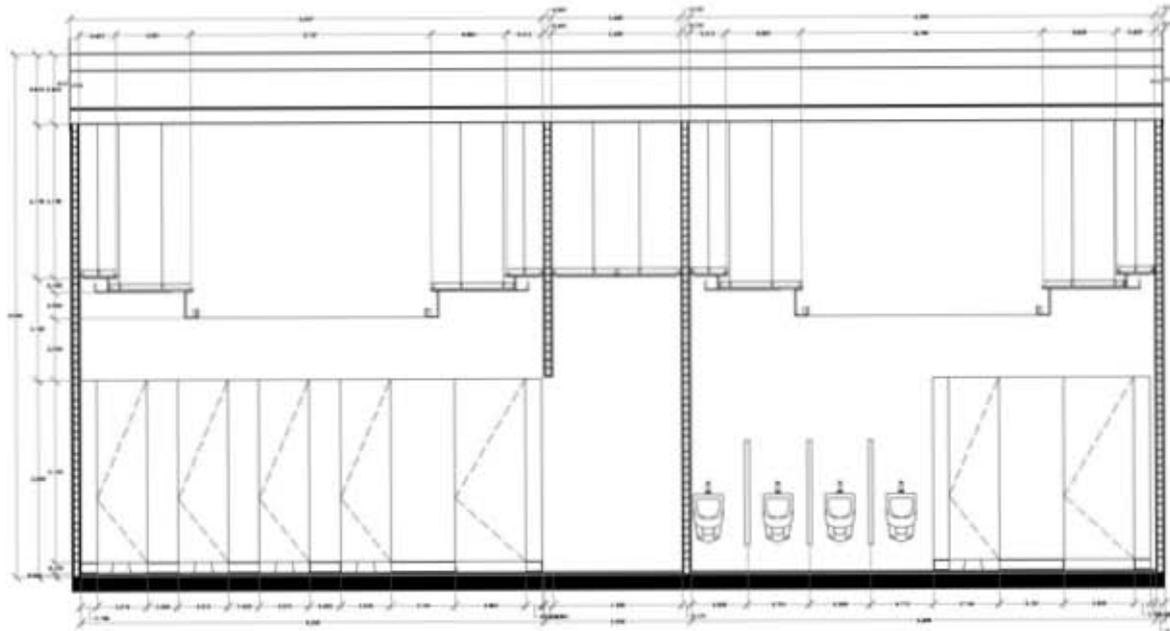
# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Planta. Baños Planta baja

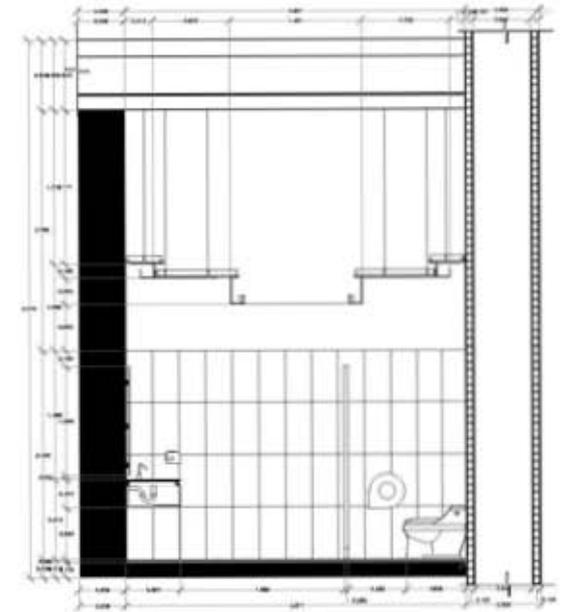


# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Secciones. Baños Planta baja



1A CORTE 1-1'  
ESC. 1:50



1B CORTE 2-2'  
ESC. 1:50

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

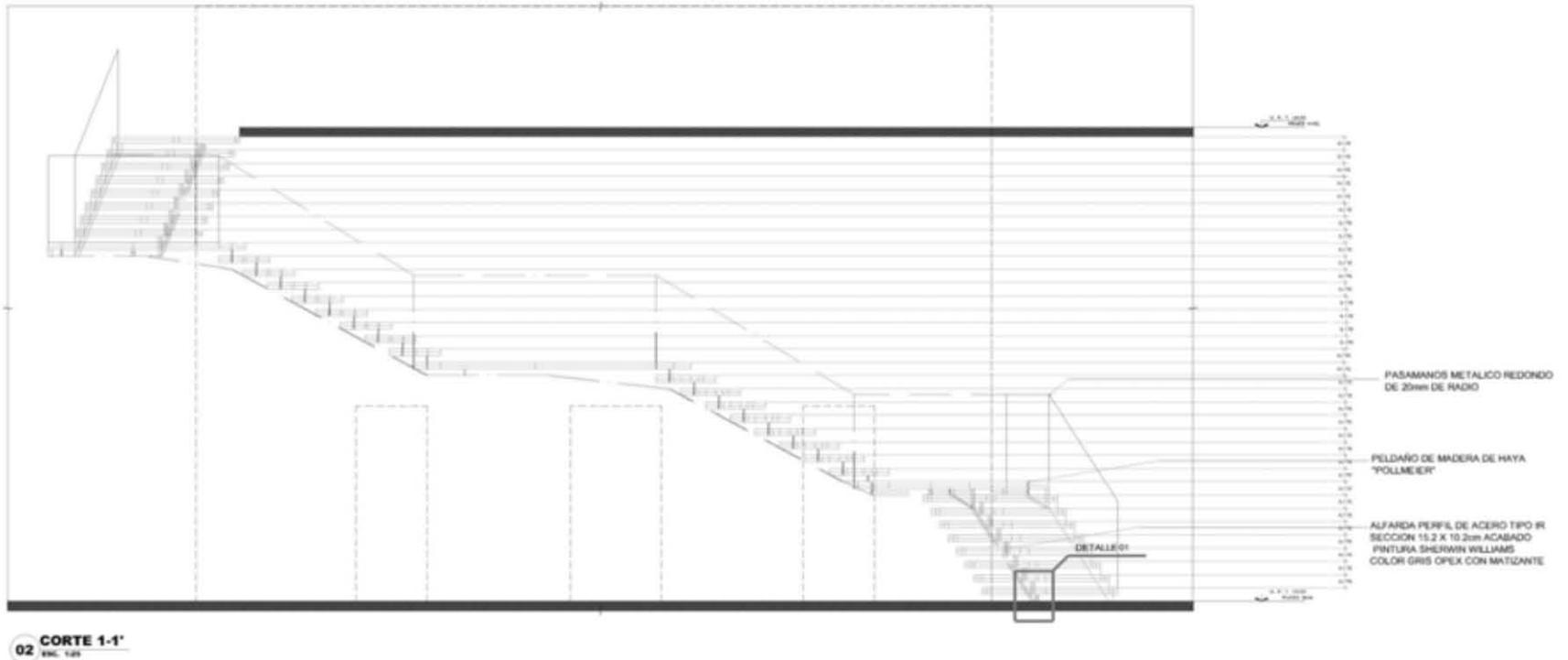


Escalera principal y núcleo de elevadores



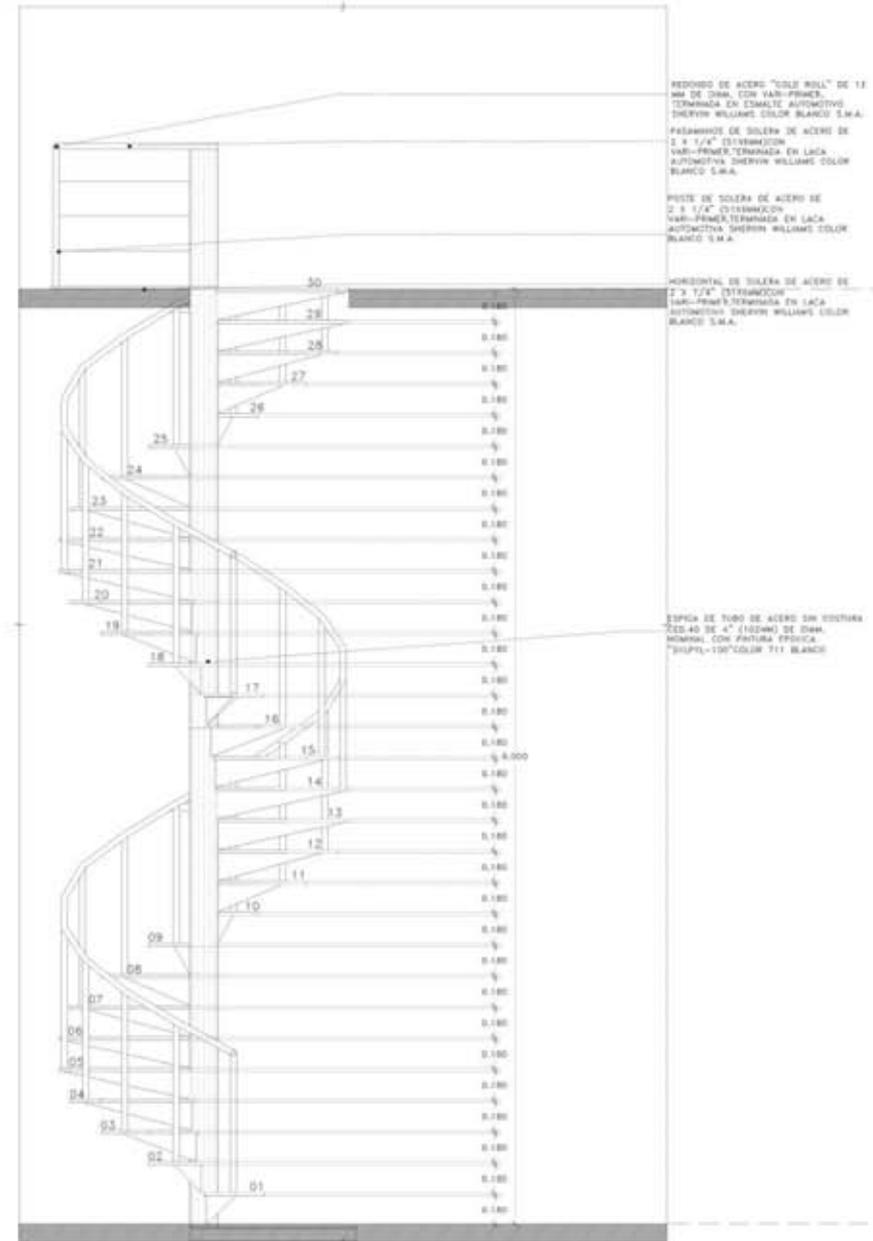
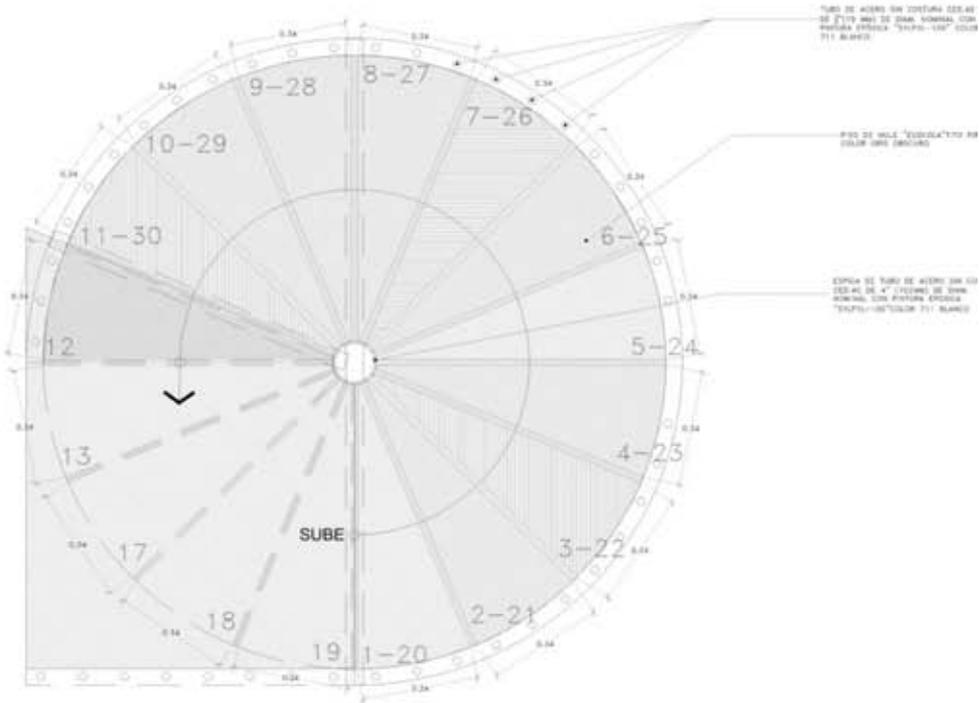
# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Sección Escalera Principal



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

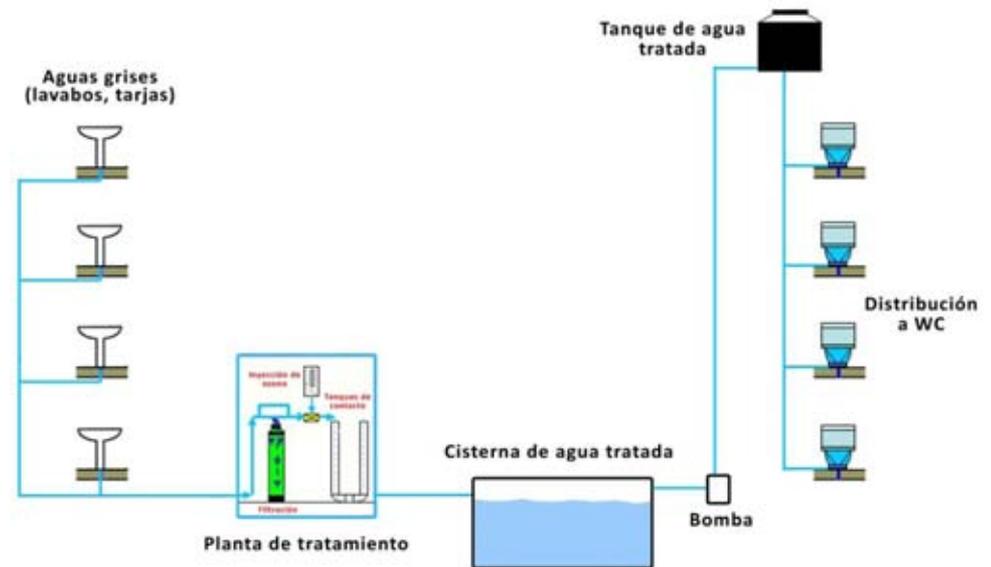
## Planta Escalera Concesionaria



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Instalaciones. Aguas grises y tratadas

De los aspectos que se tomaron en cuenta para hacer de el edificio un proyecto sustentable, es el aprovechamiento y reutilización de agua. En este caso, se utilizan las aguas grises (desechadas de lavabos, tarjas, coladeras), las cuales pasan por un proceso de tratamiento y vuelven a utilizarse en WC. De esta manera, se reduce el uso de agua potable en baños, dándole un uso doble al agua recibida.



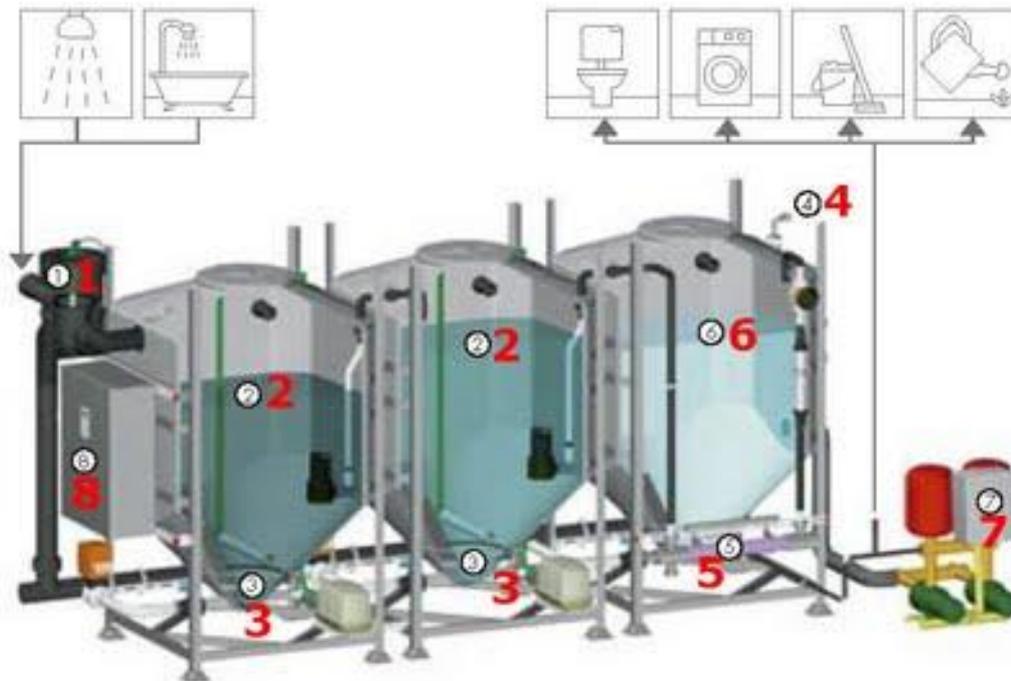
Esquema de tratamiento de aguas grises

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Instalaciones. Aguas grises y tratadas

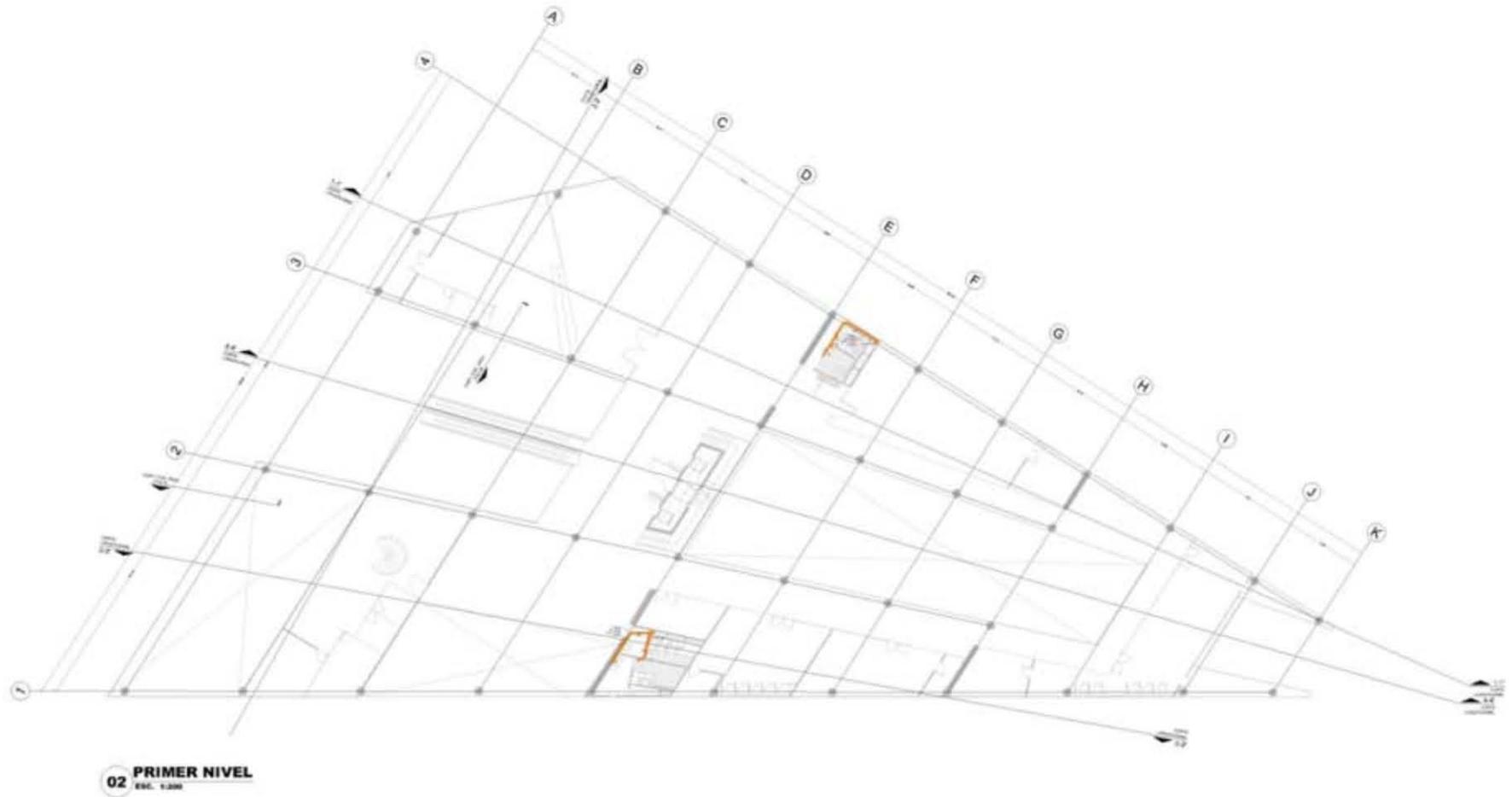
Detalle del proceso de filtrado y reutilización de aguas grises.

- 1.-Unidad de filtrado.
- 2.-Cámara previa (limpieza inicial) y cámara principal de reciclaje para la segunda fase de la limpieza.
- 3.-Mecanismo de absorción de sedimentos para la eliminación a través del alcantarillado de residuos orgánicos.
- 4.-Suministro continuo de agua potable.
- 5.-Lámpara ultravioleta para la eliminación de gérmenes. El agua queda libre de olores para conservación a largo plazo.
- 6.-Cámara para el almacenaje de agua clara producida y su posterior utilización.
- 7.-Bomba de presión para el suministro de agua clara y la función automática de lavado a contracorriente del filtro.
- 8.-Control de manejo.



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Instalaciones. Aguas grises y tratadas en Planta Tipo



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Instalaciones. Aguas grises y tratadas en Planta Baja

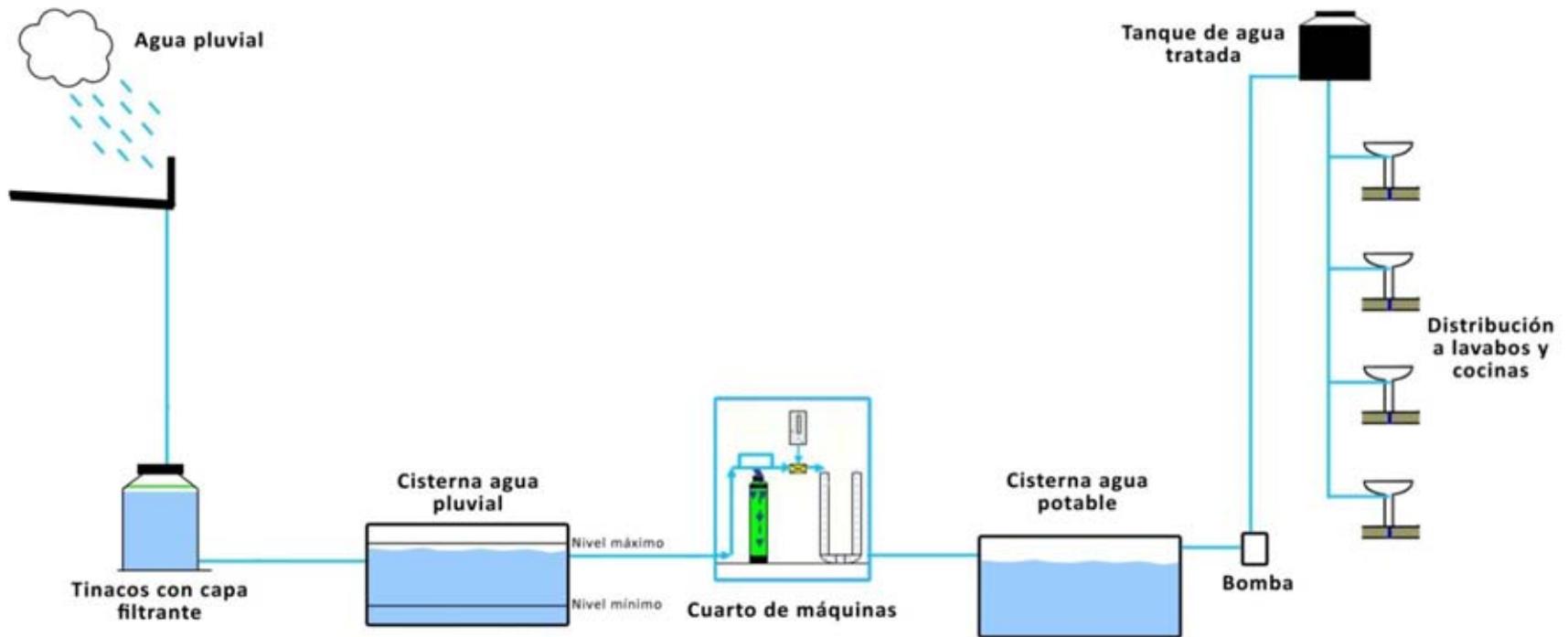


01 PLANTA BAJA  
Escala: 1:500

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Instalaciones. Aguas pluviales

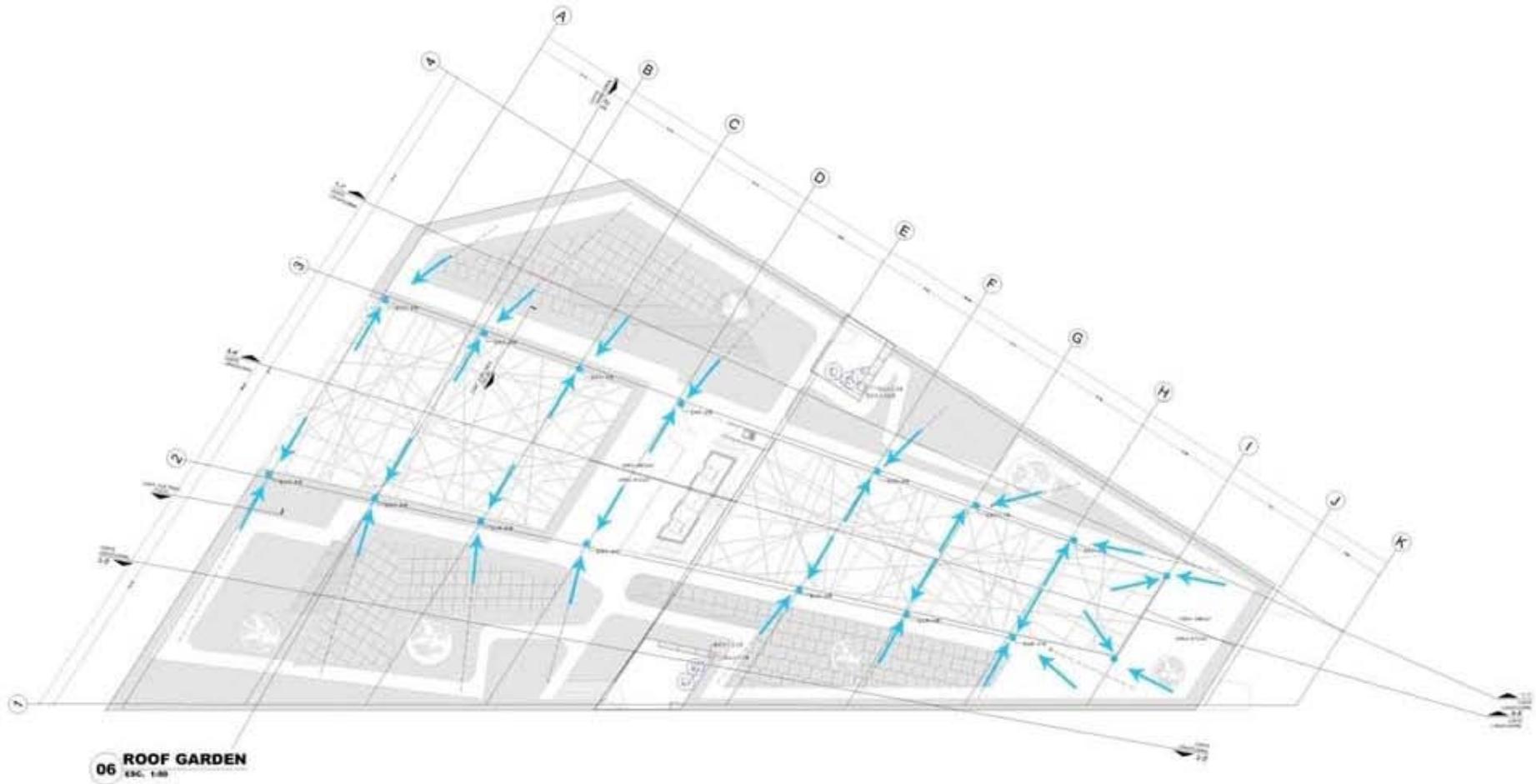
El agua de lluvia es recibida, almacenada, se envía a un proceso de tratamiento y se inyecta directamente al sistema de agua potable para su distribución en baños y cocinas.



Para poder recuperar y aprovechar el agua de lluvia, el tratamiento necesario es la separación de los sólidos que pueden ser arrastrados desde la superficie captadora, estos sólidos son normalmente restos de hojas o basura, que mediante una separación física o filtración, evitamos que lleguen al depósito de acumulación.

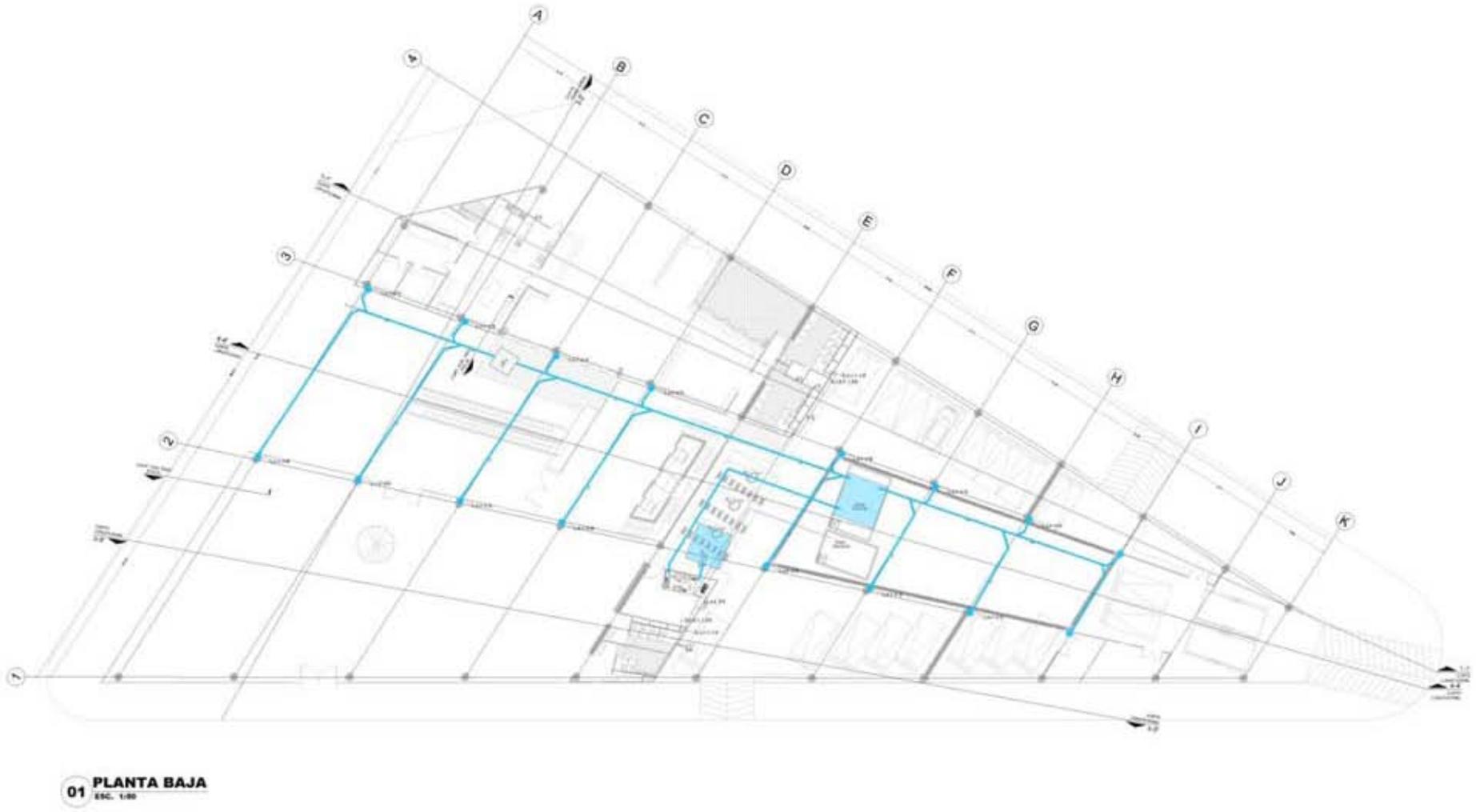
# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Instalaciones. Aguas pluviales en Planta de azotea



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

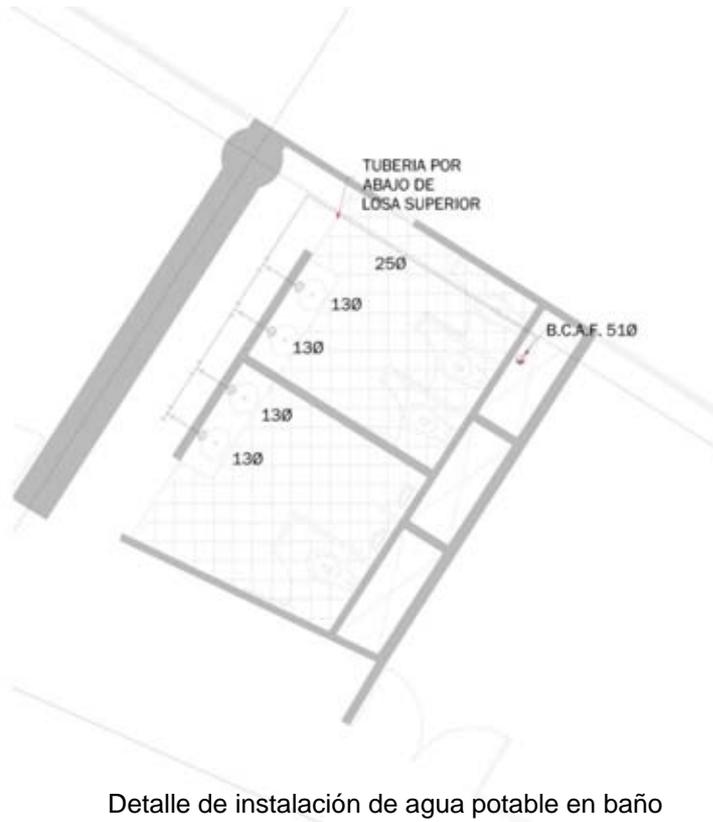
## Instalaciones. Aguas pluviales en Planta Baja



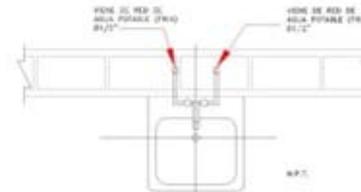
# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Instalaciones. Agua Potable

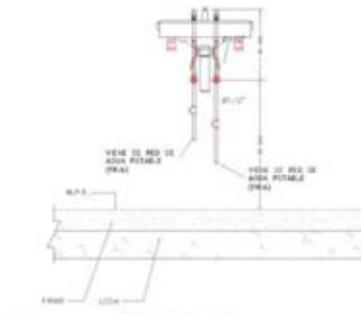
La instalación de agua potable en el edificio, al contrario de las anteriores, no tiene ningún proceso especial, se desarrolla de la manera común, a excepción de que el agua pluvial es recogida e incorporada a la cisterna de agua potable, utilizando en épocas de lluvia, mayormente esta fuente.



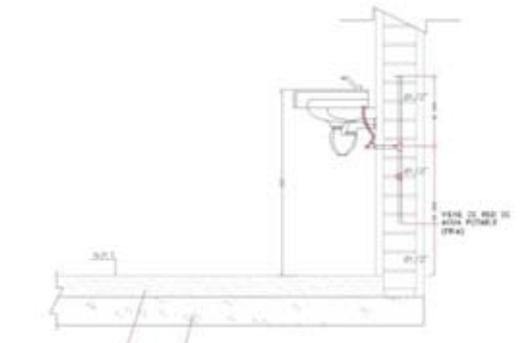
Detalle de instalación de agua potable en baño



01 ESC. 1:25 Abastecimiento de A.P. a lavabos



DT ESC. 1:25 Abastecimiento de A.P. a lavabos

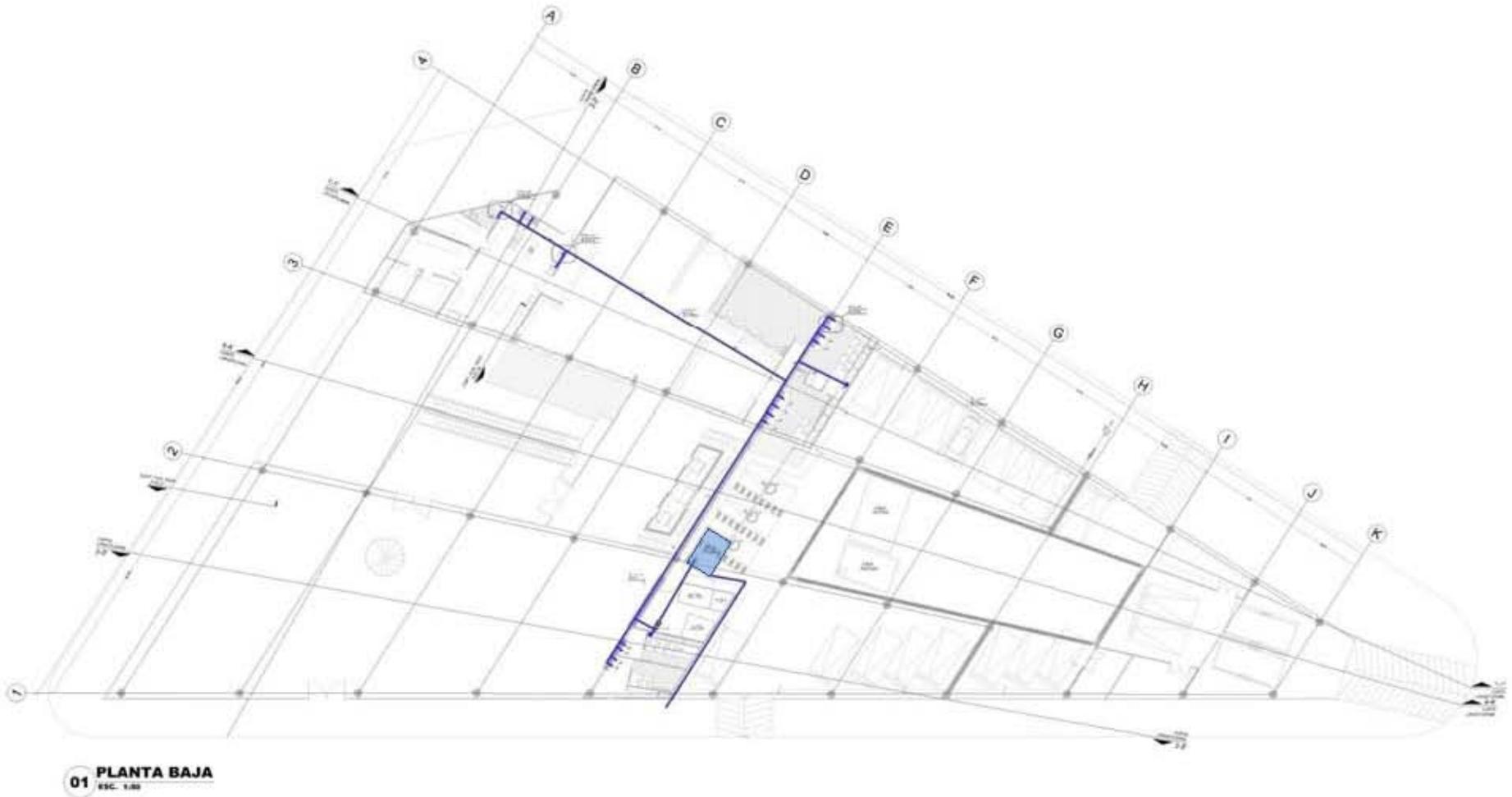


DT ESC. 1:25 Abastecimiento de A.P. a lavabos

Detalle de abastecimiento de agua en lavabos

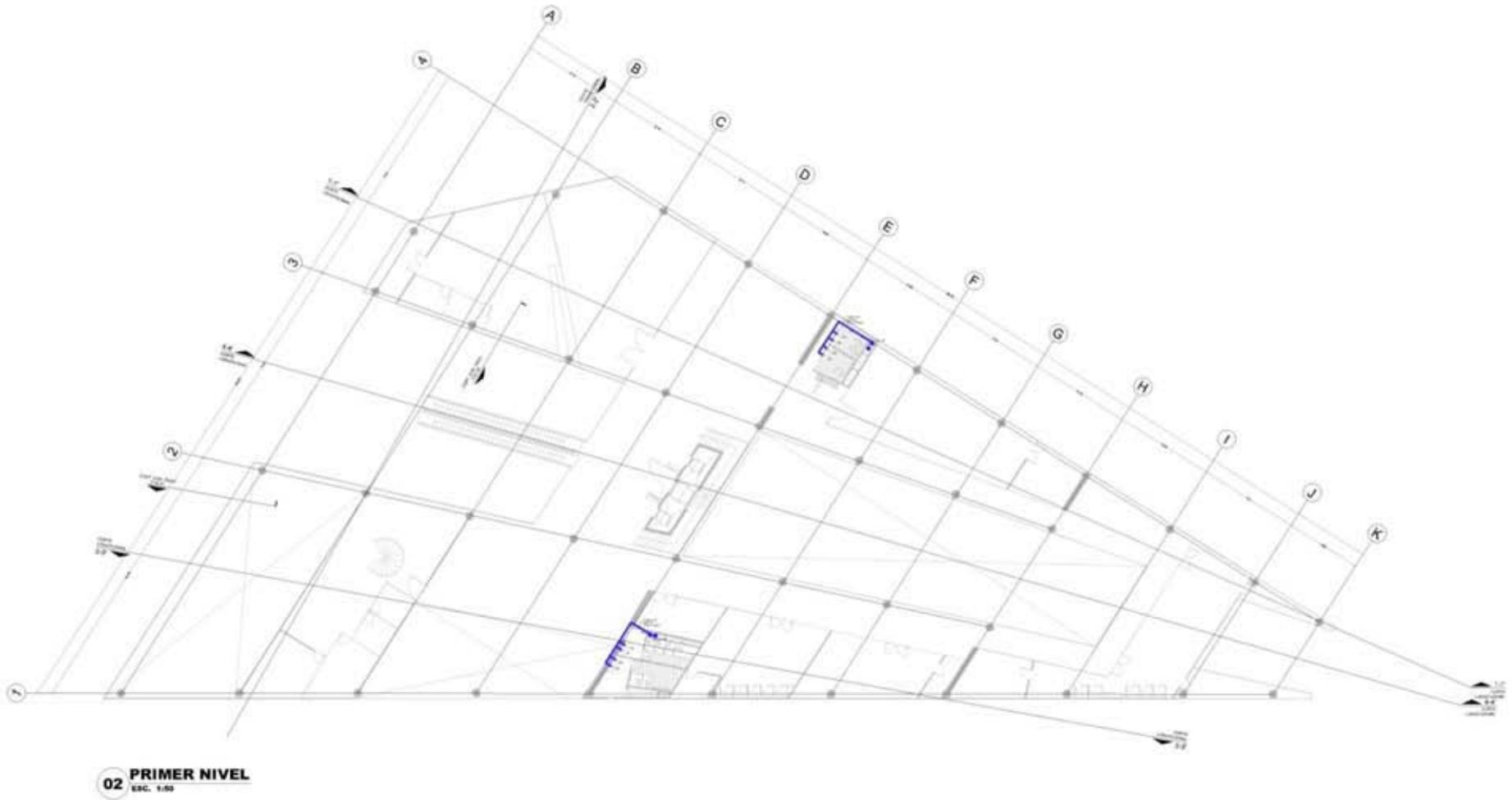
# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Instalaciones. Agua potable en Planta baja



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Instalaciones. Agua potable en Planta tipo



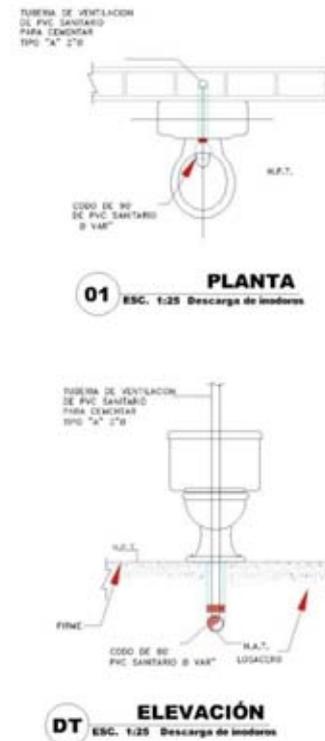
# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Instalaciones. Aguas Negras

A diferencia de las aguas grises, el agua desechada en los WC es sacada del edificio, el hecho de requerir mucho más maquinaria y un proceso más largo de purificación influye para no ser reutilizada.

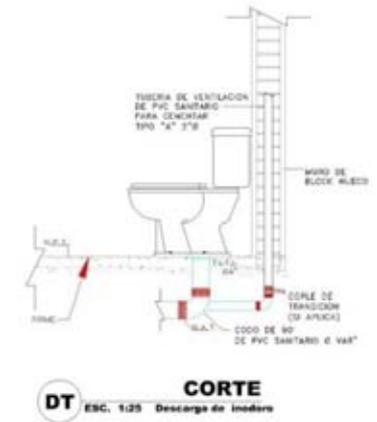


Detalle de instalación de aguas negras en baño



**01 PLANTA**  
ESC. 1:25 Descarga de inodoro

**DT ELEVACIÓN**  
ESC. 1:25 Descarga de inodoro

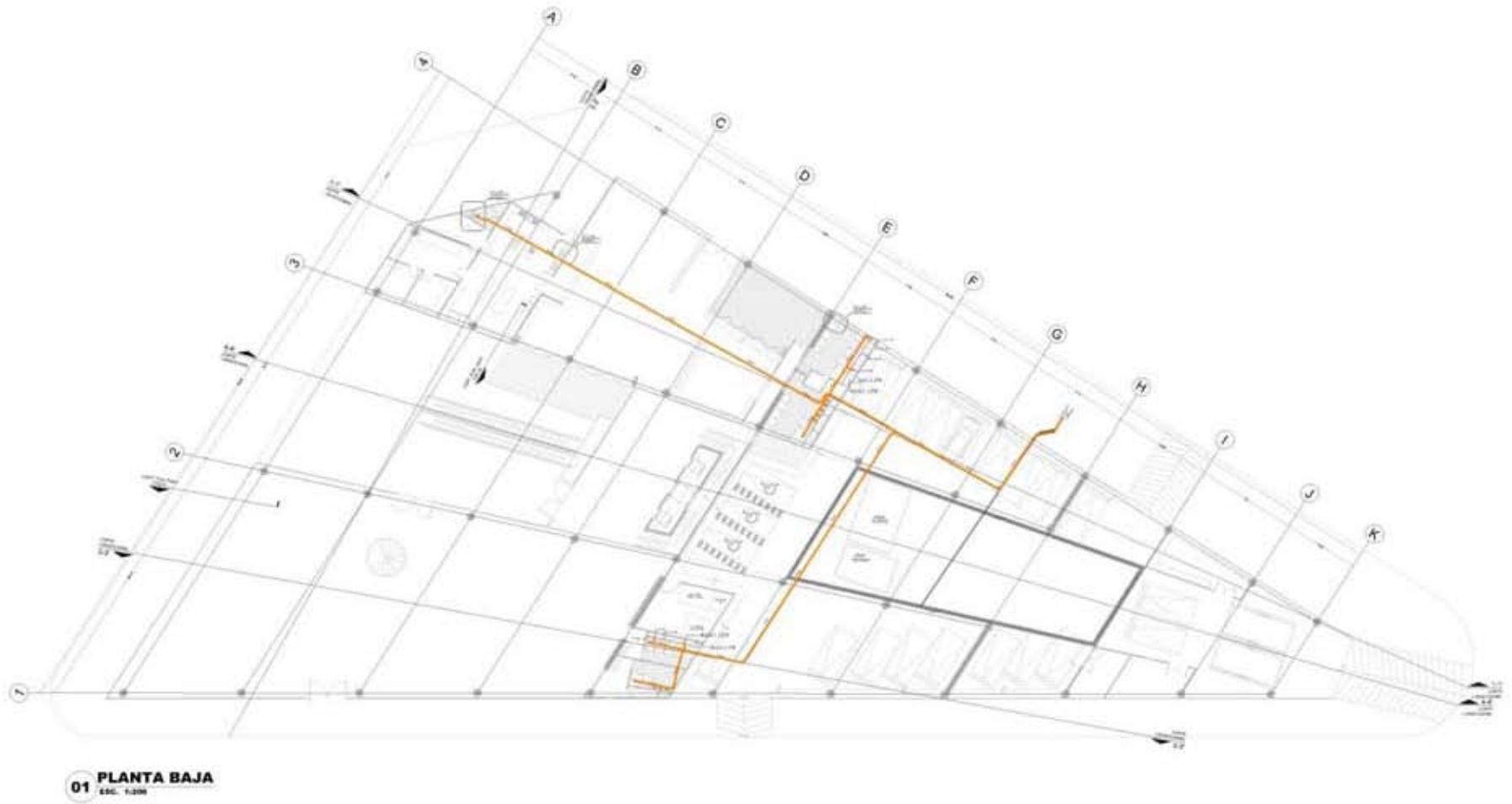


**DT CORTE**  
ESC. 1:25 Descarga de inodoro

Detalle de descarga de WC

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Instalaciones. Aguas negras en Planta baja



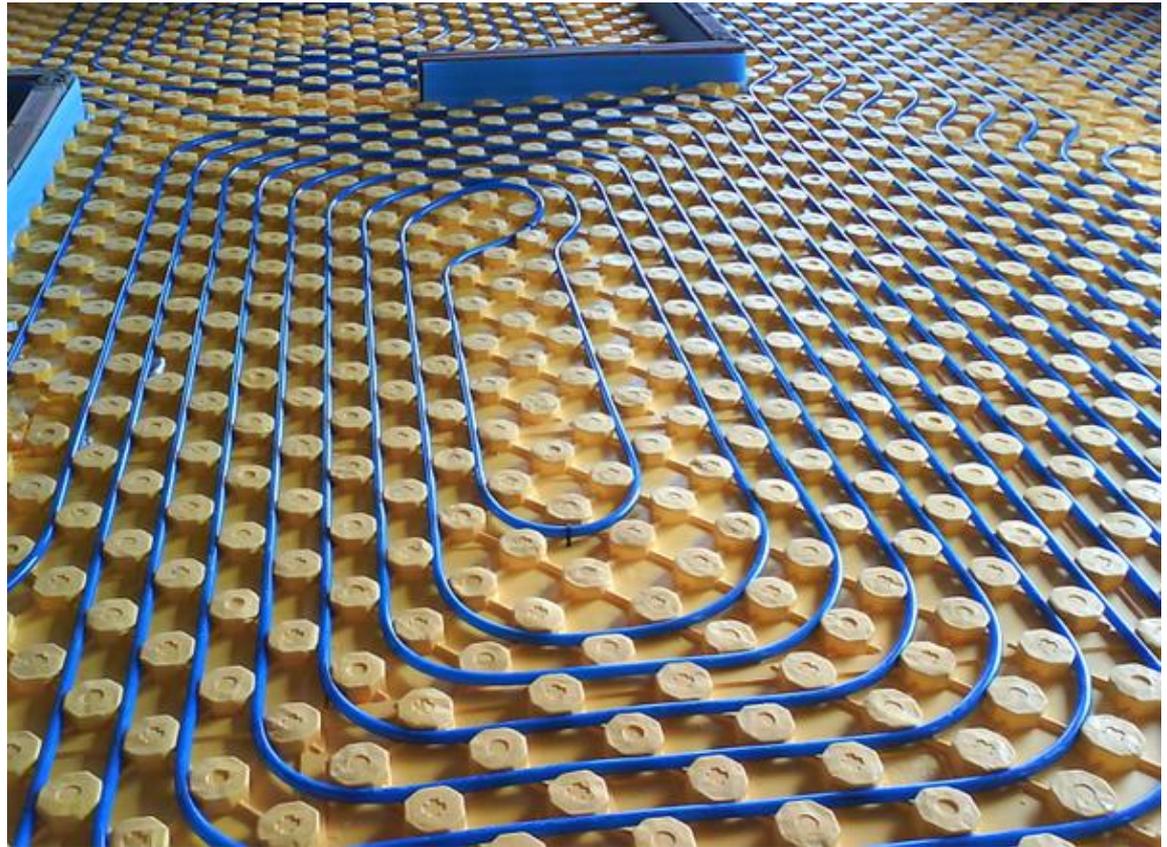
# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Instalaciones. Calefacción y refrigeración por suelo radiante

Otro más de los puntos que se tomaron en cuenta para disminuir el consumo energético, fue plantear un sistema de calefacción alterno, un gran ahorro en el consumo total de energía del edificio, si tomamos en cuenta que en países donde los inviernos crudos obligan a tener este tipo de sistemas, el mayor gasto de energía se orienta a mantenerlos.

Lo que se propone es un sistema de calefacción por suelo radiante, el cual consiste en hacer circular agua caliente a través del piso, mediante el empleo de un circuito de conductos plásticos colocados sobre unas placas de aislamiento térmico, ayudando a aumentar la temperatura.

Si a esto le sumamos el hecho de que el agua se calienta mayormente con energía solar con el empleo de paneles, el consumo de energía disminuye drásticamente

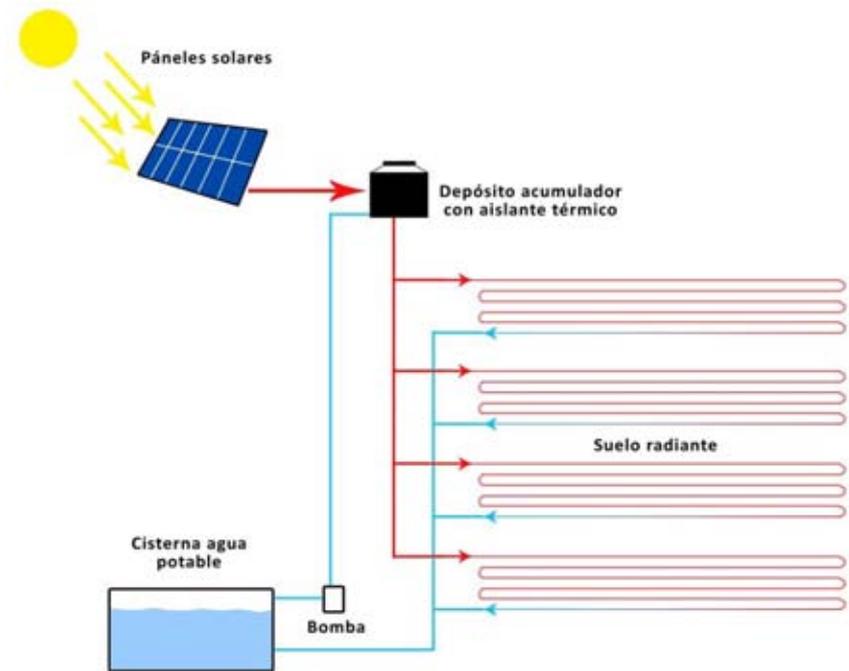


Suelo radiante

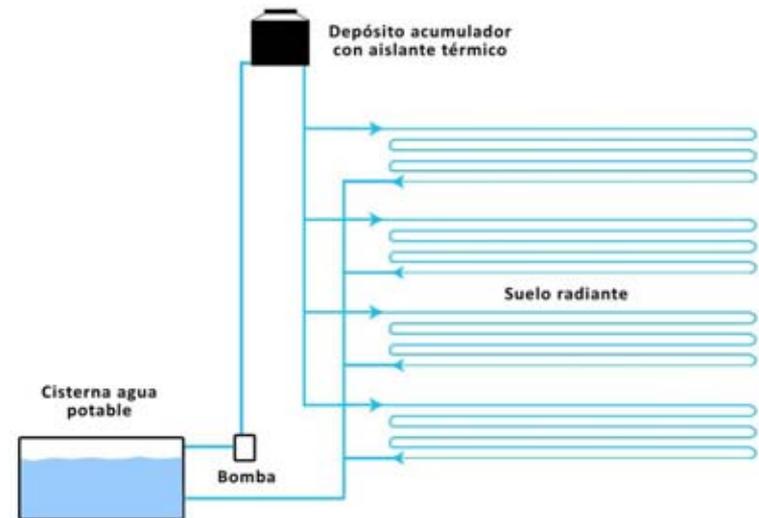
# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Instalaciones. Calefacción y refrigeración por suelo radiante

Una de las ventajas que plantea el uso del suelo radiante, es la posibilidad de usarlo para disminuir la temperatura en épocas de primavera o verano. De manera sencilla solo se evita el calentar el agua antes de distribuirla a los diferentes niveles, de esta manera, el flujo de agua fría (o a una temperatura menor a la ambiente), ayuda a disminuir la temperatura de los espacios interiores.



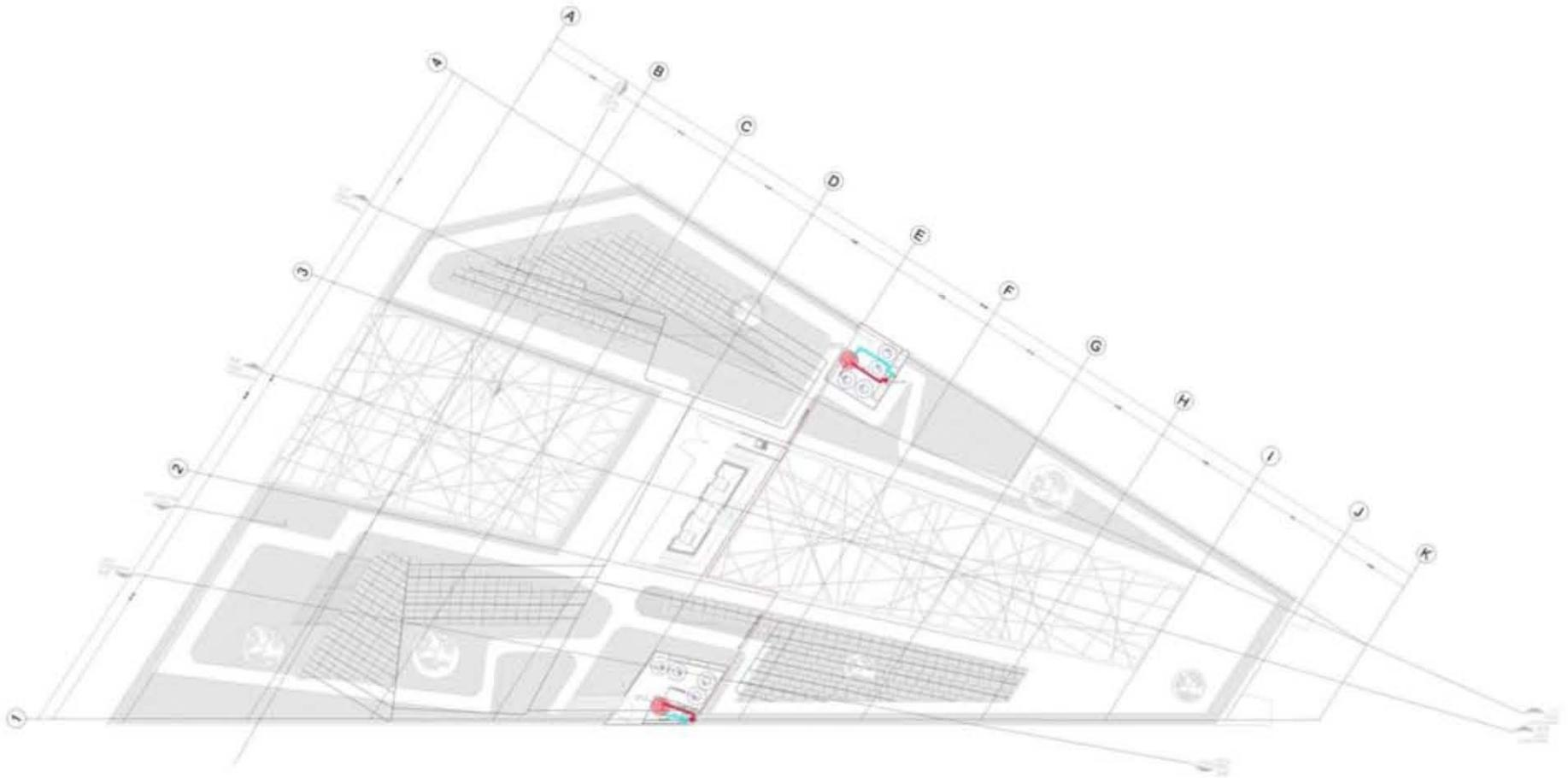
Esquema de funcionamiento del sistema de calefacción



Esquema de funcionamiento del sistema de refrigeración

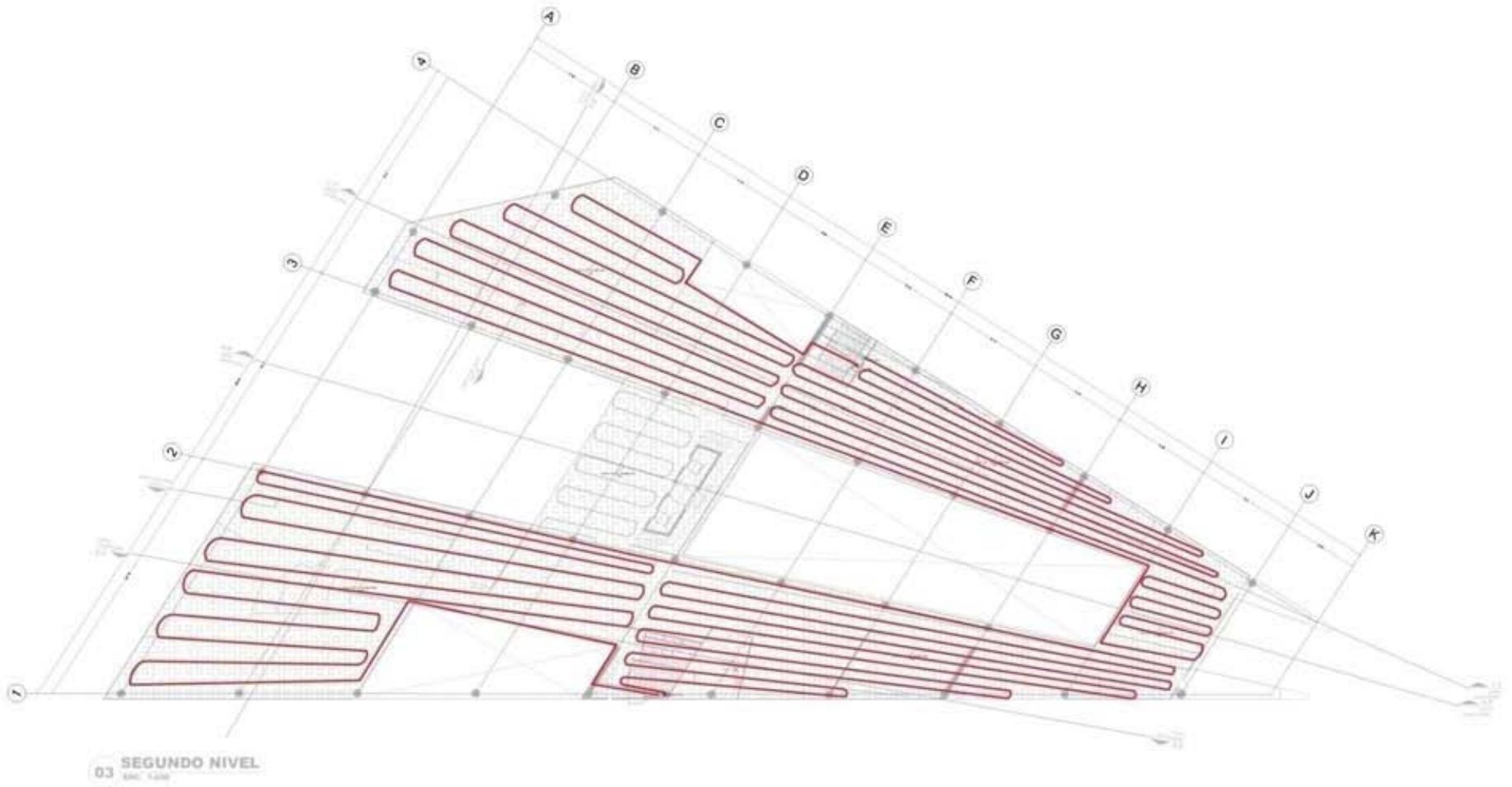
# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Instalaciones. Calefacción y refrigeración por suelo radiante en Planta de azotea



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

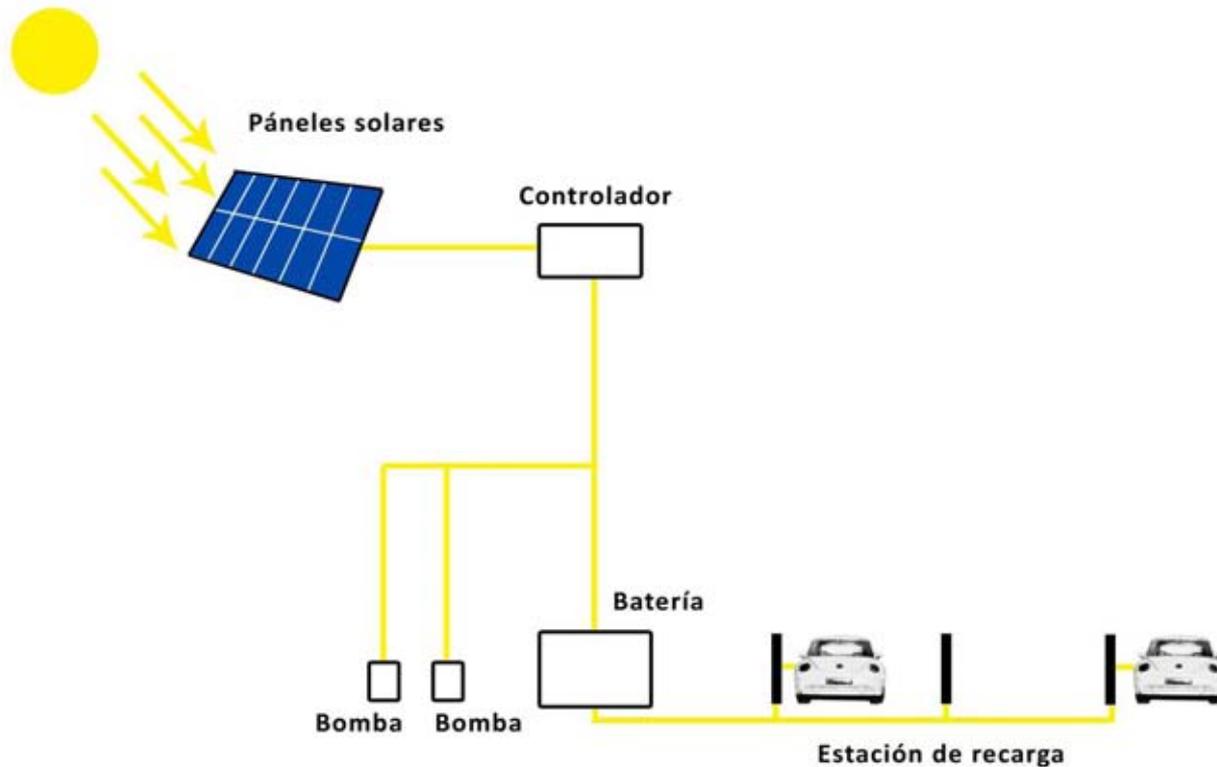
Instalaciones. Calefacción y refrigeración por suelo radiante en Planta tipo



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

## Instalaciones. Iluminación, recolección y aprovechamiento de energía solar

La existencia de paneles en cubierta permite recolectar energía solar, para su posterior almacenamiento y aprovechamiento, tanto en la estación de recarga, como en los diferentes sistemas de tratamiento de agua y calefacción y refrigeración.



Esquema de recolección de energía solar

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

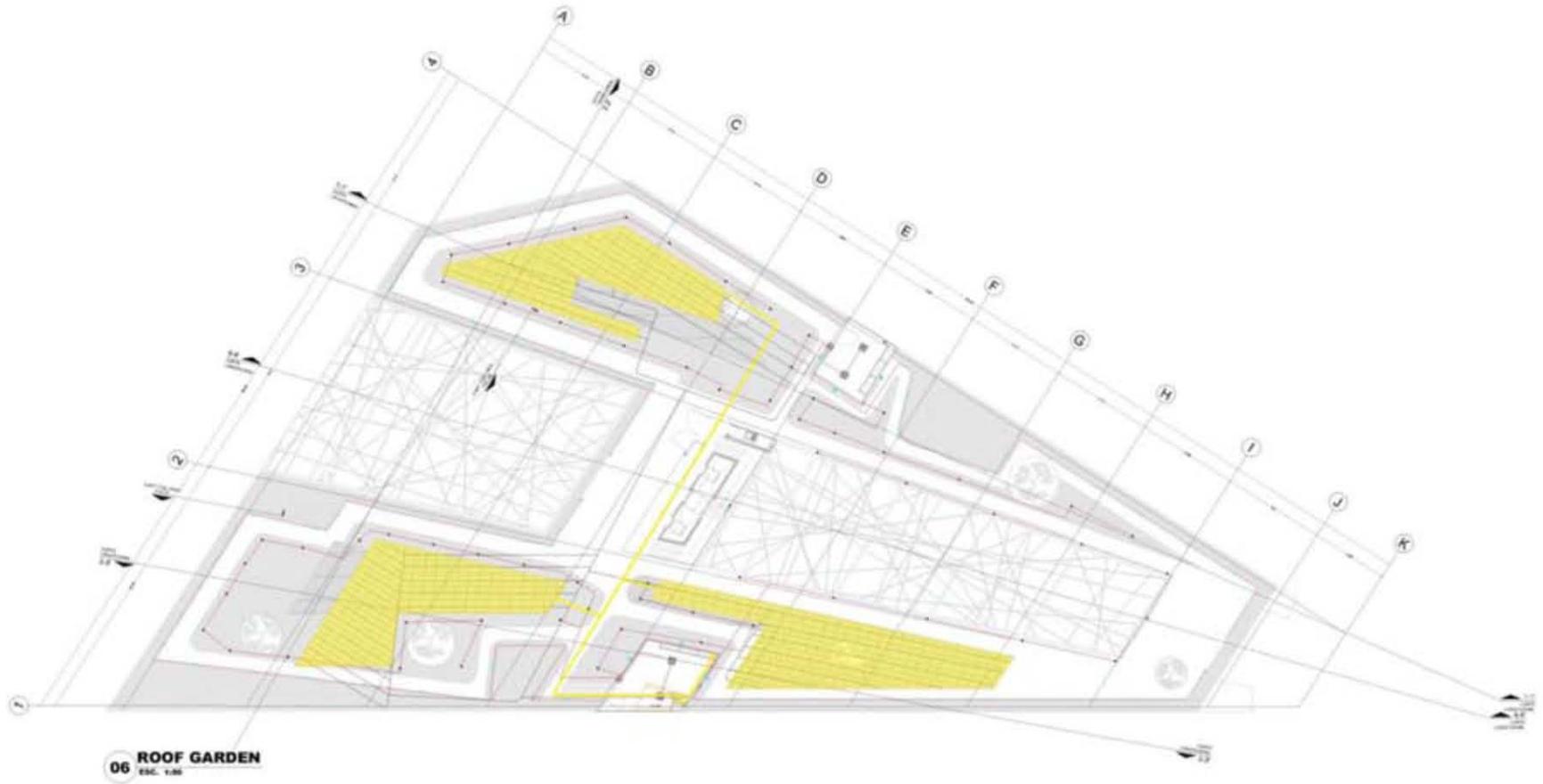
## Instalaciones. Iluminación, recolección y aprovechamiento de energía solar



Interior de oficinas. La apertura de louver, colores claros en acabados y mobiliario y la iluminación directa en las zonas de trabajo con luminarias ahorradoras son algunos de los aspectos para lograr un correcto ambiente de trabajo.

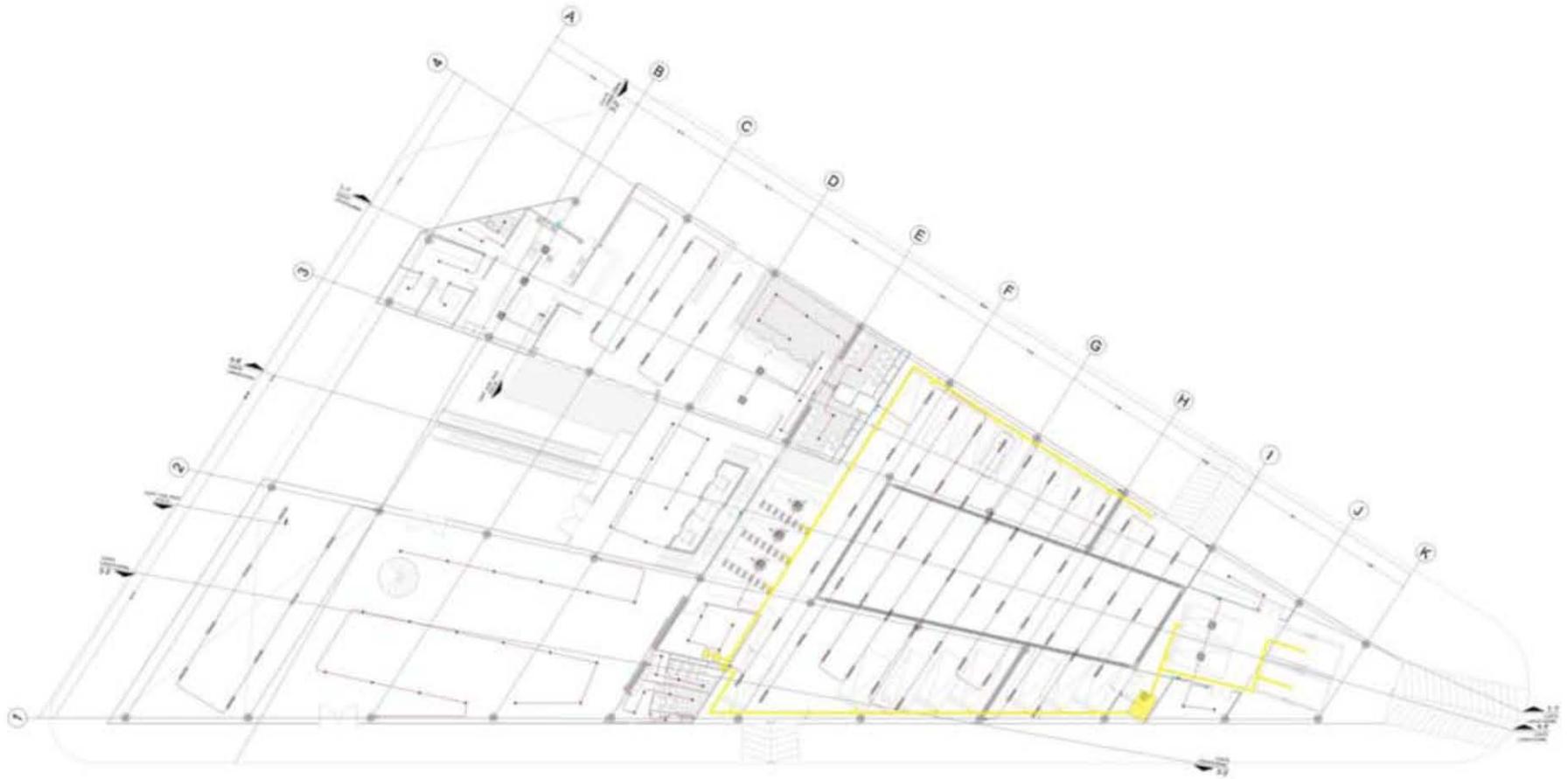
# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Instalaciones. Iluminación, recolección y aprovechamiento de energía solar



# PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Instalaciones. Iluminación, recolección y aprovechamiento de energía solar



01 PLANTA BAJA  
ESC. 1:50

# CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES GENERALES

- La sustentabilidad debería no solo aplicarse a actividades cotidianas sino también a la construcción, es por ello que la proyección de un edificio con características sustentables deja de ser un proceso novedoso para convertirse en un requerimiento de cualquier arquitecto, pues de sus acciones dependerán en parte los futuros recursos ambientales.
- El diseño sustentable está relacionado con el ahorro energético y el manejo correcto de los desechos, por medio de procesos de almacenaje, recaudo, filtrado y reuso; ante esto se debe aprovechar la oportunidad de contar con mejores tecnologías que contribuyen a la realización de proyectos y edificios mucho más sanos con el entorno.
- El proyectar sustentablemente es crear espacios saludables, edificios viables económicamente, respetuosos con el lugar en que será implantado y sensible con las necesidades tanto sociales, culturales y ambientales del lugar.

## CONCLUSIONES PUNTUALES

El proyecto permitió aplicar conceptos aprendidos tanto de los semestres estudiados como aquellos investigados en búsqueda del desarrollo de un diseño sustentable, teniendo en cuenta:

- Realizar una implantación considerando factores como el agua, el sol, condiciones ambientales, el paisaje urbano, lo social y lo cultural, haciendo que el proyecto dialogara con su entorno físico, así como con la historia del contexto y con el momento que vive actualmente la ciudad de Barcelona.
- Diseñar un edificio con usos mixtos, que permite concentrar diversas actividades y atrae diferentes tipos de usuarios.
- Usar tecnologías novedosas como la calefacción y refrigeración por suelo radiante o la reutilización de agua para eficientar los procesos dentro del edificio.
- Usar conceptos como la refrigeración pasiva y los jardines internos para asegurar ambientes saludables y temperaturas agradables para los usuarios.
- Proyectar instalaciones fácilmente registrables, para optimizar las labores de mantenimiento y reparación

Es así como se consiguió fusionar dichos factores para la realización de un edificio confortable, durable y que cumple no solo con sus funciones definidas, sino que se muestra como la punta de lanza de una ciudad que comienza a preocuparse por el consumo energético, en una Barcelona del s. XXI donde la nueva arquitectura se hace presente dialogando con la historia que ha guardado con el paso del tiempo.

# BIBLIOGRAFÍA

## LIBROS

- MONTANER, Josep María. Las formas del siglo XX. 1ª. ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2002. 264 p.  
ISBN: 84-252-1821-7
- ROGERS, Richard y GUMUCHDJIAN, Philip. Ciudades para un pequeño planeta. 1ª. ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2000. 180 p.  
ISBN: 978-84-252-1764-7
- EDWARDS, Brian. Guía básica de la sostenibilidad. 2ª. ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2008. 223 p.  
ISBN: 978-84-252-2208-5
- MUNIAIN, Lucio. 10 concursos perdidos 1 ganado. 1ª. ed. México: Arquine, 2009. 117 p.  
ISBN: 978-968-5616-16-4
- COSTA, Guim. Barcelona 1992-2004. 1ª. ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2004. 204 p.  
ISBN: 978-84-252-1884-2
- CHING, Francis. Arquitectura. Forma, espacio y orden. 3ª. ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2011. 430 p.  
ISBN: 978-84-252-2344-0
- NEUFERT, Ernst. Arte de proyectar en arquitectura. 14ª. ed. Barcelona: Gustavo Gili, 1995. 580 p.  
ISBN: 84-252-0053-9
- CALVINO, Italo. Las ciudades invisibles. 2ª. ed. Barcelona: Minotauro, 1998. 251 p.  
ISBN: 84-450-7223-4
- ARNAL, Luis y BETANCOURT, Max. Reglamento de construcciones para el Distrito Federal. 5ª. ed. México: Trillas, 2005. 1296 p.  
-ISBN: 968-24-7188-5

## ARTÍCULOS DE REVISTAS

- DE SOLÁ-MORALES, Manuel. Ciudades, esquinas. *Bitácora Arquitectura*, (13): 28-37, 2005.  
ISSN: 1405-8901
- NARVÁEZ, Roberto. La importancia de la historia urbana. *Bitácora Arquitectura*, (8): 10-15, 2002.  
ISSN: 1405-8901
- GODOY, Iliana y VILLANOVA, Jorge. Barcelona y el año Gaudí. *Bitácora Arquitectura*, (9): 44-50, 2003  
ISSN: 1405-8901

# BIBLIOGRAFÍA

## LIBROS / DOCUMENTOS ELECTRÓNICOS

-KESTLER, Patricia. PDF. Uso, reuso y reciclaje del agua residual en una vivienda [en línea]. Guatemala. Universidad Rafael Landívar, 2004. [fecha de consulta: Marzo 2011].

Disponible en: [http://www.bvsde.paho.org/bvsaar/fulltext/uso\\_reuso.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsaar/fulltext/uso_reuso.pdf)

-RODRÍGUEZ, Julio. PDF. Reutilizar el agua [en línea]. [fecha de consulta: Marzo 2011].

Disponible en: <http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/MBP/File/H2o/agua02reutilizar.pdf>

## PÁGINAS INTERNET

-Archmedium. Concursos para estudiantes. <http://www.es.archmedium.com/>

-Integrated Design Solutions. <http://www.idsteknion.com/index.html>

-U.S. Green Building Council. <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CategoryID=19>

-Archdaily. <http://www.archdaily.com/>

- Ajuntament de Barcelona. <http://www.bcn.es/>

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

“CENTRO URBANO DE TRANSPORTE SOSTENIBLE DE BARCELONA”

YAIR JOSÉ UGARTE VERDEJA

