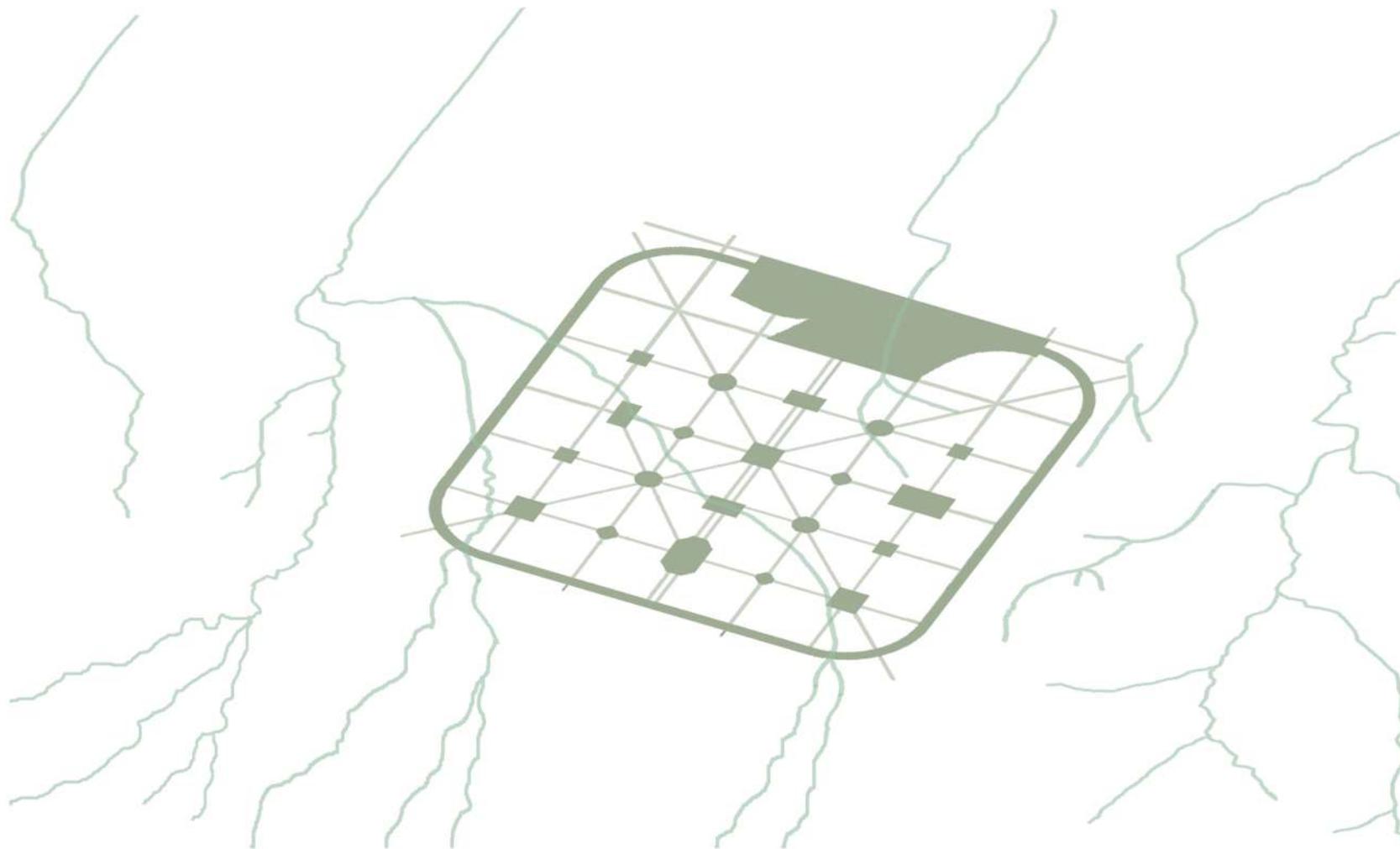


## Parques urbanos resilientes:

Estrategias para aumentar la capacidad de adaptación en áreas de riesgo de inundación en La Plata



Autor: Sol Talía MARQUEZ

N°: 36621/2

Título: "Parques urbanos resilientes: Estrategias para aumentar la capacidad de adaptación en áreas de riesgo de inundación en La Plata"

Proyecto Final de Carrera

Taller Vertical de Arquitectura N°: 10 ▫ POSIK ▫ REYNOSO

Tutores: FARIÑA Fernando ▫ BARCELONE Dario

Institución: Facultad de Arquitectura y Urbanismo ▫ Universidad Nacional de La Plata

Fecha de defensa: 19/10/2023

Licencia Creative Commons



FAU Facultad de  
Arquitectura  
y Urbanismo



00 INTRODUCCIÓN.....	02
01 MARCO TEÓRICO.....	03
Ciudad de La Plata.....	04
Proceso de crecimiento de La Plata.....	05
Problemática.....	06
Antecedentes de inundaciones.....	07
Análisis Comparativo: Inundaciones, historia de los arroyos y obras hidráulicas.....	08
Obras hidráulicas en La Plata.....	09
Resiliencia y memoria del Parque Castelli.....	10
02 ESCALAS.....	11
Area a intervenir.....	12
Ejes de intervención.....	13
Parque Castelli como prototipo.....	14
Análisis de sitio.....	15
03 ESTRATEGIAS.....	16
Referentes.....	17
Propuesta.....	19
Resignificación del agua.....	20
Períodos de lluvia.....	21
Diversidad de paisajes.....	22
Anillo programático perimetral.....	23
Calendario de cultivos.....	24
04 PROTOTIPO DE PARQUE RESILIENTE.....	25
Programas en planta baja.....	27
Programas en planta alta.....	28
Planta baja.....	29
Planta alta.....	30
Cortes.....	33
Vistas.....	37
05 TÉCNICA.....	40
Despiece estructural.....	41
Componentes del invernadero.....	43
Corte crítico.....	45
Vínculos.....	47
Acondicionamiento térmico.....	48
Sistema de riego de cultivos.....	49
Sistemas pasivos.....	50
06 CONCLUSIÓN.....	51
07 BIBLIOGRAFÍA.....	53

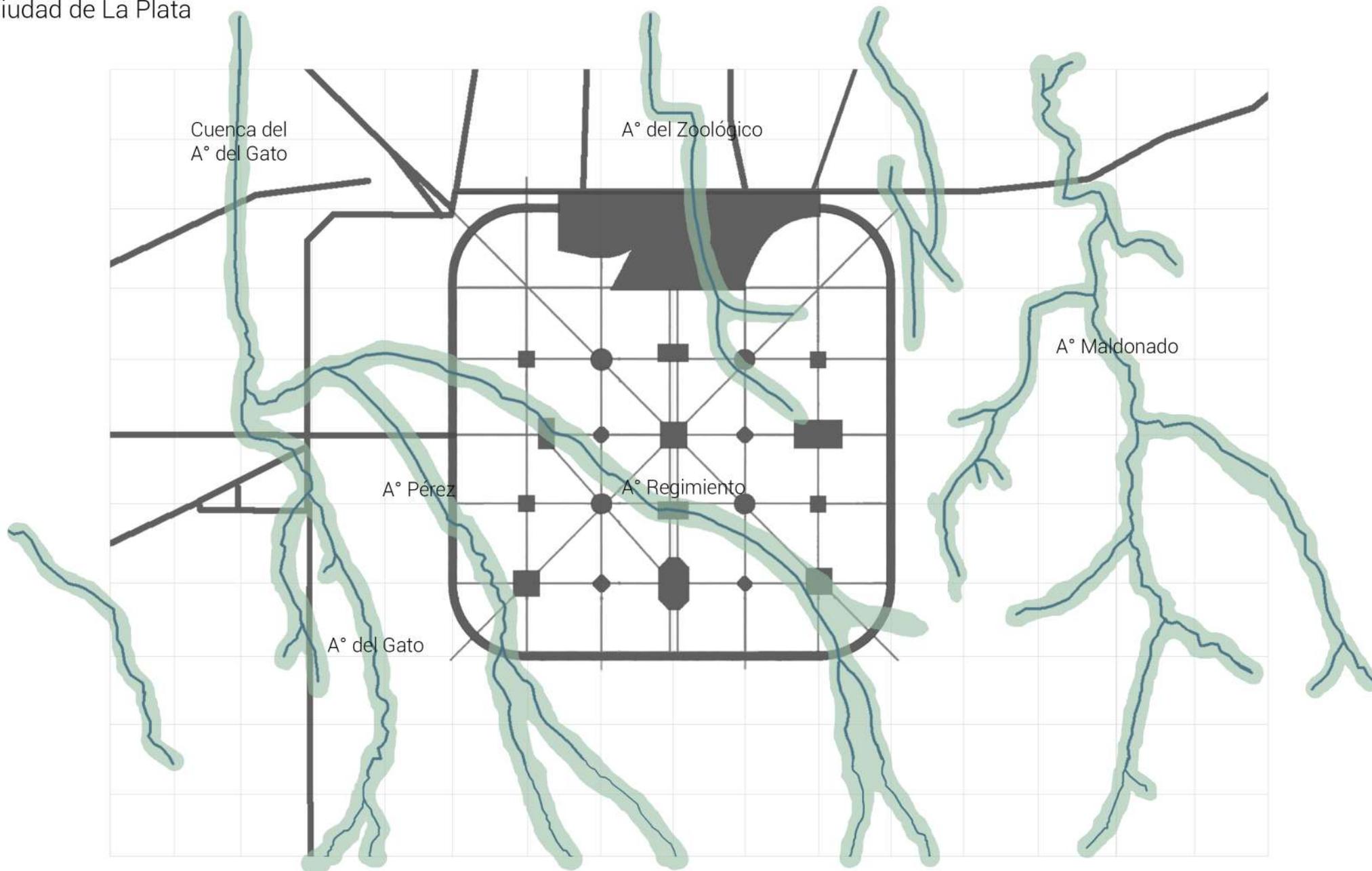
La ciudad de La Plata ha enfrentado históricamente desafíos relacionados con las inundaciones pluviales, con consecuencias significativas en términos sociales, ambientales y económicos. La necesidad de abordar esta problemática se ha vuelto cada vez más urgente debido a la creciente exposición a eventos meteorológicos extremos, cuya frecuencia va en aumento debido al cambio climático.

Sin embargo, al ser eventos ocasionales se debe destacar que estas inundaciones, tienden a pasar al olvido rápidamente una vez ocurridas. Además, la infraestructura tradicional utilizada para abordar este problema carece de un enfoque social, centrándose exclusivamente en cuestiones hidrológicas. Como parte de este proyecto de fin de carrera, se propone un nuevo enfoque para abordar las inundaciones pluviales urbanas en contextos vulnerables y poco resilientes.

En un mundo en constante evolución, es necesario que repensemos estas infraestructuras como bienes públicos multifuncionales que operan en diversas escalas. Estas soluciones no solo son necesarias para abordar la problemática actual, sino que también son fundamentales para la creación de ciudades regenerativas y resilientes que puedan enfrentar los desafíos futuros con éxito.

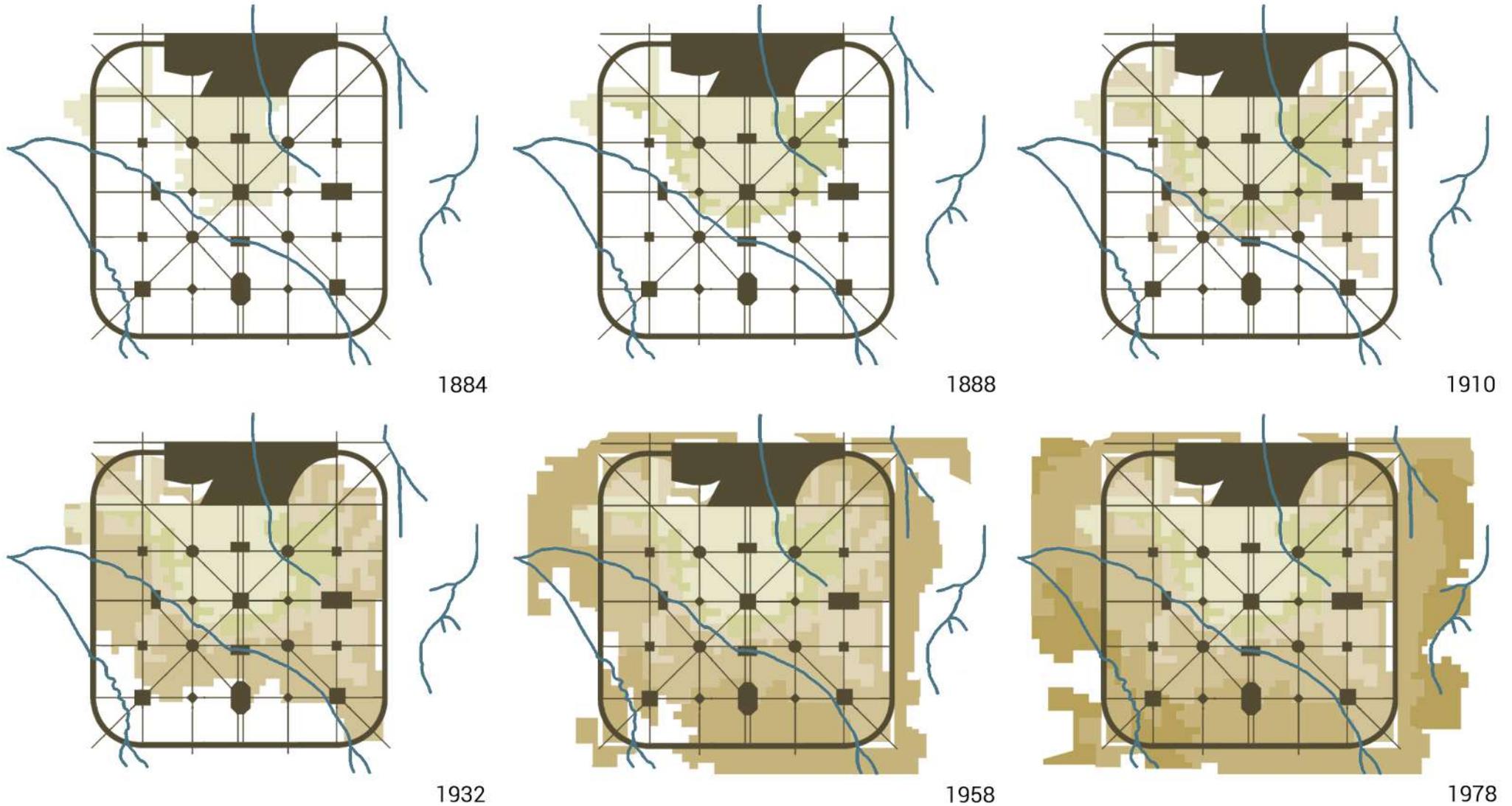
# 01 MARCO TEÓRICO

---



En 1882, Dardo Rocha planificó y fundó la ciudad de La Plata con la intención de establecer una nueva capital. Esta urbe fue concebida estratégicamente en las cercanías del Río de La Plata, capitalizando su acceso al agua y respondiendo a la necesidad imperante de disponer de un puerto. Sin embargo, en el proceso de planificación y fundación de la ciudad, se ignoraron los cursos de agua menores que atravesaban el territorio, los cuales formaban un sistema de más de quince arroyos. Al Sur, se ubica el arroyo Maldonado. Al Norte, encontramos la Cuenca del arroyo del Gato. Esta cuenca recibe en su cauce principal la mayor proporción de desagües pluviales de la ciudad y las localidades periféricas. Está conformada por sus afluentes, como el arroyo del Gato. Además, dentro del tejido fundacional de la ciudad, están los arroyos Pérez y Regimiento. Estos arroyos, al ingresar al tejido fundacional, se encuentran entubados, lo que hace que pierdan visibilidad, al igual que el arroyo del Zoológico.

## Proceso de crecimiento urbano y geomorfología del casco de La Plata

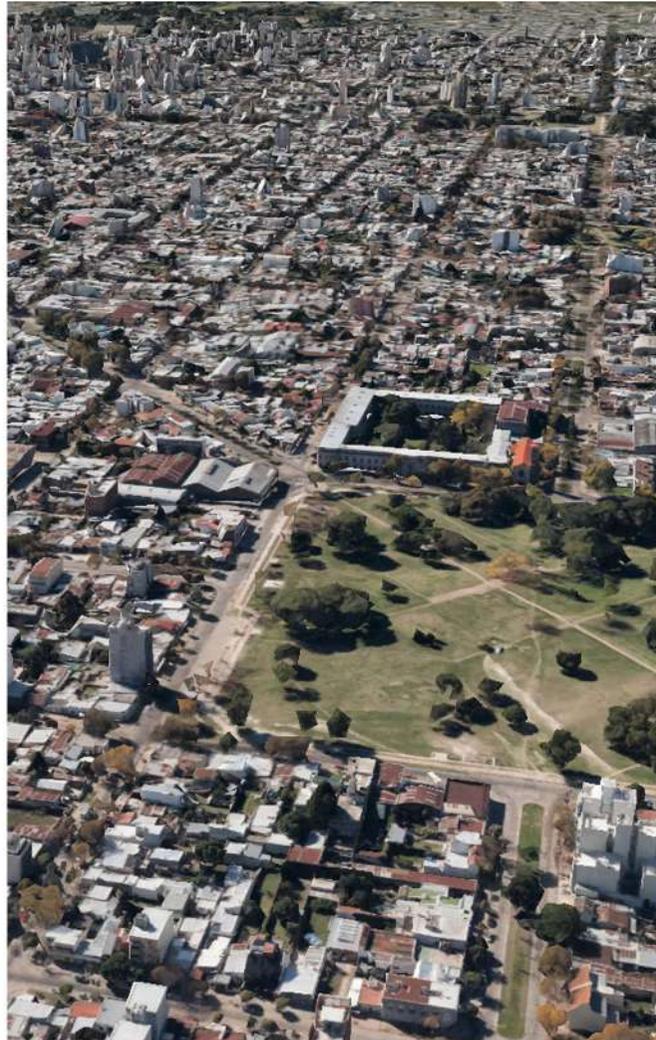


El desarrollo y crecimiento del casco urbano de La Plata desde su fundación en 1882 hasta la actualidad, reflejan la evolución de la ocupación urbana y su relación con las áreas de planicie de inundación. En sus primeros años, se puede notar que el triángulo delimitado por las avenidas 32, 31 y la diagonal 74 era notablemente el área menos ocupada, esto coincidía con las planicies de inundación de los arroyos Pérez y Regimiento. Se puede ver cómo la zona del casco urbano por donde discurre el arroyo Pérez, fue la última en ocuparse.

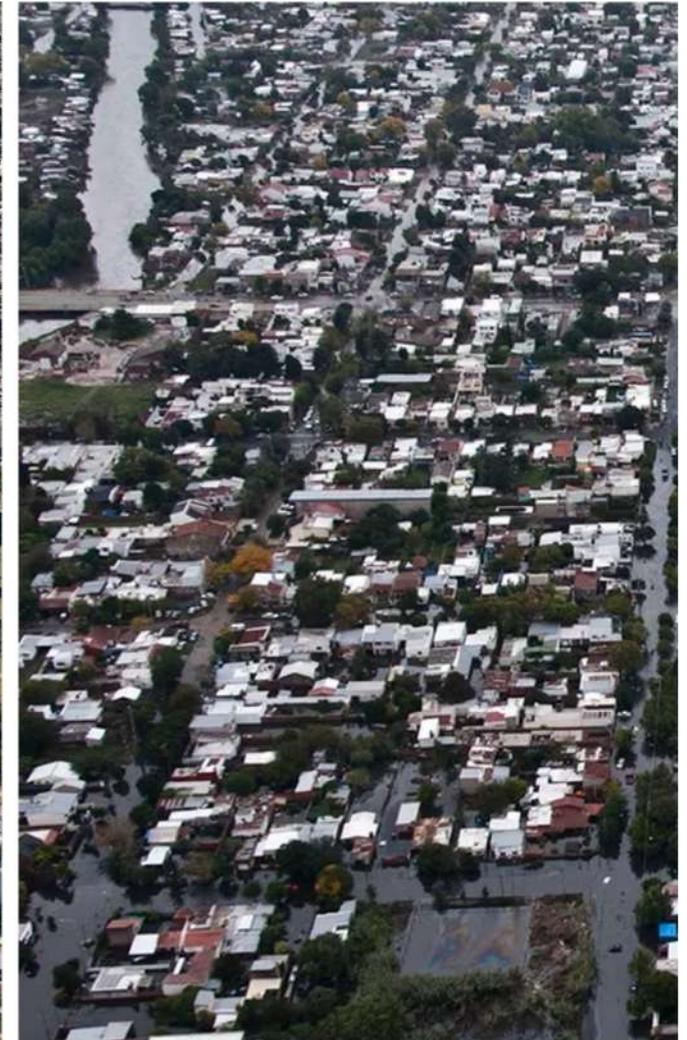
Al ver los mapas del crecimiento urbano, podemos adentrarnos en el proceso en el cual los arroyos presentes en el casco urbano de La Plata fueron entubados, dando paso al desarrollo y expansión de la ciudad. Este proceso marcó un cambio significativo en la relación entre la ciudad y su entorno acuático. Los cursos de agua, que antes representaban barreras o límites para la expansión urbana, fueron transformados en infraestructuras subterráneas que permitieron la continuidad del crecimiento urbano de la ciudad.



-Foto aérea de 1939 donde se visualiza el curso del arroyo Regimiento atravesando Parque Castelli. Archivo Fotogramétrico ARBA.



- Foto aérea de 2023 del área del Parque Castelli de La Plata. Google Maps.



- Foto de la trágica inundación de La Plata en abril de 2013.

Conforme la ciudad capital fue creciendo, se fortaleció la percepción de los arroyos como obstáculos para el desarrollo urbanístico. En lugar de considerarlos como elementos que podían integrarse y aprovecharse en el diseño de la ciudad, se los vio como problemas a evitar.

Al momento de fundarse la nueva capital, no se llevaron a cabo las obras de drenaje necesarias. En lugar de alterar el diseño de la retícula urbana para evitar las áreas propensas a inundaciones, se optó por concentrar el sistema de desagües pluviales sobre los principales cauces fluviales, los cuales fueron progresivamente entubados para evitar que el sistema de drenaje quedara expuesto al aire libre.

Esta visión de los arroyos como obstáculos y la falta de consideración de su potencial como recursos, ha generado numerosos problemas para la ciudad de La Plata. La ocupación de las planicies de inundación sin una adecuada planificación hidráulica, ha expuesto a la población y a las infraestructuras a los riesgos de inundaciones. Además, la canalización de los arroyos y la falta de integración de los cuerpos de agua en el tejido urbano ha provocado la pérdida de valiosos espacios verdes y paisajísticos.



1930

Calle 13 y 33, La Plata



1935

Calle 19 y 51, La Plata



1945

Diag 73 y 47, La Plata



2013

Calle 531 y 6, La Plata

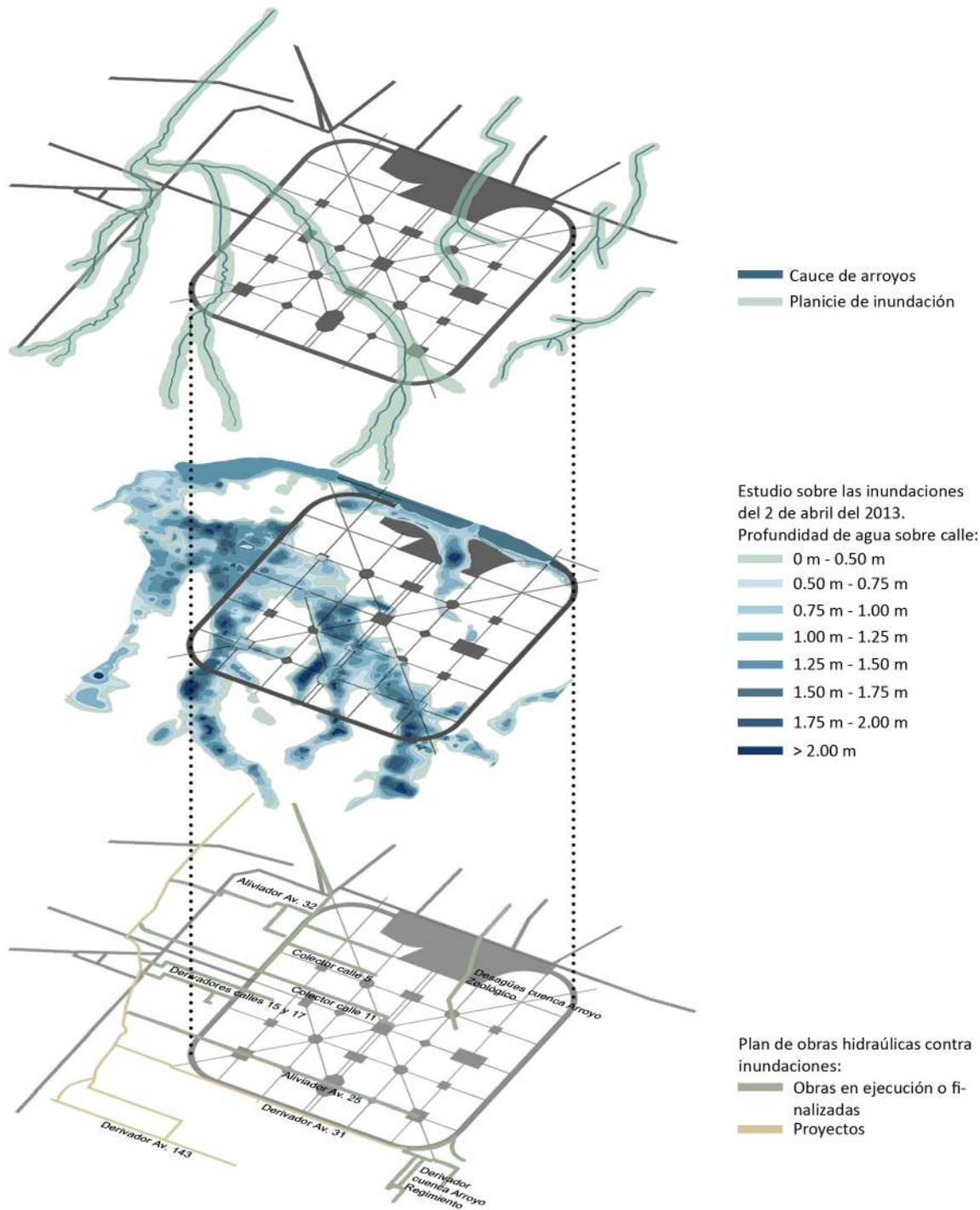
A medida que avanzó el siglo XX, los desequilibrios originados por la prisa en construir la ciudad se hicieron notorios. La carencia de un sistema de desagüe se convirtió en un déficit señalado por la prensa, destacando la lluvia de abril de 1911 con 267 mm de lluvia y graves efectos.

Las obras de desagüe en La Plata carecían de planificación integral y reaccionaban ante cada temporal. El carácter parcial de las primeras obras se evidenció en la década de 1930, con inundaciones en marzo de 1930 (173,8 mm) y abril de 1938 (118 mm), conectadas a muertes.

La década del 30 fue testigo de un progreso significativo en la edificación del casco original y el surgimiento de núcleos suburbanos. Sin embargo, también se alternaron inundaciones y sequías que enfocaron la atención en la necesidad de una regulación hídrica.

Estos eventos culminaron en la trágica inundación de 2013, con casi 400 mm de lluvia en menos de 6 horas, afectando a todos los sectores, con 89 fallecidos reconocidos y superando la histórica lluvia de 1911. Este hecho resalta la urgencia de abordar obras hidráulicas y gestión del agua, ante la creciente intensidad y frecuencia de eventos extremos. Los registros pluviales amenazan con aumentar, generando impacto en intervalos más cortos.

## Análisis Comparativo: Inundaciones, los arroyos y obras hidráulicas



La ocupación de áreas que anteriormente eran cauces de arroyos, sin tener en cuenta su función hidrológica, ha aumentado el riesgo de inundaciones y ha expuesto a las zonas urbanas a mayores peligros. Ya que se puede ver como las zonas más afectadas registradas en la inundación del 2 de abril de 2013 coinciden justamente con las huellas de los antiguos cauces y sus planicies de inundación, convirtiéndolas en áreas de alta vulnerabilidad a inundaciones futuras.

En la actualidad, como respuesta a la devastadora inundación del año 2013, se ha implementado un plan de obras hidráulicas destinado a mitigar los riesgos de inundación en la ciudad. Como parte de este plan, se llevó a cabo una importante intervención en el curso principal del arroyo del Gato y se planificaron una serie de derivadores, aliviadores y desagües dentro del casco urbano de la ciudad. Es decir que en estas obras los arroyos siguen siendo tratados como infraestructura.



Como parte del plan de obras hidráulicas en La Plata, se ha llevado a cabo una intervención en el curso principal del arroyo del Gato. Los tramos que anteriormente se encontraban a cielo abierto y no contaban con revestimiento de hormigón han sido ensanchados y revestidos, abarcando desde la calle 143 hasta el Boulevard 1.

A pesar de los avances realizados en el plan de obras hidráulicas contra inundaciones, es importante destacar que estas intervenciones se han enfocado exclusivamente en garantizar el flujo adecuado de las aguas. Aunque es fundamental asegurar el escurrimiento eficiente, se ha dejado de lado la planificación de la integración urbana de estas obras, lo que habría brindado la oportunidad de mejorar el entorno ambiental y paisajístico de los tramos fluviales. Podrían haberse acompañado de espacios públicos en las márgenes de los arroyos y elementos de diseño urbano que promovieran la conciencia sobre los riesgos asociados al agua.

Alrededor del mundo se está produciendo un cambio en la forma en que se abordan los cursos de agua en las áreas urbanas. Se reconoce su importancia como elementos vivos y se busca liberar las áreas inundables de intervenciones que limitan su funcionalidad y belleza. Se pretende recuperar el paisaje fluvial y promover una conciencia ciudadana más profunda en relación al agua y su importancia en el entorno urbano.

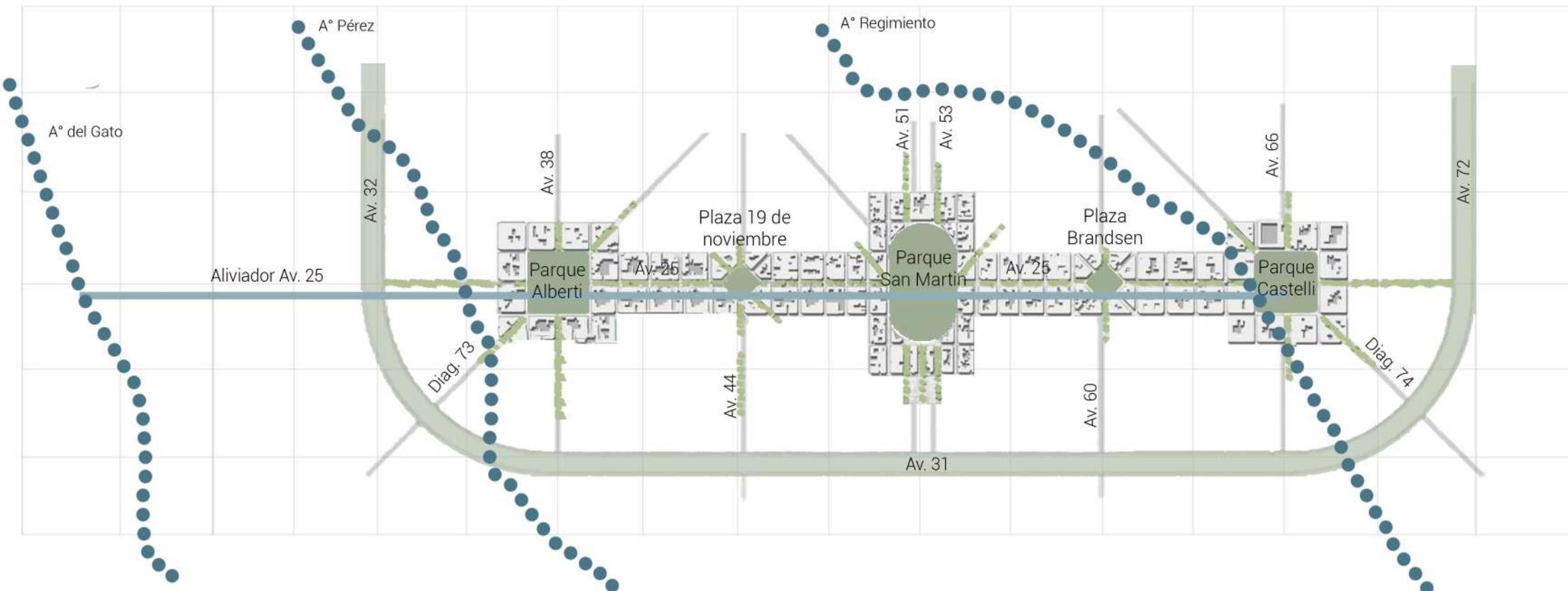


Tras la devastadora inundación del 2 de abril de 2013, el Parque Castelli se convirtió en un símbolo de resiliencia y comunidad. Este barrio, profundamente afectado por la tragedia que vio cómo el agua superaba los 2 metros de altura, presenció el surgimiento de la Asamblea Vecinal Parque Castelli, una muestra del espíritu solidario de sus residentes. Con determinación y el firme propósito de no ser olvidados, los vecinos se unieron para asegurarse de que acciones concretas se llevaran a cabo para prevenir futuras tragedias. En memoria de las víctimas y para concientizar sobre la vulnerabilidad de la zona, se crearon murales y monumentos en el parque. Estos testimonios artísticos no solo honran el pasado, sino que también inspiran el futuro, siendo un recordatorio constante de la importancia de la unidad y la preparación ante desafíos climáticos.

## 02 ESCALAS

---

## Area a intervenir

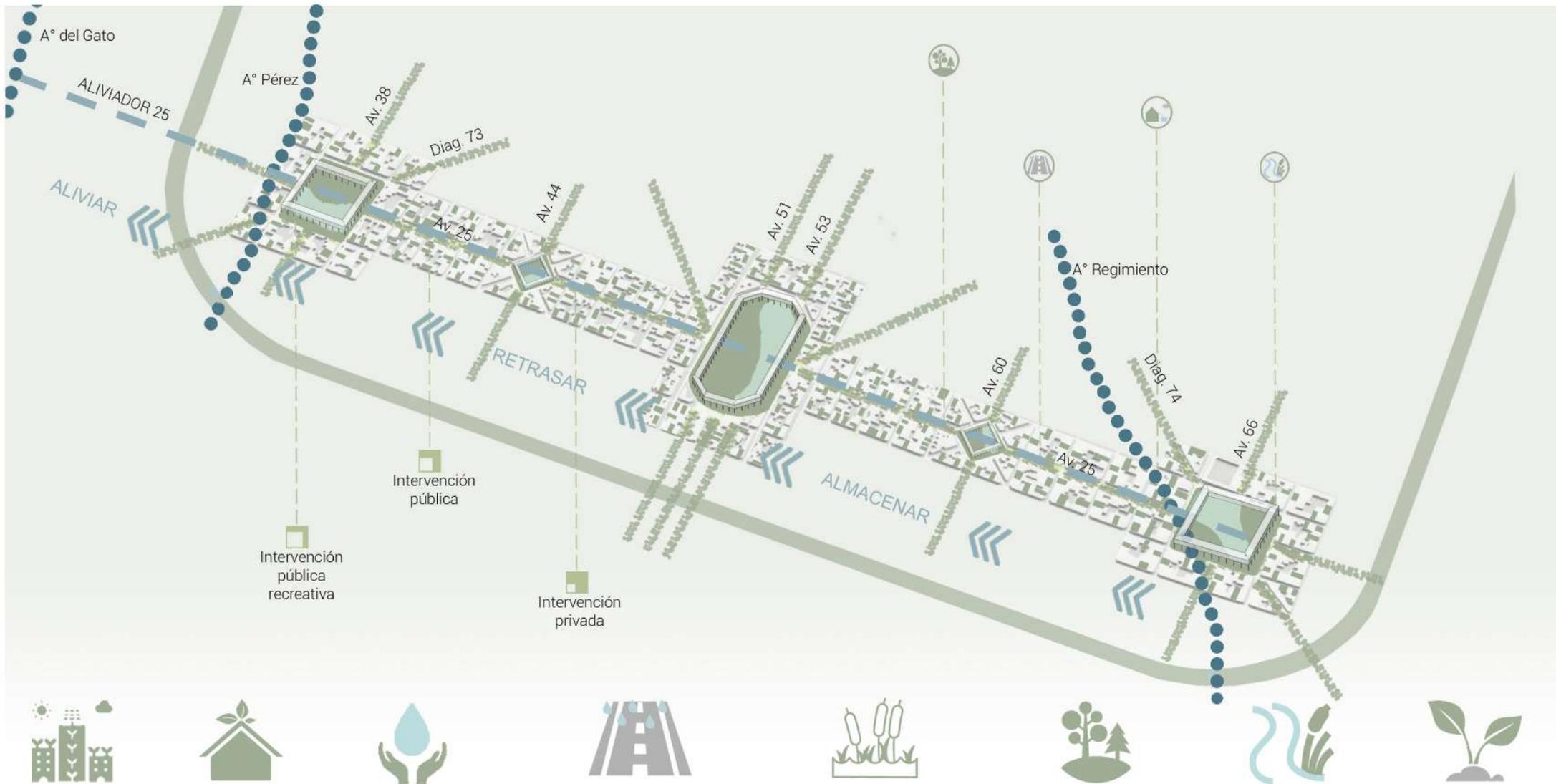


El proyecto se enfoca en implementar una serie de estrategias específicas en diferentes ámbitos, en un sector de la ciudad que ha sido especialmente afectado por su ubicación en donde solían discurrir los arroyos a cielo abierto. Esta área también es atravesada por uno de los aliviadores del plan de obras hidráulicas de La Plata, que transcurre por debajo de la avenida 25, recorriendo el parque Castelli, San Martín, Alberti y las plazas 19 de noviembre y Brandsen.

Al seleccionar esta zona en particular, se pretende aprovechar la sinergia entre las estrategias a aplicar y el plan de obras hidráulicas existente, trabajando de manera complementaria para abordar los desafíos relacionados con la gestión del agua y la prevención de inundaciones.

Siendo conscientes de la importancia de este sector y su historial de vulnerabilidad frente a las inundaciones, el objetivo es desarrollar estrategias que no solo mitiguen los riesgos existentes, sino que también fomenten la adaptación al cambio climático y promuevan la calidad de vida de los residentes.

## Ejes de intervención



### Adaptación de áreas privadas

En el ámbito privado, se plantea intervenir en las edificaciones existentes mediante un plan de participación ciudadana. Este plan se basa en proporcionar información y diversas opciones a los residentes para contribuir a la mitigación de inundaciones. Se considera la transformación de las terrazas disponibles en jardines de retención pluvial, cubiertas vegetales y sistemas de captación de agua para su posterior reutilización, así como áreas de agricultura urbana.

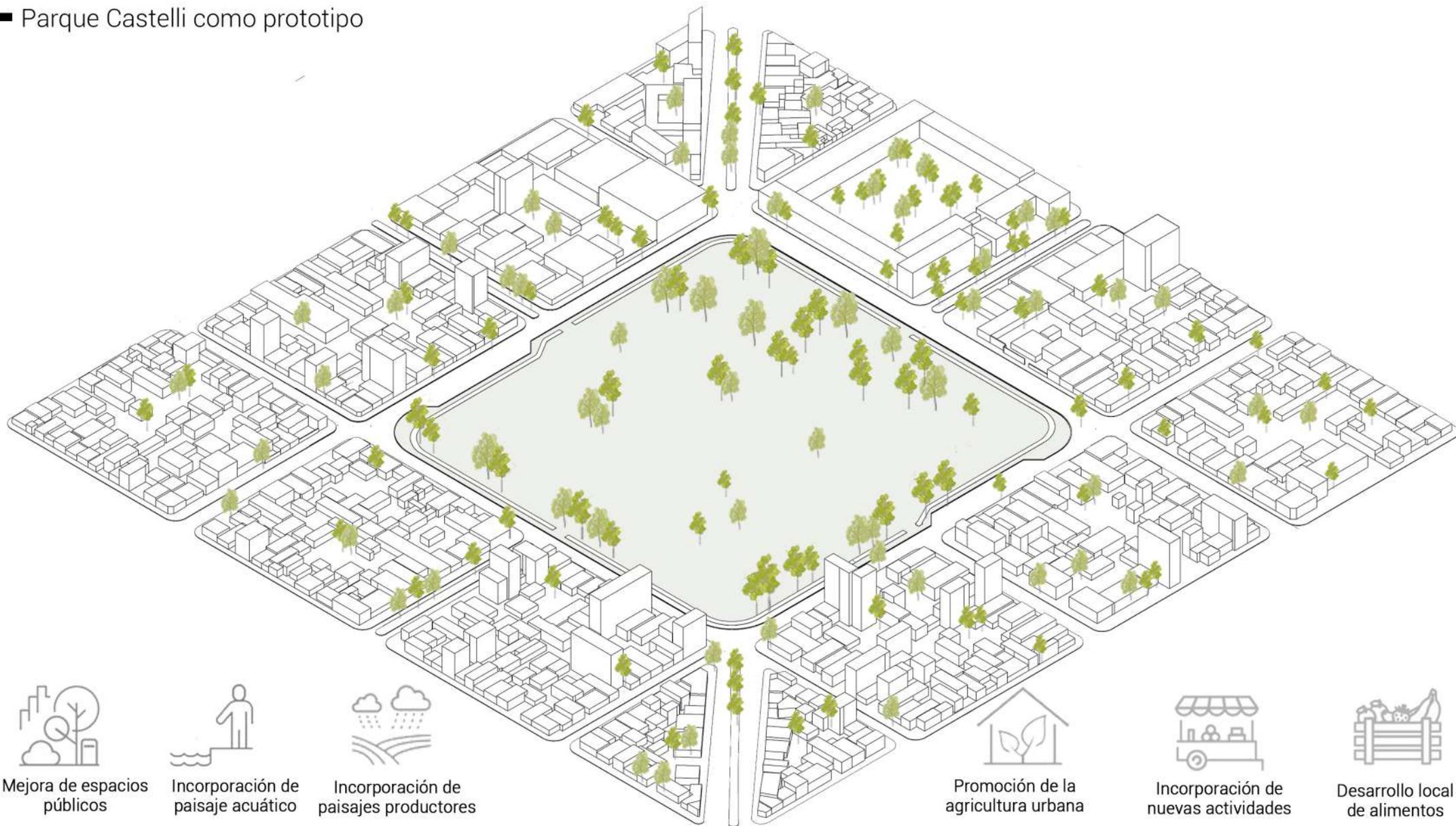
### Adaptación de áreas públicas

En el ámbito público, se propone optimizar la recolección de aguas a través de mejoras en el sistema de drenaje y captación. Esto implicaría la incorporación de reservorios pluviales, plantaciones de fitodepuración, la creación de cancheros centrales en las avenidas que funcionen como zanjas de infiltración de aguas y la sustitución del pavimento convencional por pavimento permeable. Contribuyendo así a la expansión de los espacios de absorción de agua durante las lluvias.

### Refuncionalización de áreas verdes

En las áreas públicas recreativas, se propone la creación de un sistema de parques y plazas que funcionen como reservorios de aguas pluviales. Estas áreas de almacenamiento trabajarán en conjunto con el sistema de aliviadores existente, permitiendo que estos actúen sin llegar al colapso manteniendo el agua dentro de la ciudad el tiempo necesario para que los sistemas hídricos vuelvan a su nivel de cota normal. Además, se plantea desarrollar un anillo programático perimetral en cada parque y plaza que reutilice parte del agua recolectada para sus diversas funciones, al mismo tiempo que ofrezca espacios deportivos, educacionales y culturales, potenciando los espacios públicos de la ciudad.

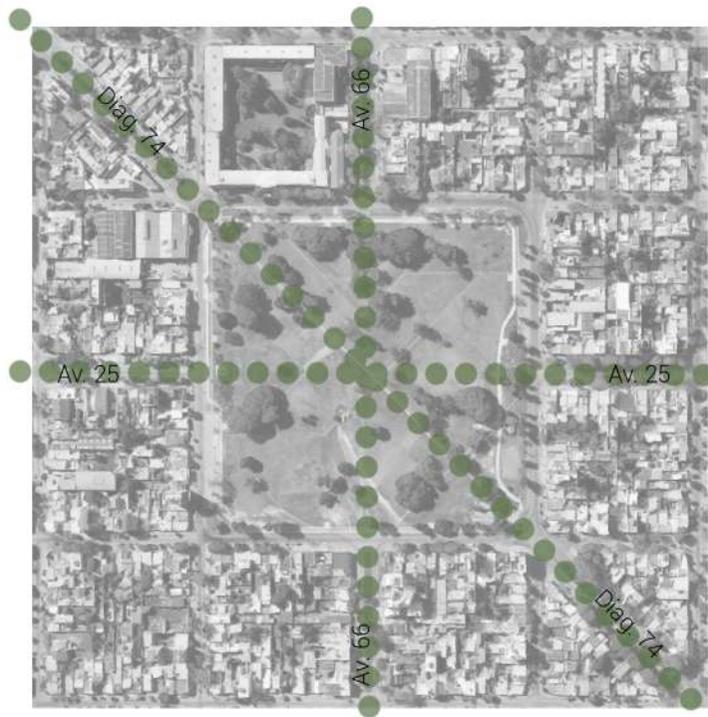
## Parque Castelli como prototipo



El proyecto se centrará en el Parque Castelli, en este entorno se aplicaran estrategias en el ámbito público recreativo con el objetivo de crear un prototipo que sirva como modelo para la transformación de todos los parques y plazas de la ciudad, buscando promover la adaptación de los espacios públicos en entornos resilientes en toda La Plata.

Dentro de estas intervenciones se reintegrará el paisaje acuático en el parque, restableciendo un entorno original que se perdió en la entubación de los arroyos. Además, se instalará un edificio de agricultura urbana que implicará la creación de huertas y áreas de cultivo que mejorarán el entorno visual y contribuirán al desarrollo local de alimentos frescos y sostenibles.

El edificio como un hito arquitectónico, se convertirá en un centro de nuevas actividades y participación ciudadana, generando una identidad renovada en el barrio. Con sectores dedicados a mercados barriales, puestos de comidas, áreas de aprendizaje para fomentar la educación y la conciencia ambiental, así como sectores de información para mantener a la comunidad informada sobre eventos y oportunidades locales.



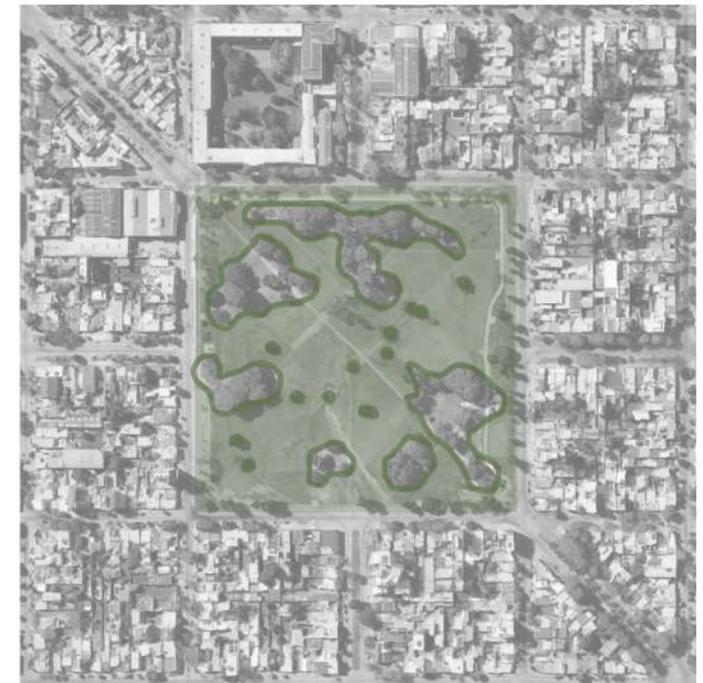
#### Infraestructura vial

Se destaca la presencia de importantes vías de comunicación que atraviesan el Parque Castelli, incluyendo las avenidas 66 y 25 y el diagonal 74. Estas vías son elementos clave de la movilidad urbana en la ciudad.



#### Entorno

En su entorno inmediato, se encuentran principalmente viviendas que albergan a la comunidad local. Además, un convento histórico (1 Seminario mayo San José), una parroquia (2 Caritas Parroquial), comercios relacionados con materiales de construcción (3 Guanzetti, Saniplat), gimnasios (5) y un centro cultural (4), que contribuyen a la vida urbana en este sector de la ciudad.



#### Áreas del Parque

Se pueden distinguir dos tipos de espacios en el parque: aquellos que cuentan con densas masas de árboles y áreas vacantes donde la presencia de árboles es limitada.

## 03 ESTRATEGIAS

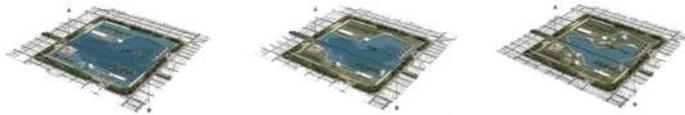
---



### KM3: Infraestructura de agua como Servicio Público.

Proyecto final de carrera.  
Autoras: Ruiz Cabello Maria Rosario,  
Ruiz Cabello Maria Florencia,  
Ponce Abba Gimena.  
Ubicación: Resistencia, Chaco. Argentina  
Año: 2019

Este proyecto, ubicado en el área Metropolitana del Gran Resistencia, Chaco, genera un sistema que tiene como objetivo abordar las inundaciones pluviales en entornos urbanos, desde un enfoque multidisciplinario, se integran diversos campos de conocimiento como la ingeniería hidráulica, el paisajismo, el urbanismo y la arquitectura. Transforman un dique urbano en un gran parque inundable, accesible y flexible. Su propósito es transformar el concepto y la función de las infraestructuras hídricas en sociedades contemporáneas que se enfrentan a vulnerabilidades.



### Salón Verde

Autores: Gras Reynés + MVRDV  
Ubicación: Madrid, España  
Año: 2021

Los arquitectos crean una plaza verde pública, en el distrito AZCA en Madrid, a la que le incluyen una estructura prefabricada perimetral creando como un bosque vertical. Esta estructura arbolada, que se extiende hacia arriba, genera sombra en verano como también terrazas para el descanso, limpia el aire y reduce el efecto de isla de calor. Mientras que en invierno creará protección contra los vientos. A la vez que generará un espacio atractivo para todos con los diversos senderos que recorren la estructura que conduce a miradores, cafeterías, bares y terrazas. El proyecto hará que el distrito sea menos vulnerable y más resistente a las condiciones climáticas.





## Tecnoflor

Invernaderos ININSA

Ubicación: Melchor Romero, La Plata, Buenos Aires. Argentina

Año: 2016

Tecnoflor, es una cooperativa agropecuaria ubicada en Melchor Romero en la ciudad de La Plata, que en colaboración con el proveedor Ininsa, utiliza invernaderos de vanguardia y artefactos complementarios para potenciar su producción de plantas y flores.

Estos invernaderos están diseñados con materiales de alta resistencia y tecnología avanzada. Cuentan con estructuras modulares que permiten una fácil adaptación y ampliación según las necesidades de Tecno Flor. Además, ofrecen un control preciso de las condiciones ambientales, como temperatura, humedad, ventilación y luminosidad, para garantizar el crecimiento óptimo de las plantas.

Los invernaderos de Ininsa también están equipados con sistemas de riego automatizados que aseguran un suministro adecuado de agua y nutrientes a las plantas. Esto permite un cultivo eficiente y sustentable, optimizando el uso de recursos hídricos y minimizando el desperdicio.

Además de los invernaderos, Ininsa provee equipamientos complementarios como mesas de cultivo (fijas, móviles y transportables), pantallas térmicas o de sombreado y mantas calefactoras.



## Ciudad manifiesto, Mulhouse

Autores: Lacaton y Vassal

Ubicación: Mulhouse, Francia

Año: 2001- 2005

Es un proyecto innovador que reinterpreta el concepto de invernaderos al reformular su función y hacerlos operativos con un nuevo programa arquitectónico.

En lugar de concebir los invernaderos únicamente como estructuras para el cultivo de plantas, lo utilizaron para crear espacios habitables y funcionales. Los transformaron en áreas habitables, adaptándolos para albergar una variedad de actividades sociales.

La estructura de los invernaderos proporcionó una base sólida y flexible para esta transformación. Se aprovechó su resistencia y su capacidad de capturar la luz natural para crear espacios luminosos y abiertos. Se incorporaron elementos de diseño que permiten el control del clima y la ventilación, lo que garantiza un ambiente confortable y adecuado para el uso humano.

El sistema de invernaderos, originalmente destinado a proteger las plantas del clima exterior, ahora se convierte en un componente arquitectónico distintivo que agrega valor al proyecto.





#### Integración del aliviador existente

En el proyecto, se lleva a cabo la incorporación estratégica del aliviador existente del plan de obras hidráulicas que recorre el subsuelo del parque. Esta inclusión permite una gestión más efectiva de las aguas pluviales, brindando así una solución integral.



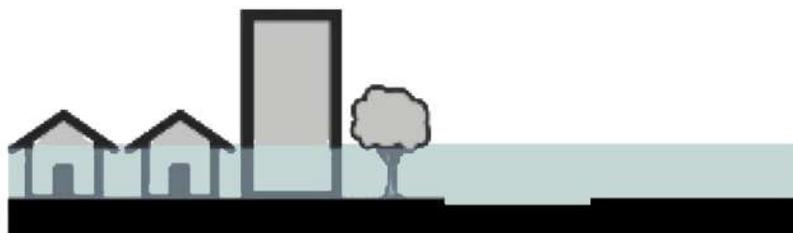
#### Adaptación del Parque como reservorio

Se implementan cambios topográficos en el parque, creando niveles de inundación estratégicos para la acumulación del exceso de agua de lluvia. Estos relieves trabajarán en conjunto con el aliviador existente, retrasando y regulando el flujo de las aguas pluviales.



#### Reutilización de aguas pluviales

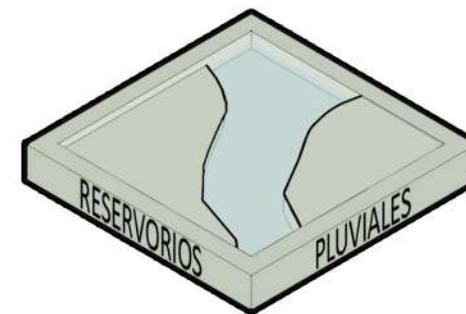
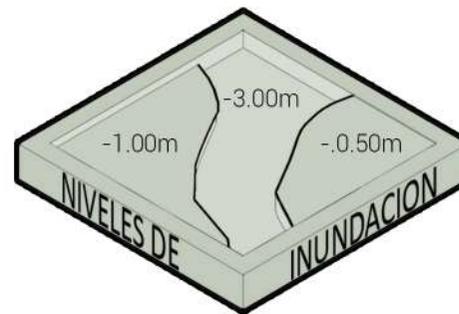
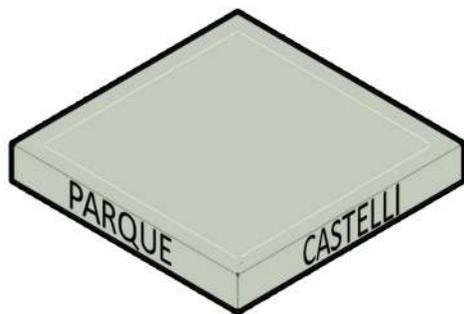
Se crea un edificio de agricultura urbana que reutilizará eficazmente el agua de lluvia en diversas funciones. El agua recolectada se destinará al riego de cultivos, mantenimiento de áreas verdes, limpieza y servicios como baños públicos. Esta integración de recursos busca fomentar prácticas sostenibles.



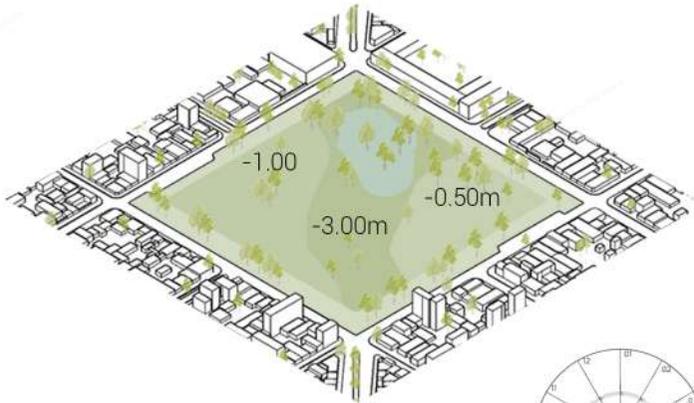
Situación actual



Situación ideal

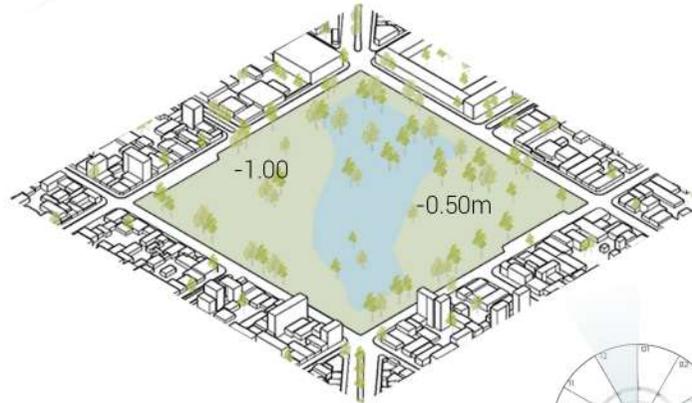


La configuración de los distintos niveles de inundación en el parque encuentran su origen en el mapa de los niveles de inundación registrados durante el evento catastrófico del 2 de abril de 2013. Basándonos en esta información, se diseñaron los diferentes niveles de retención de agua en el parque, estableciendo puntos estratégicos para retener y gestionar los excesos de agua durante temporadas de precipitaciones intensas.



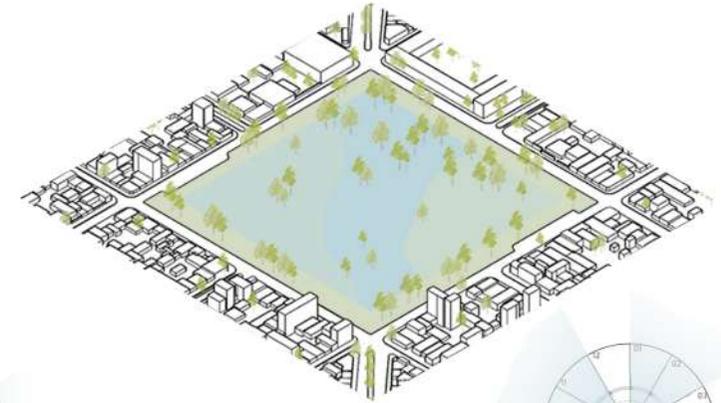
Periodo seco

Durante la temporada seca, el parque se mantiene mayormente exento de agua, a excepción de un pequeño lago ubicado en el nivel central de -3.00 metros, el cual se transforma en un espacio versátil para diversas actividades relacionadas con el agua.



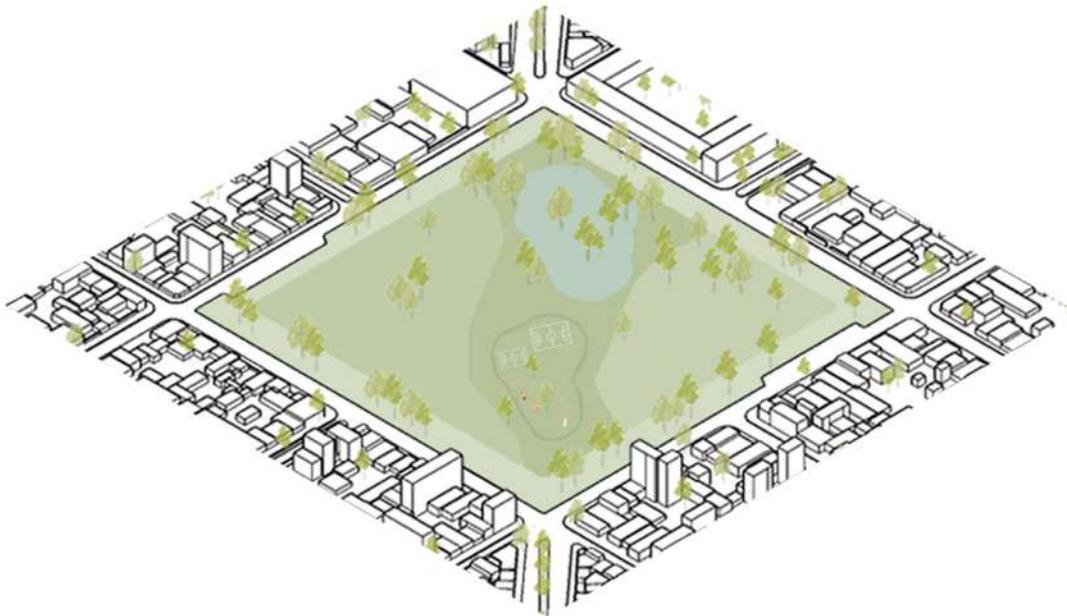
Periodo semi- húmedo

En el periodo semi- húmedo, caracterizado por lluvias moderadas a fuertes, el nivel más profundo del parque, que se encuentra a -3 metros, puede ser parcialmente ocupado por el exceso de aguas pluviales.



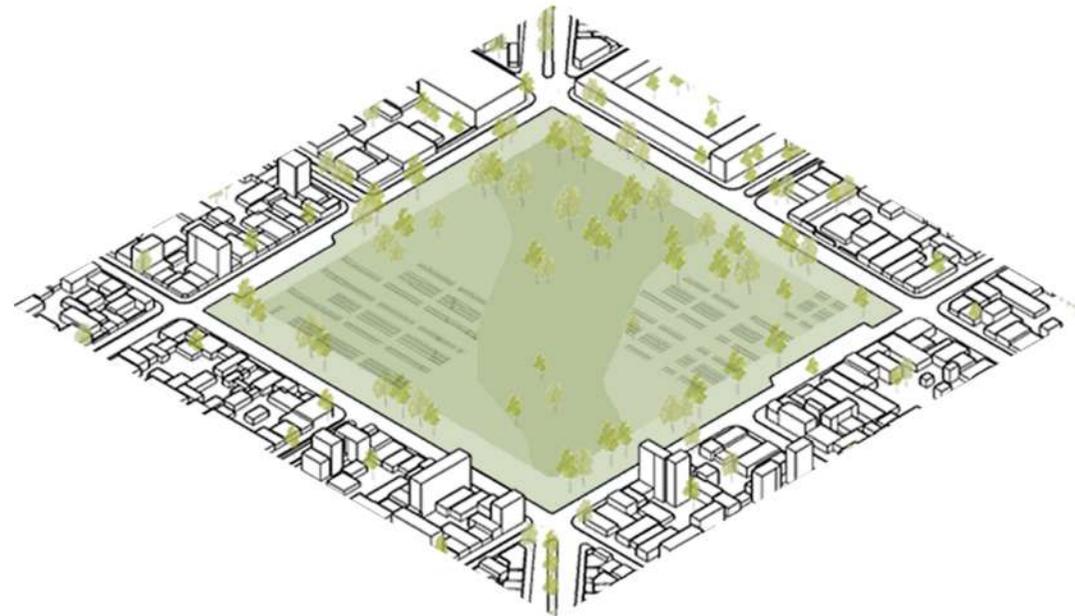
Periodo húmedo

En situaciones excepcionales de intensas precipitaciones, durante el periodo húmedo el nivel más profundo del parque puede llegar a ser completamente ocupado por el agua, incluso desbordándose hacia niveles superiores.



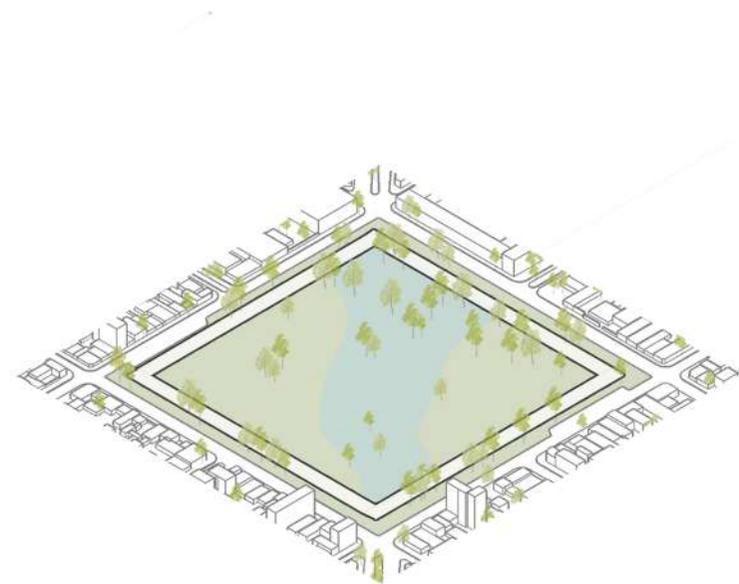
#### Plaza húmeda y deportiva

En el nivel -3.00m, aparece un lago restituyendo el paisaje acuático al entorno urbano. Este espacio también se presta a una amplia gama de actividades relacionadas con el agua. Paralelamente, en este nivel, se desarrolla una plaza deportiva que incluye canchas de deportes, un skatepark, instalaciones de ejercicio y zonas de juego para todas las edades.



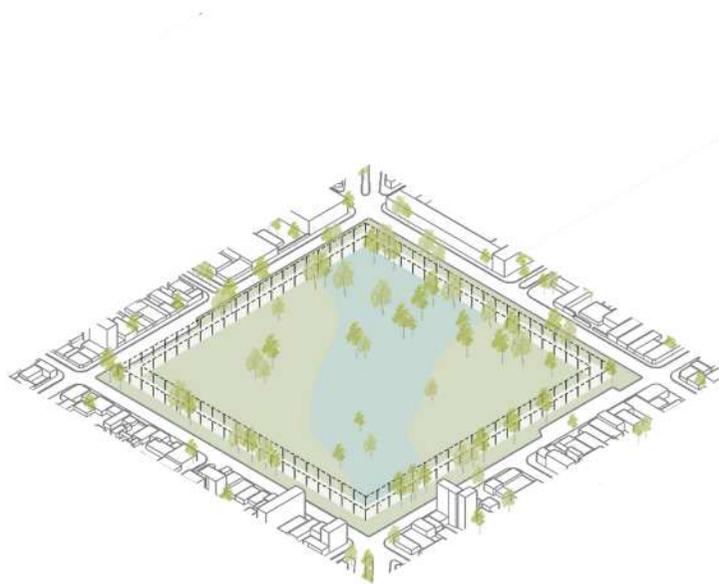
#### Cultivos al aire libre

En los niveles de -1.00m y -0.50m, en los espacios vacantes, florecen cultivos al aire libre, que transforman la apariencia del parque en diferentes épocas del año. Estos cultivos se presentan durante los meses del periodo seco, cuando las probabilidades de inundación son mínimas. Durante los otros meses, el suelo queda libre de cultivos y se prepara para el próximo ciclo agrícola.



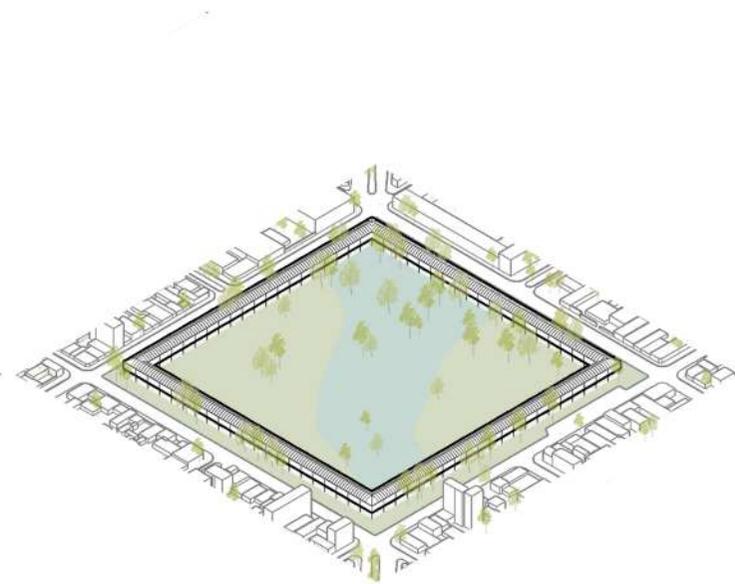
### Sector anillo programático perimetral

En otra escala se plantea un anillo programático perimetral en el nivel +0.00m que busca enriquecer tanto el barrio como el parque y dotarlo de una identidad única. Por eso se propone un edificio de agricultura urbana que diversifique el uso del parque y lo convierta en un espacio de actividades sociales, culturales y recreativas.



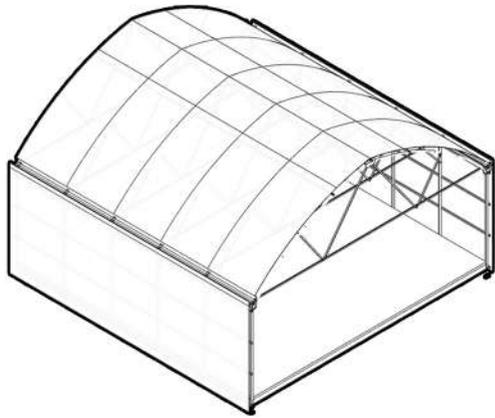
### Planta baja libre

En la planta baja, este anillo se concibe como un espacio semicubierto que abarca diversas funcionalidades públicas del parque. Aquí, se plantean zonas de mercados barriales de frutas, verduras y flores, puestos de comidas, y espacios de información y aprendizaje, así como sectores de esparcimiento propios de un parque. Al mantenerse semicubierto por debajo, se elimina la idea de límites físicos y se fomenta la accesibilidad, permitiendo un recorrido fluido y continuo para los visitantes.

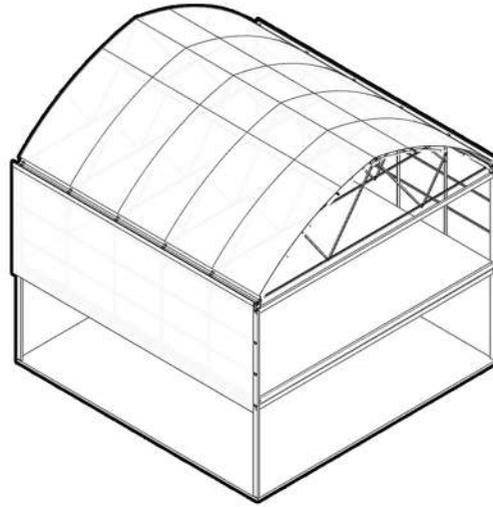


### Planta alta de invernaderos

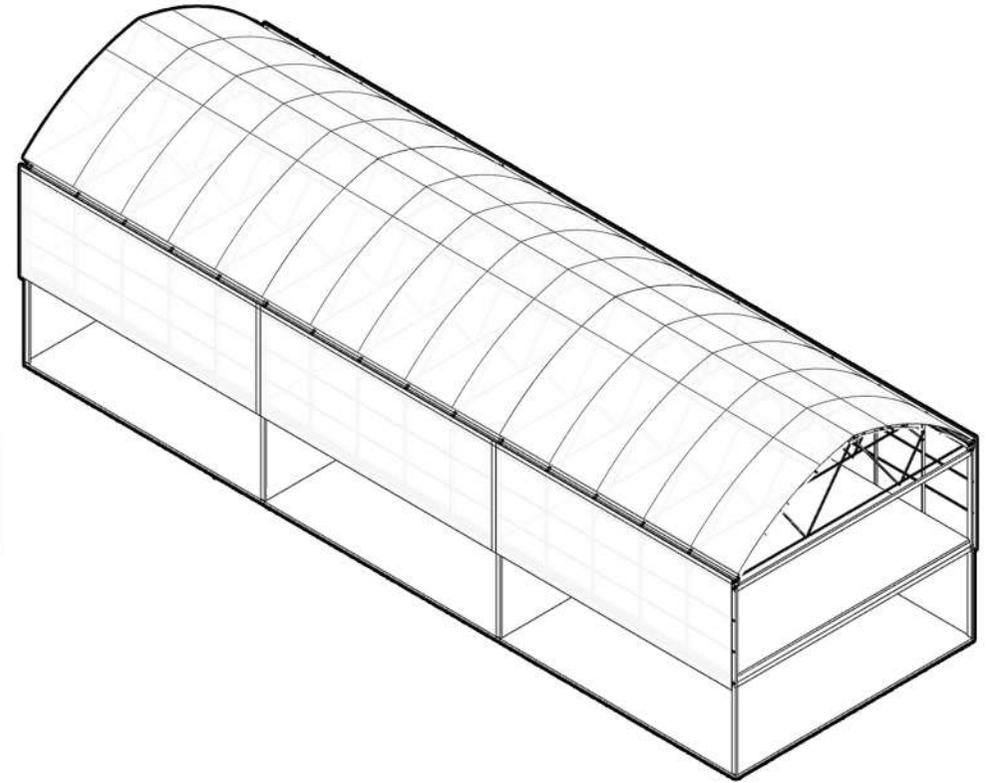
En contraste con la planta baja, la planta alta ofrece un ambiente completamente cubierto, que brinda condiciones ideales para el desarrollo de cultivos. Esto permitirá la producción de alimentos frescos y el cultivo de plantas ornamentales y decorativas, que servirán para abastecer las diversas funciones de la planta baja. Este espacio resguardado proporciona un entorno propicio para prácticas agrícolas sostenibles, fomentando la autosuficiencia y la diversificación de recursos en el parque.



Módulo de invernadero



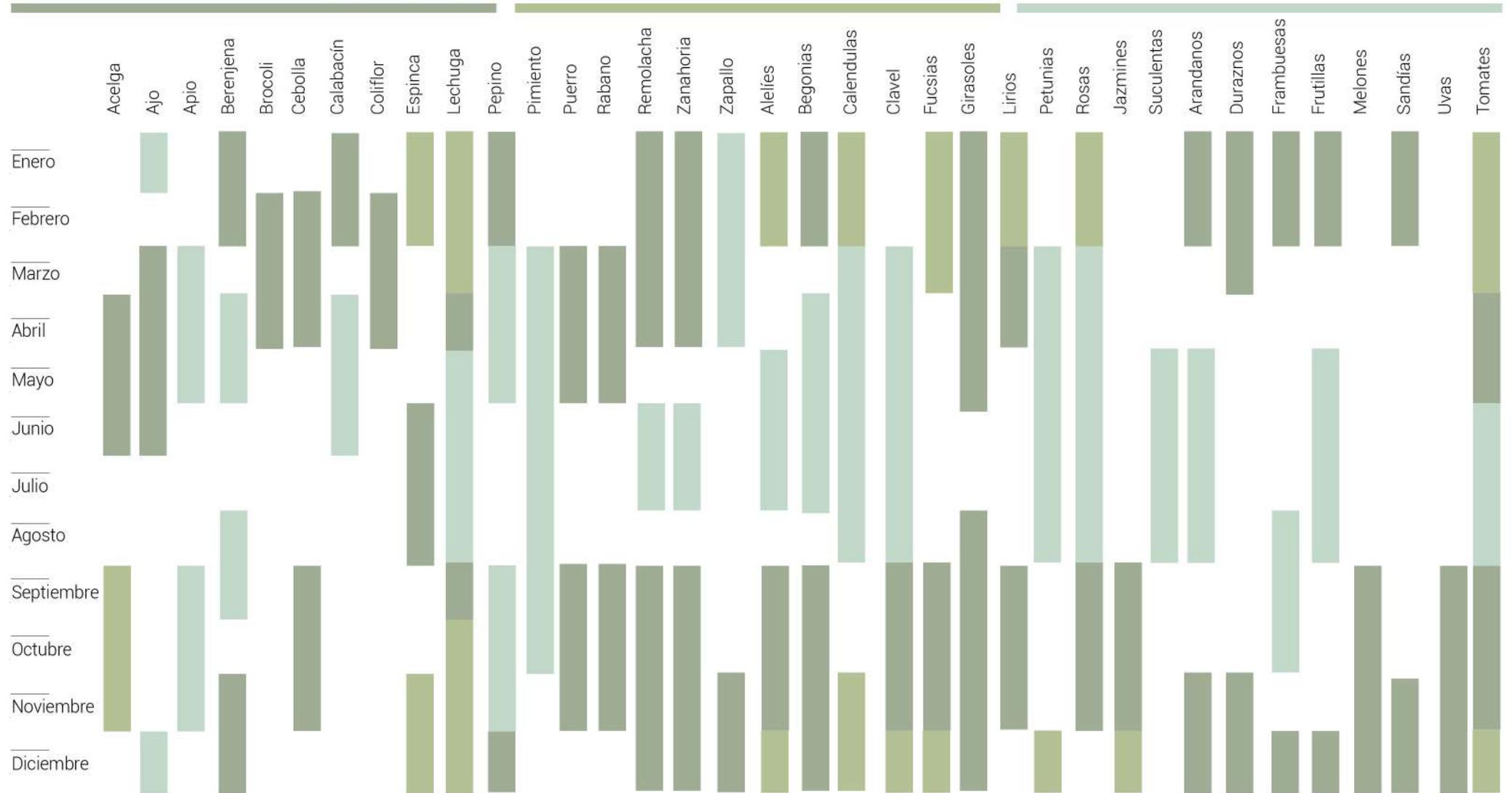
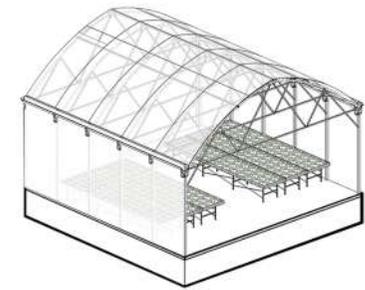
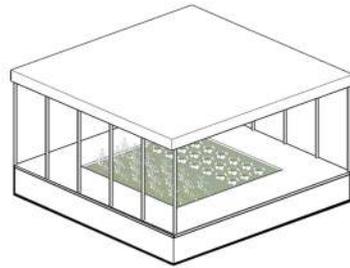
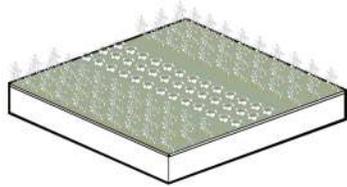
Módulo de invernadero elevado permitiendo una planta baja libre



Conformación del anillo perimetral a partir de la repetición del módulo

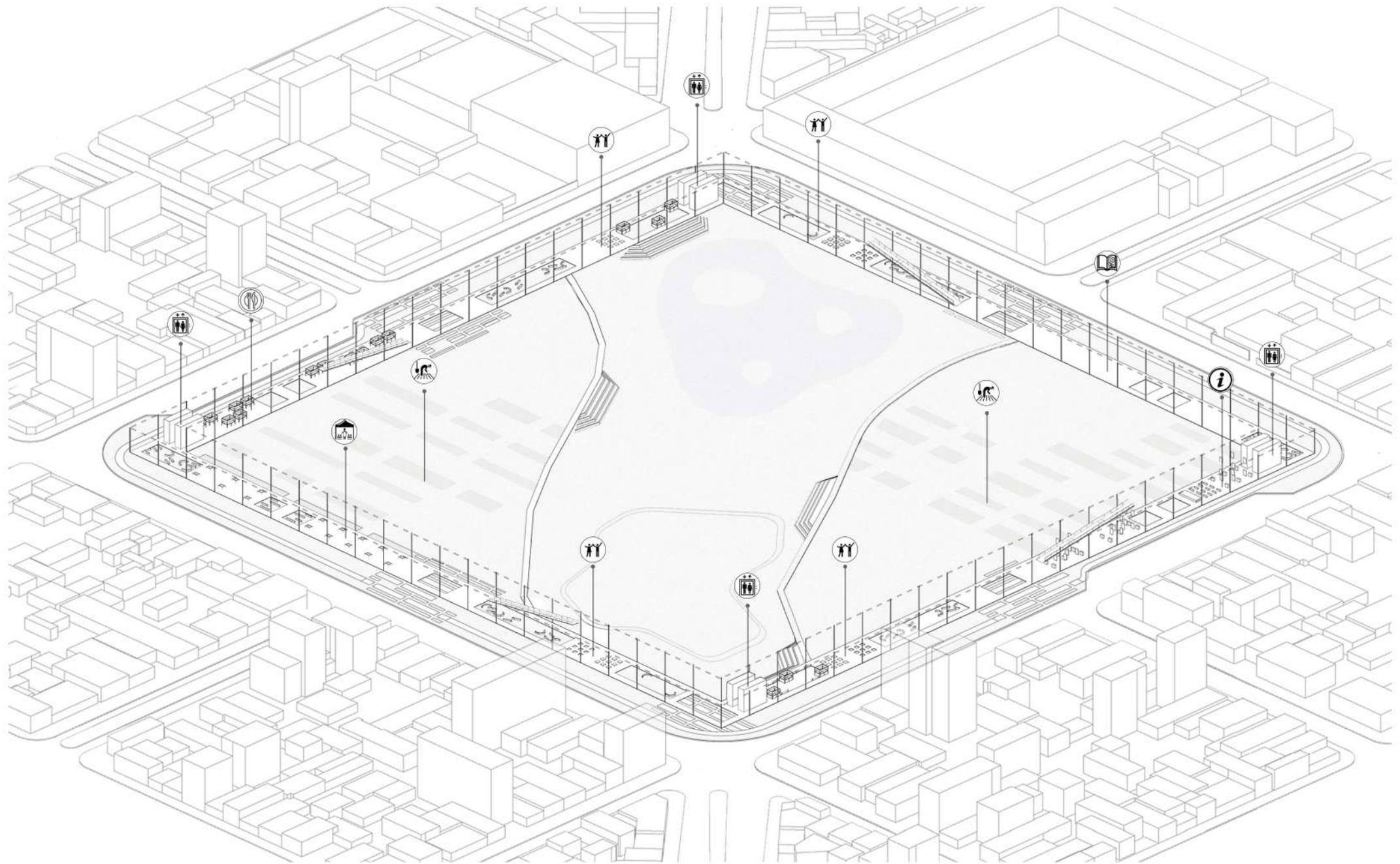
A partir de la repetición de un módulo, típico de las estructuras metálicas de invernadero, se configuró el edificio perimetral del parque en forma de anillo. Esta estrategia nos permitió elevar el edificio desde el nivel cero, creando así una planta baja abierta al público, permeable y adecuada para actividades públicas. En la planta alta, la presencia de invernaderos proporciona un entorno óptimo para el cultivo de plantas que servirán para abastecer las actividades de la planta baja, garantizando condiciones ideales para su desarrollo.

# Calendario de cultivos

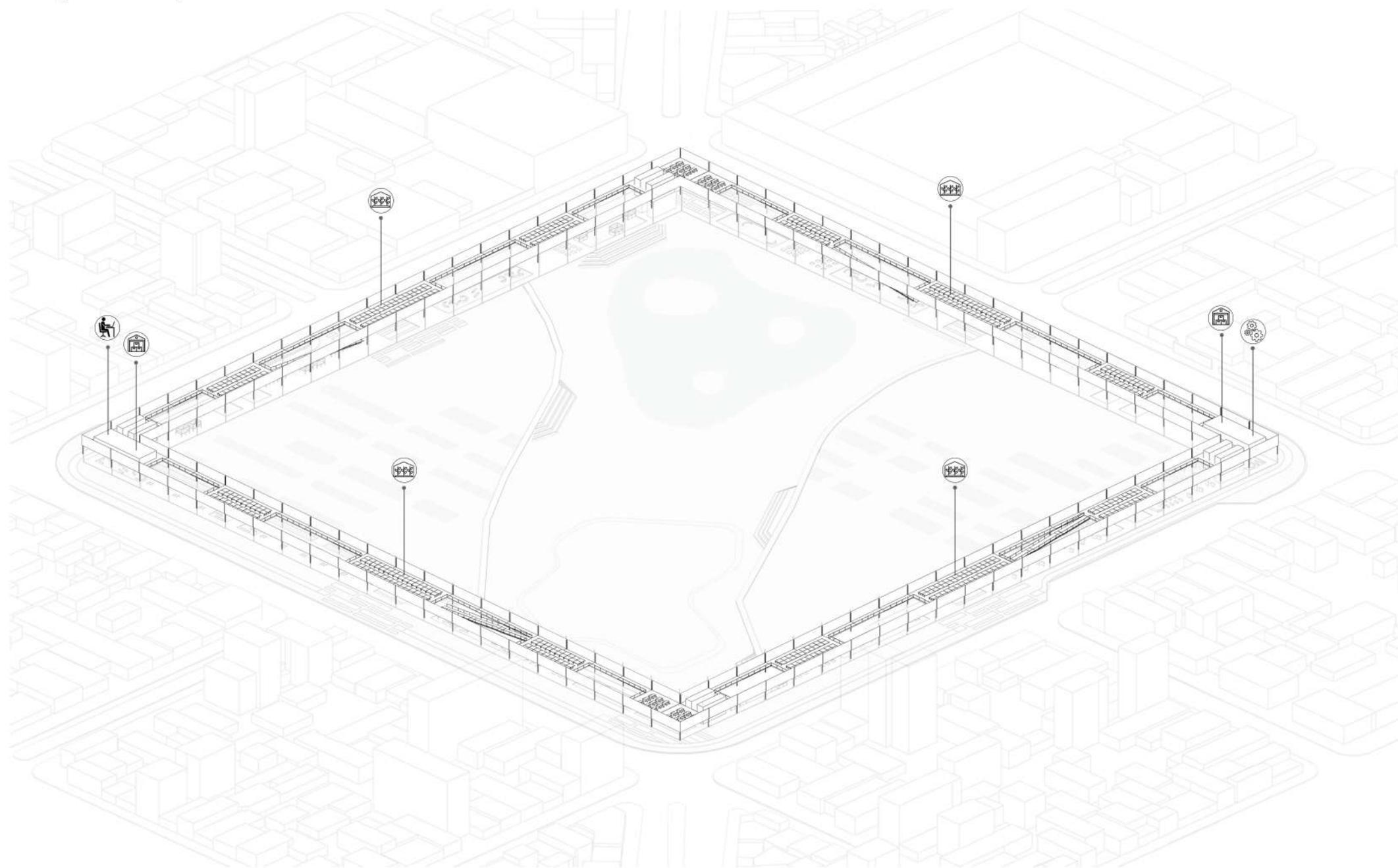


## 04 PROTOTIPO DE PARQUE URBANO RESILIENTE

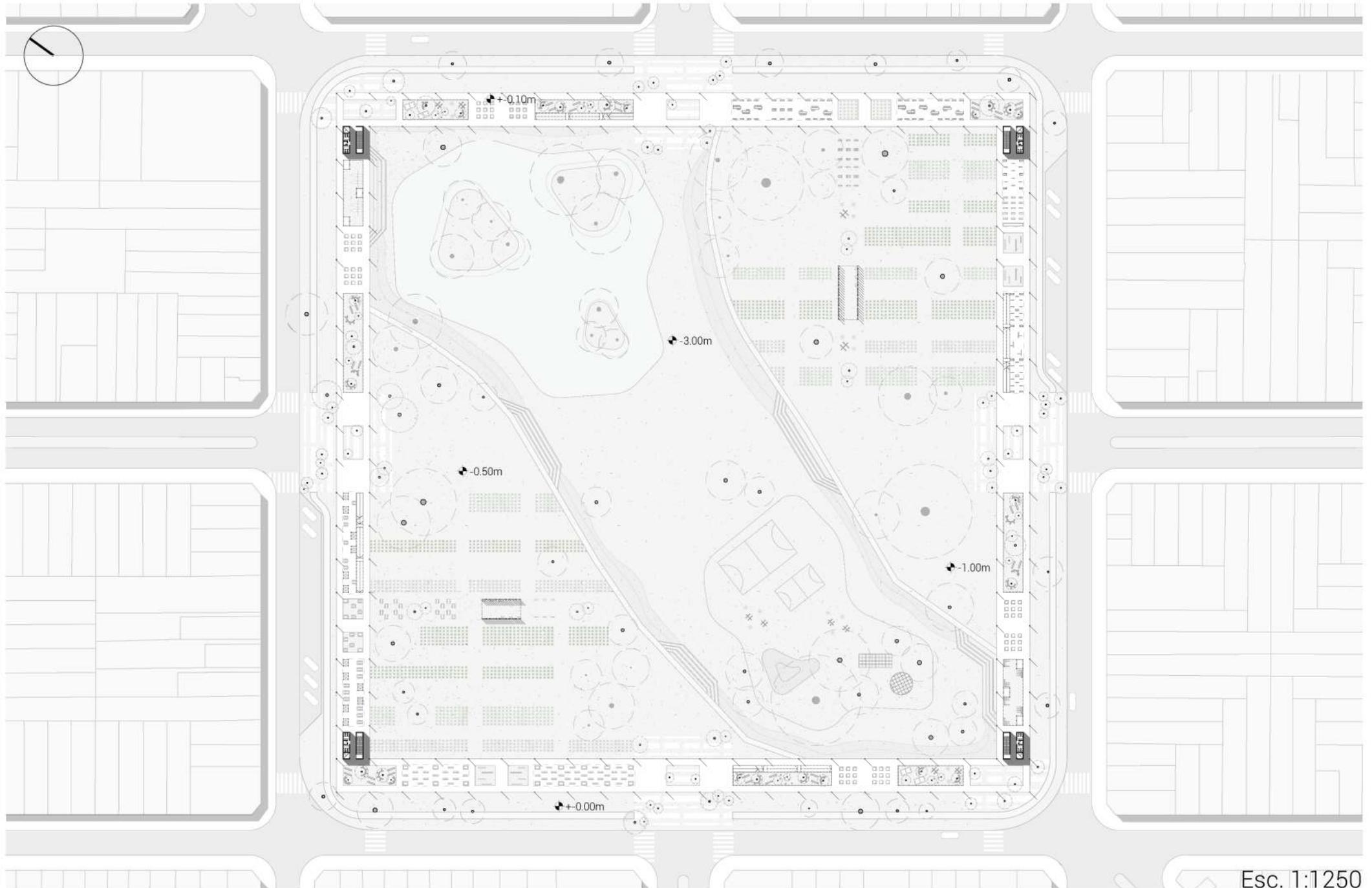
---

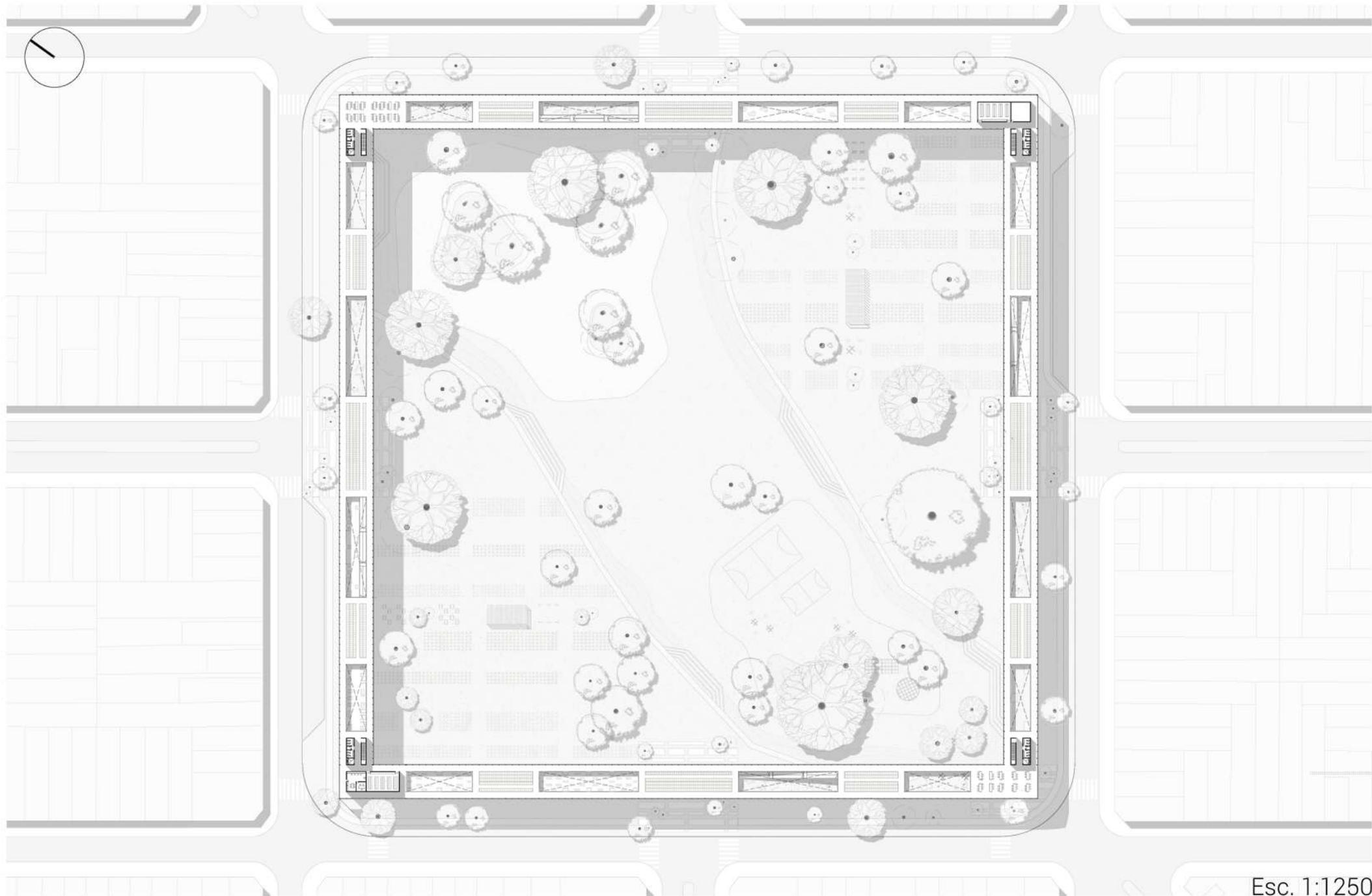


Area de esparcimiento Mercados de frutas y verduras Puestos de comida Areas de cultivo a cielo abierto Talleres de agricultura Areas de exposiciones Servicios



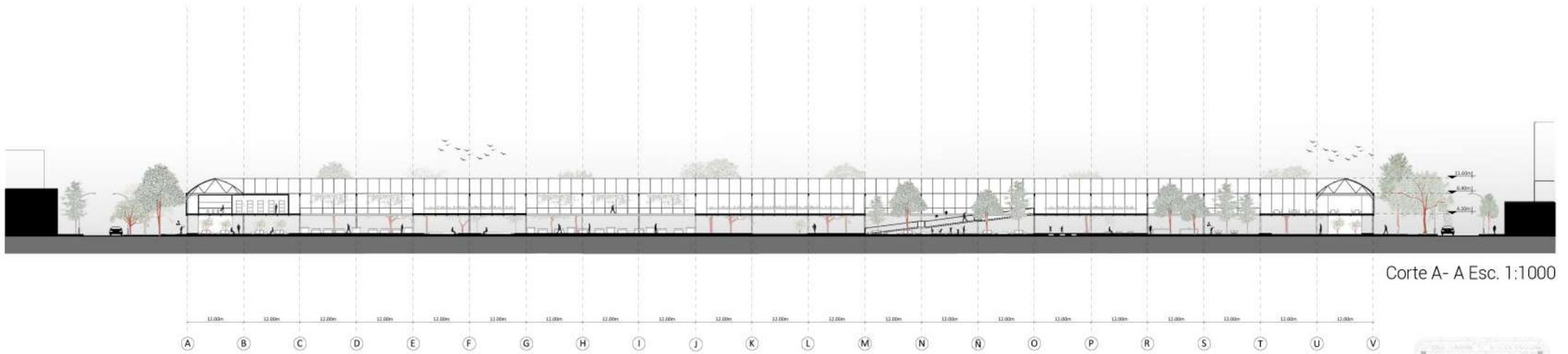
-  Agricultura en invernaderos
-  Depósitos
-  Administración
-  Sala de máquinas



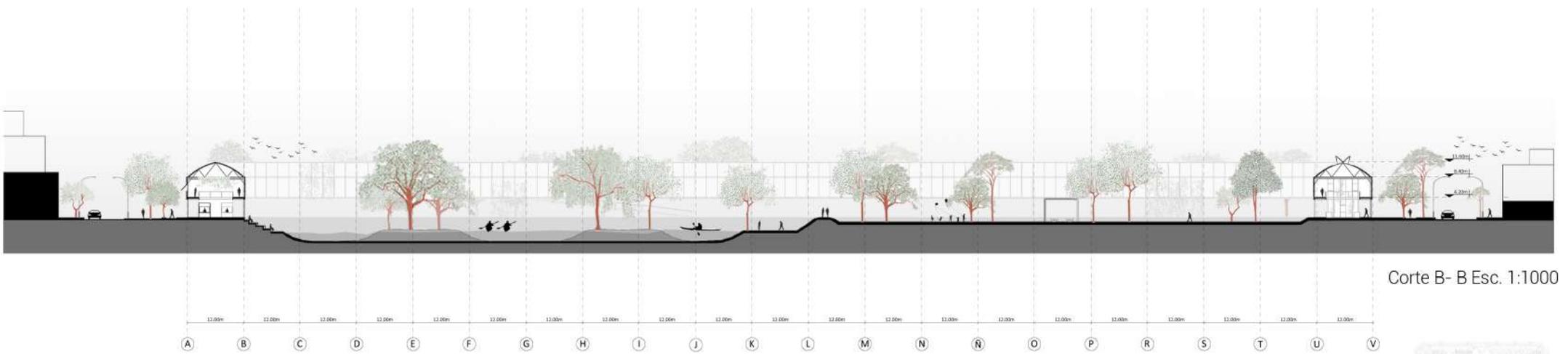








Corte A- A Esc. 1:1000

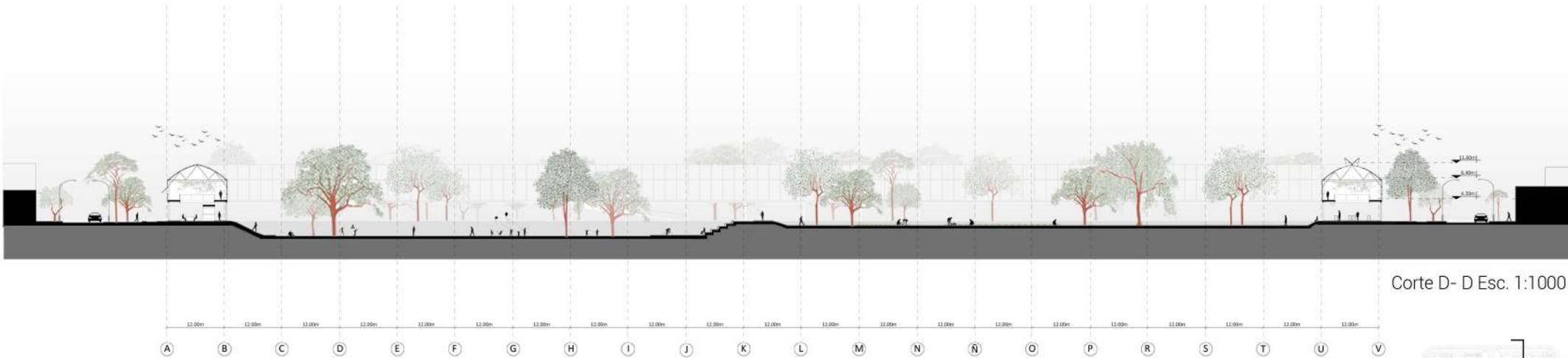


Corte B- B Esc. 1:1000





Corte C- C Esc. 1:1000



Corte D- D Esc. 1:1000







Vista 1 Esc. 1:1000



Vista 2 Esc. 1:1000







## 05 TÉCNICA

---

# Despiece estructural

## Estructura de fundación

Para la cimentación, se ha seleccionado la instalación de pilotes con cabezal fabricados en hormigón armado, garantizando una profundidad adecuada hasta alcanzar un estrato de suelo resistente.

## Estructura principal

Se ha optado por perfiles metálicos de tipo "doble T" de alma llena, IPN 200, para vigas y columnas. También, se adicionan tensores de acero como refuerzo en los espacios donde se generan dobles alturas. Al ser materiales prefabricados, agilizan el proceso de construcción, lo que se traduce en un menor tiempo de obra y un rápido montaje. Además, a través de parámetros modulares, se minimiza el desperdicio de material, se reduce la generación de residuos y ahorra energía.

## Entrepiso

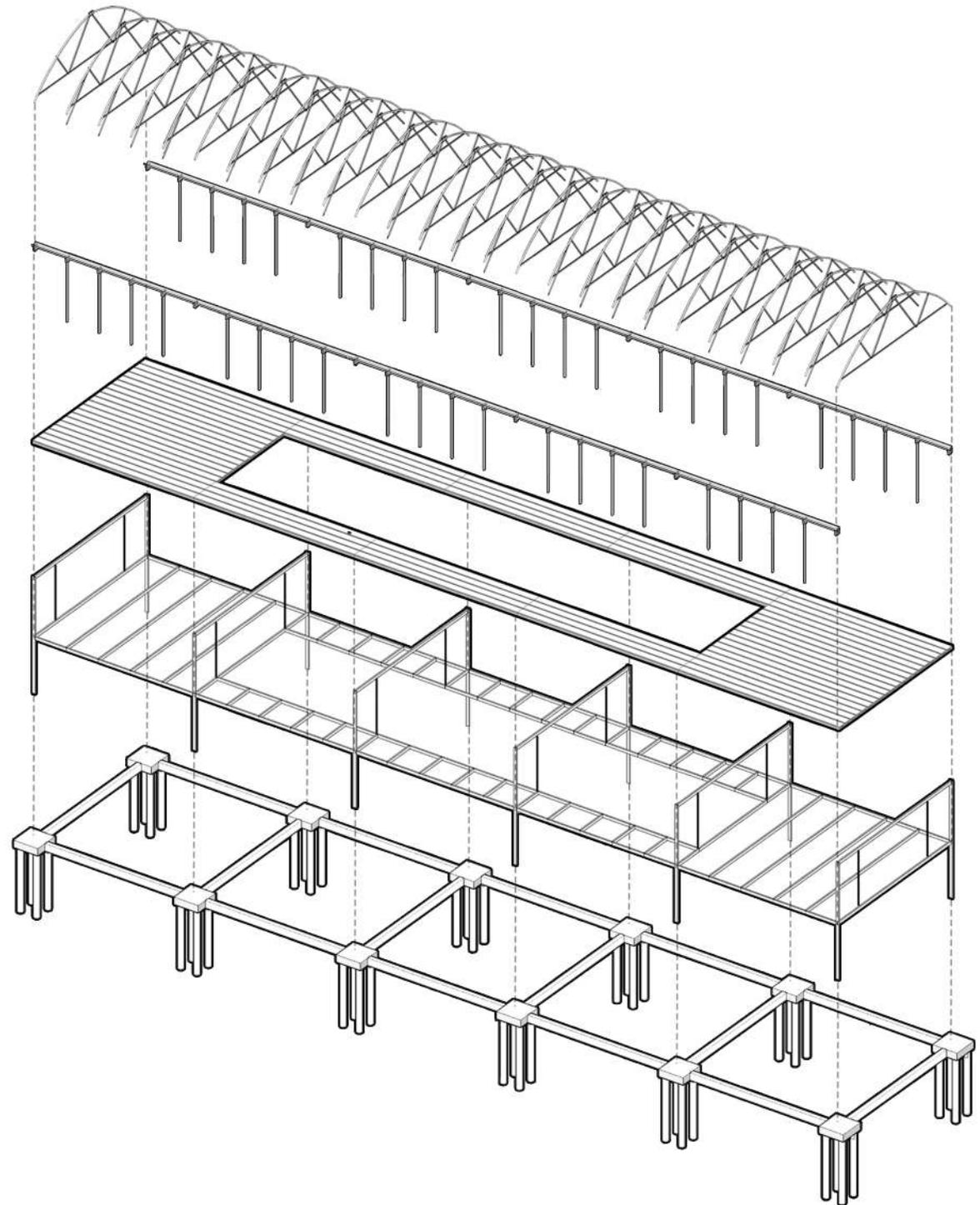
Losas huecas de hormigón pretensadas autorresistentes del tipo SHAP 60. El hormigón pretensado garantiza una mayor resistencia y durabilidad, lo que se traduce en una estructura robusta capaz de soportar cargas significativas. Además, su naturaleza autorresistente minimiza la necesidad de refuerzos adicionales.

## Estructura secundaria

El sostén de la cubierta se logra mediante el uso de vigas y pilares de acero galvanizado, que también funcionan como soporte para la envolvente exterior. El acero galvanizado es reconocido por su resistencia a la corrosión y su durabilidad frente a las inclemencias climáticas.

## Cubierta

Para soportar el material de la cubierta, se emplean arcos de tipo gótico, elaborados en acero galvanizado. Estos arcos tienen un diseño específico que asegura la captación adecuada de luz solar, fundamental para el cultivo, también permiten una ventilación cenital adecuada para el crecimiento de las plantas.





# Componentes del invernadero

## Cubierta con ventilación

Paneles de policarbonato que combinan resistencia y transparencia para maximizar el aprovechamiento de la luz solar. Con la implementación de un sistema de ventilación cenital automatizada, controlado por cremalleras, que regula la temperatura y la circulación del aire de forma eficiente.

## Sujeción de la cubierta

Compuesta por perfiles de acero en los que se fijan con precisión paneles de policarbonato mediante tornillos que incorporan arandelas de neopreno que evita daños en la cubierta, asegura una mayor estanqueidad y minimiza las vibraciones causadas por el viento.

## Pantallas térmica y de sombreado

Para mejorar la eficiencia térmica y energética del invernadero, se instalan pantallas que cuentan con un sistema de control automático. Esto permite optimizar las condiciones climáticas dentro del invernadero, asegurando la temperatura y la luminosidad ideales para el crecimiento de las plantas.

## Estructura de riego

Se incorpora una estructura de riego que recorre a lo largo el edificio en planta alta sobre las mesas de cultivo, a través de dos perfiles de acero sostenidos por debajo de la estructura de la cubierta. Este sistema combina la fertirrigación, la microaspersión y la nebulización para garantizar un suministro óptimo de agua y nutrientes a las plantas. La automatización de este proceso permite ajustar de manera precisa la cantidad de agua y nutrientes que reciben las plantas.

## Mesas móviles de cultivo

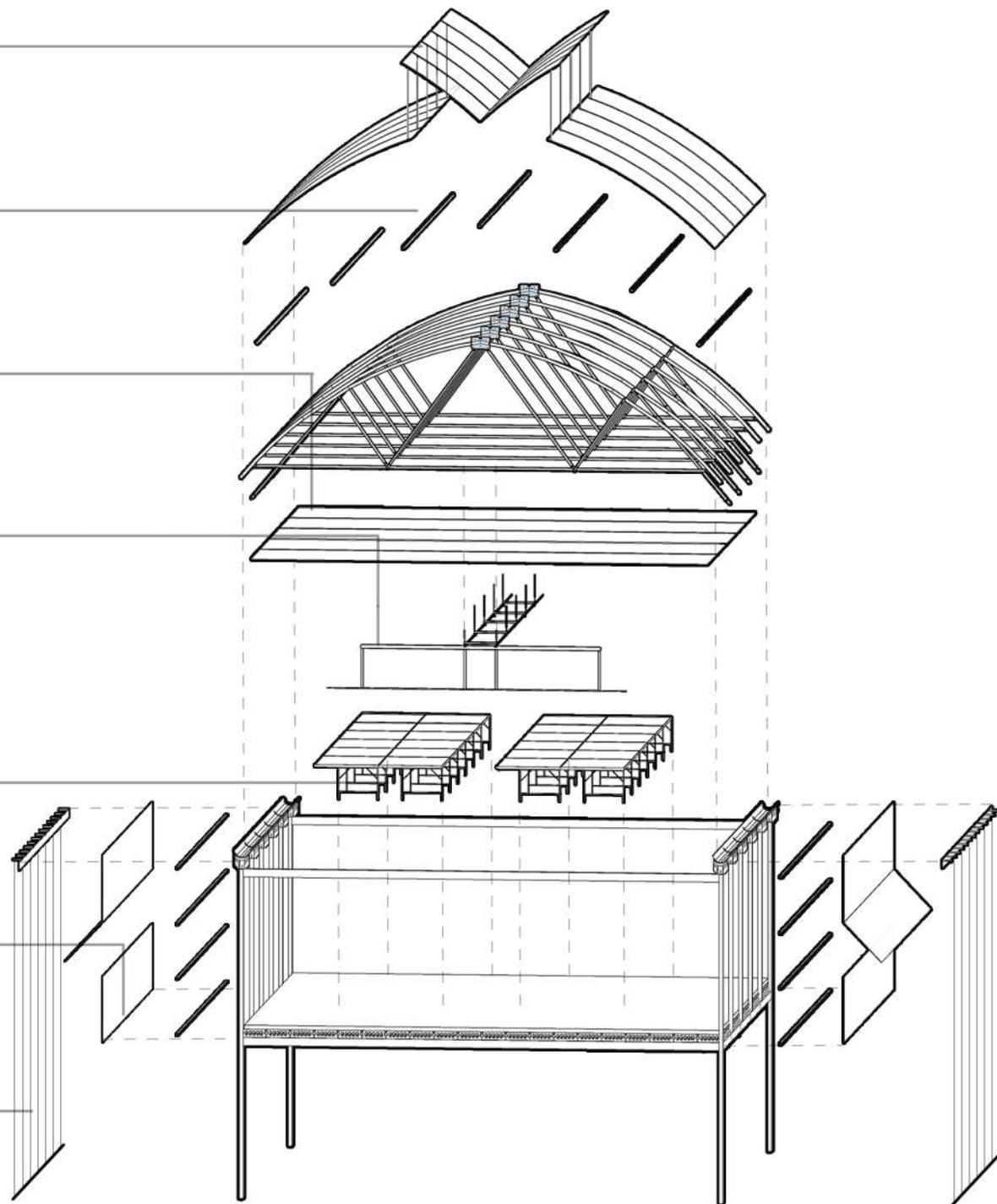
De estructura galvanizada en caliente, lo que garantiza durabilidad y resistencia ante las condiciones del invernadero. Las mesas móviles aprovechan al máximo el espacio disponible y logran una flexibilidad óptima en el trabajo dentro de los invernaderos de producción.

## Cerramiento vertical

Paneles modulares de policarbonato, que brindan protección y también permiten una óptima difusión de la luz, favoreciendo así el crecimiento de las plantas en el invernadero. Además, el sistema de cerramiento cuenta con ventilación lateral automatizada.

## Soporte de enredaderas

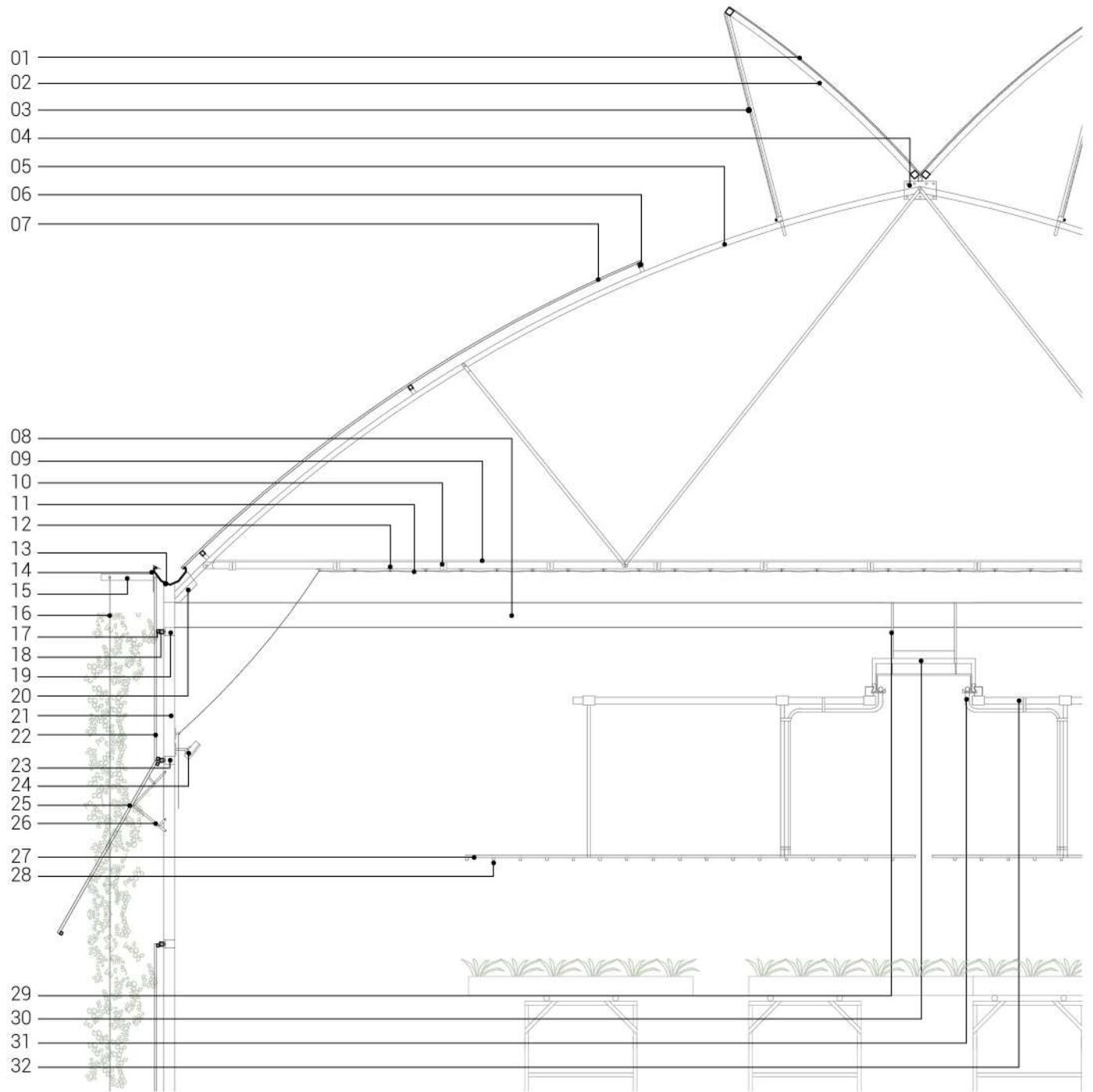
En el exterior, la fachada del edificio cuenta con un soporte para enredaderas. A través de una estructura metálica que sostiene los cables tensores sobre los cuales se van elevando las trepadoras. Pensado para brindar protección en los espacios donde se requiera.





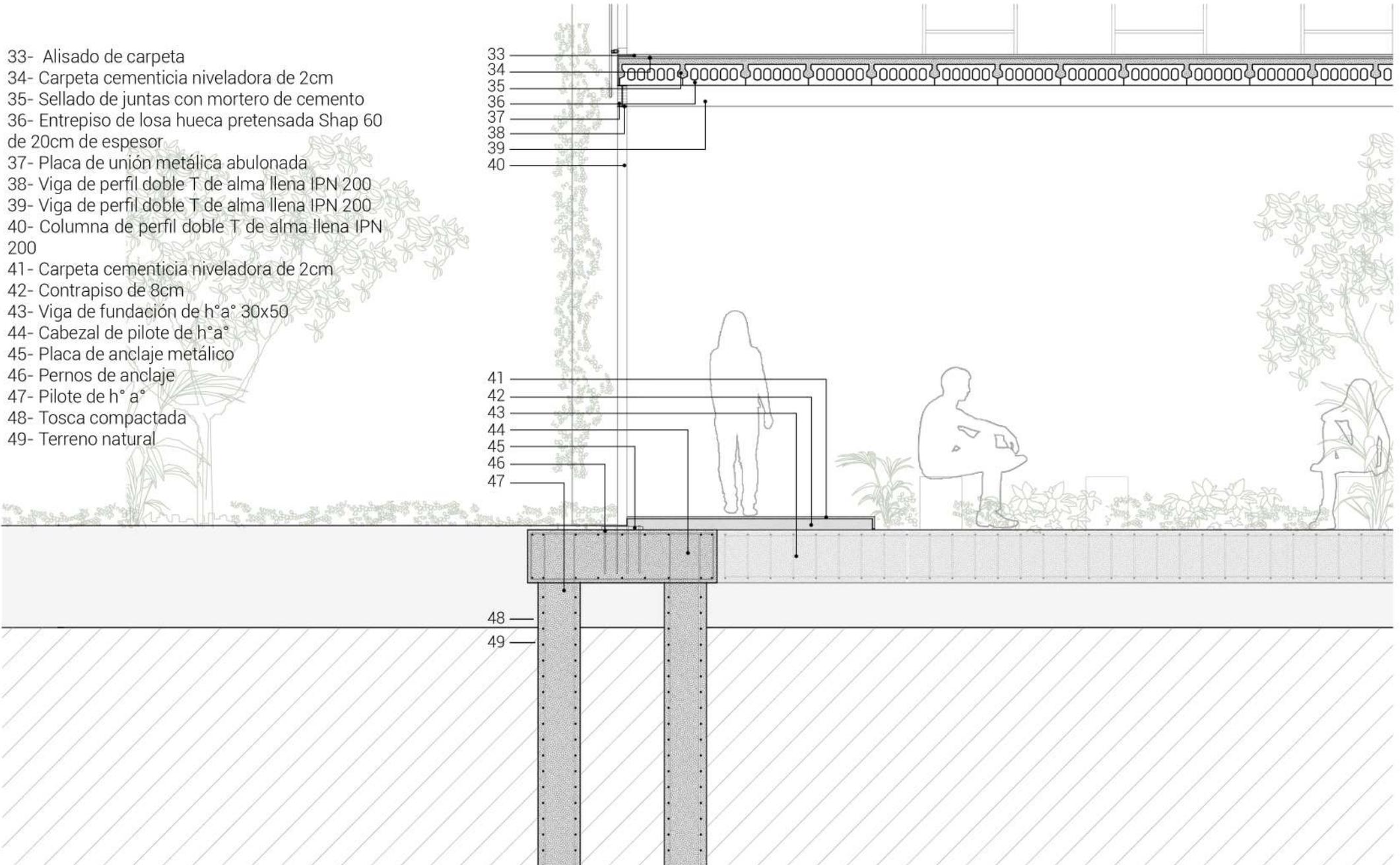
## Corte crítico

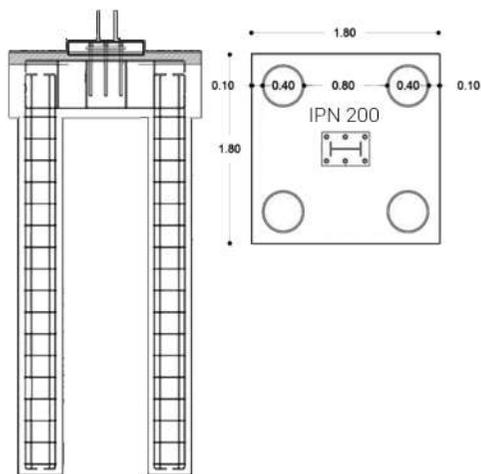
- 01- Panel de policarbonato ondulado transparente
- 02- Ventana cenital automatizada para la ventilación superior
- 03- Varilla dentada de apertura cenital
- 04- Anclaje metálico
- 05- Estructura de cubierta de arco gótico tubo redondo de acero galvanizado
- 06- Perfil de acero galvanizado atornillado al arco de la estructura de cubierta
- 07- Panel de policarbonato ondulado transparente
- 08- Perfil doble T de alma llena IPN 200
- 09- Bandeja portacables de acero galvanizado
- 10- Ménsulas de soporte de bandejas de portacables
- 11- Pantalla de sombreo automatizada; toldo textil
- 12- Soporte metálico de toldo textil
- 13- Viga canalón de chapa de acero plegada con impermeabilizante
- 14- Angular de chapa de acero atornillado a la viga canalón
- 15- Soporte metálico de tensores de enredaderas
- 16- Cables tensados de acero como sostén de enredaderas
- 17- Estructura metálica de envolvente
- 18- Perfil de acero galvanizado
- 19- Anclaje metálico del perfil de acero a columna
- 20- Capitel metálico soporte de viga canalón y unión entre pilar y cerchas del arco
- 21- Columna de perfil doble T de alma llena IPN 200
- 22- Cerramiento horizontal: panel de policarbonato ondulado transparente
- 23- Anclaje metálico del perfil de acero a columna
- 24- Iluminación artificial
- 25- Panel vertical de policarbonato rebatible
- 26- Bisagra tijera
- 27- Perfil de regadores
- 28- Regadores aspersores de cultivos
- 29- Sostén metálico de estructura de regadores automático a cerchas del arco
- 30- Sostén de correderas de estructura de regadores
- 31- Mangueras de agua de riego
- 32- Estructura metálica de regadores



## Corte crítico

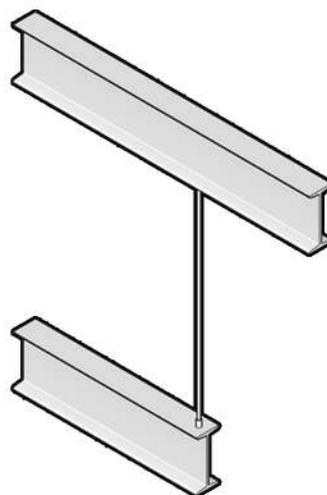
- 33- Alisado de carpeta
- 34- Carpeta cementicia niveladora de 2cm
- 35- Sellado de juntas con mortero de cemento
- 36- Entrepiso de losa hueca pretensada Shap 60 de 20cm de espesor
- 37- Placa de unión metálica abulonada
- 38- Viga de perfil doble T de alma llena IPN 200
- 39- Viga de perfil doble T de alma llena IPN 200
- 40- Columna de perfil doble T de alma llena IPN 200
- 41- Carpeta cementicia niveladora de 2cm
- 42- Contrapiso de 8cm
- 43- Viga de fundación de h°a° 30x50
- 44- Cabezal de pilote de h°a°
- 45- Placa de anclaje metálico
- 46- Pernos de anclaje
- 47- Pilote de h° a°
- 48- Tosca compactada
- 49- Terreno natural





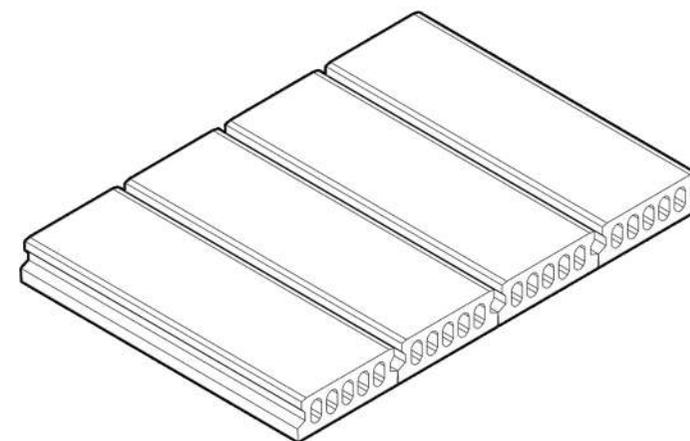
### Vínculo pilote y columna

La unión entre la fundación y la columna metálica se logrará mediante una placa de anclaje asegurada mediante pernos y barras roscadas, reforzada adicionalmente con anclajes químicos para garantizar una conexión resistente y segura.



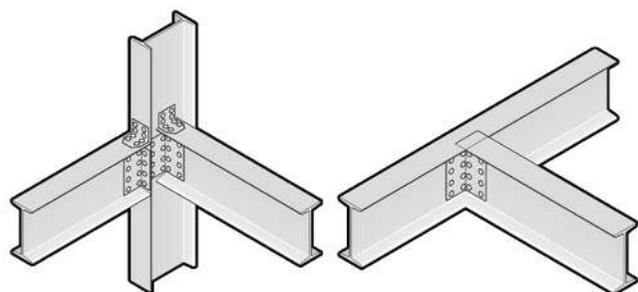
### Tensores

En las áreas donde se presentan vacíos y las vigas son acortadas, estos espacios se sostienen mediante tensores, lo que permite una distribución efectiva de las cargas.



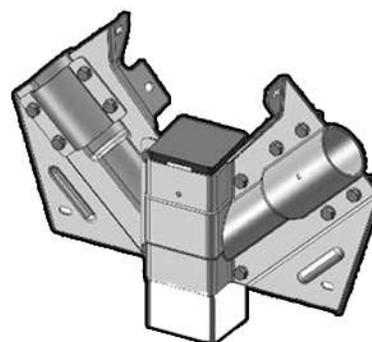
### Viga pretensada

Una vez colocadas las losas lateralmente, se realiza el sellado de las juntas mediante mortero de cemento para garantizar una unión sólida y continua. Además, la superficie inferior de las losas huecas presenta un acabado liso que permite un pintado directo.



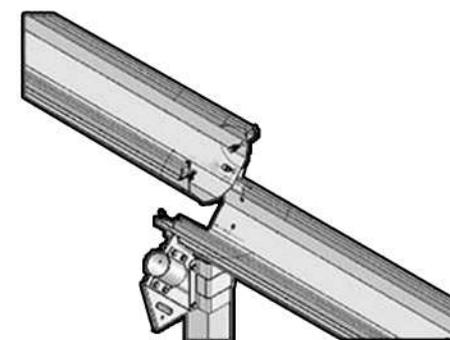
### Vínculo vigas y columnas

El vínculo entre vigas y columnas, así como entre vigas y vigas, se lleva a cabo mediante placas metálicas con uniones abulonadas. Este método de unión asegura una estructura sólida y resistente en todos los puntos de conexión.



### Capitel

El capitel es un elemento estructural colocado en la parte superior de las columnas de acero galvanizado. Su función principal es unir la estructura de arco de la cubierta con las columnas, transfiriendo el peso de la cubierta a estas columnas. Además, el capitel proporciona una superficie estable sobre la cual se pueden instalar las canaletas de evacuación de agua.



### Viga canalón

Su función es la evacuación del agua de lluvia y la mejora de la resistencia estructural. Son de acero galvanizado por su capacidad de resistencia tanto al medio ambiente como al contacto con el agua. Además, se implementan sistemas de unión entre canales, como siliconas y arandelas de goma, para asegurar la estanqueidad y prevenir cualquier filtración no deseada.

## Instalación de acondicionamiento térmico

Para el acondicionamiento térmico del edificio se optó por un sistema de calefacción geotérmica altamente eficiente que utiliza la energía térmica almacenada bajo la superficie sólida de la Tierra. La geotermia es una energía renovable e inagotable cuya intensidad aumenta de forma progresiva hacia el interior del planeta, como el resto de las energías renovables, ayuda a reducir la dependencia de los combustibles fósiles contribuyendo a la reducción de las emisiones de Co2, causantes del efecto invernadero. También son duraderos y requieren poco mantenimiento a lo largo del tiempo.

Mediante el uso de bombas de calor y la ayuda de un intercambiador se transmite la temperatura del suelo a los edificios. En invierno, la bomba absorbe el calor del terreno y lo libera en el edificio y en verano se produce el proceso contrario, absorbe el calor del edificio y lo traspassa al suelo.

Las instalaciones geotérmicas constan de tres partes:

### Circuito de captación

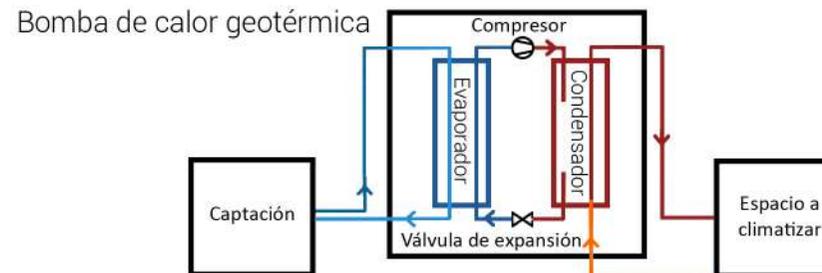
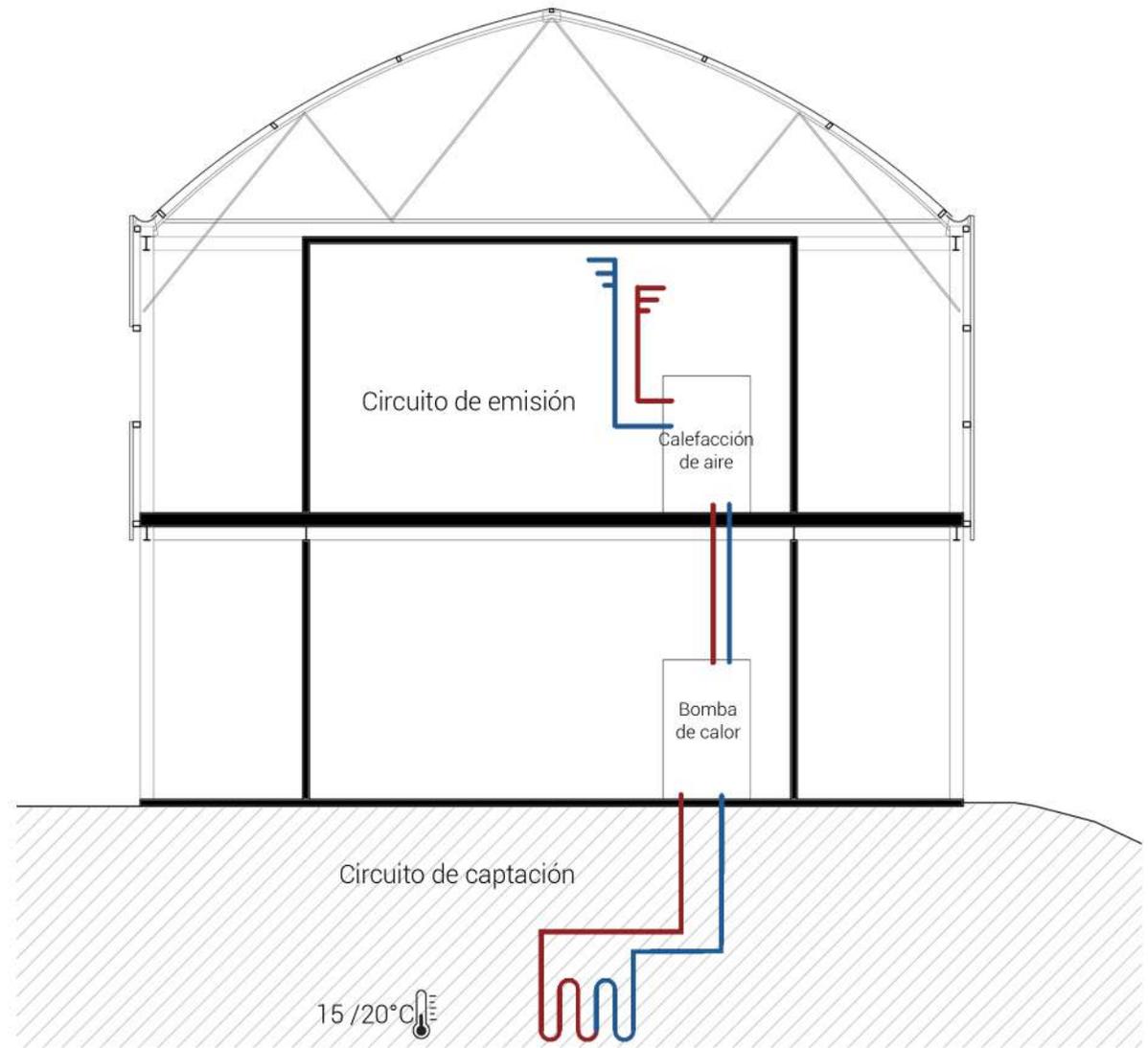
Es el conjunto de tuberías que va desde la bomba de calor geotérmica hasta el fondo de las perforaciones y retorna. Está en contacto con el terreno y el líquido que circula por su interior es agua o una mezcla de agua y anticongelante.

### Bomba de calor

Es una máquina termodinámica cuya misión es generar agua fría y caliente de forma simultánea o alternativa (según demanda), utilizando el subsuelo como foco frío o caliente según la época del año o el uso que se desee. Puede instalarse en la cocina, trastero, garaje o cualquier espacio residual disponible dado el poco espacio que ocupa.

### Circuito de emisión

Cede el calor que genera la bomba al interior de los espacios a calefaccionar, mediante suelo radiante, radiadores o fan-coils.



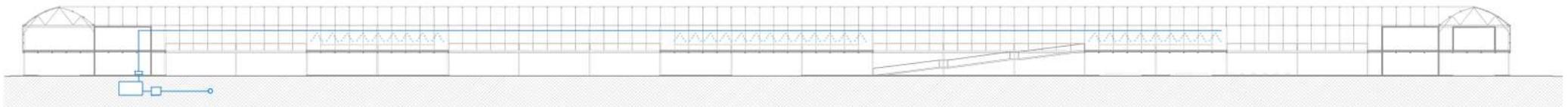
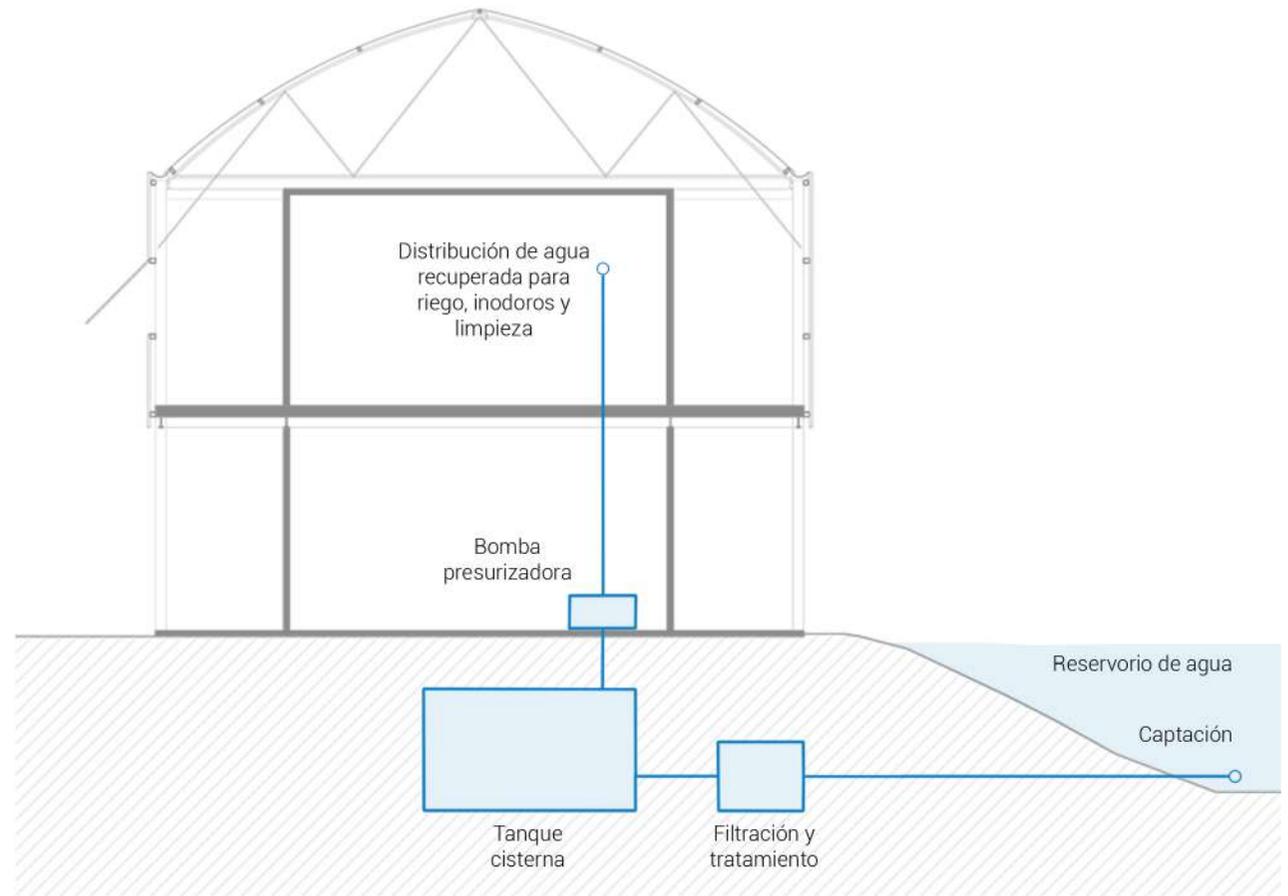
## Sistema de riego de cultivos

Una vez que el agua de lluvia se almacena en los reservorios del parque, se implementó un sistema de recuperación de aguas pluviales que se utiliza de manera versátil en las instalaciones del edificio. Esta práctica contribuye significativamente al uso responsable de los recursos hídricos. Las principales aplicaciones de este sistema son las siguientes:

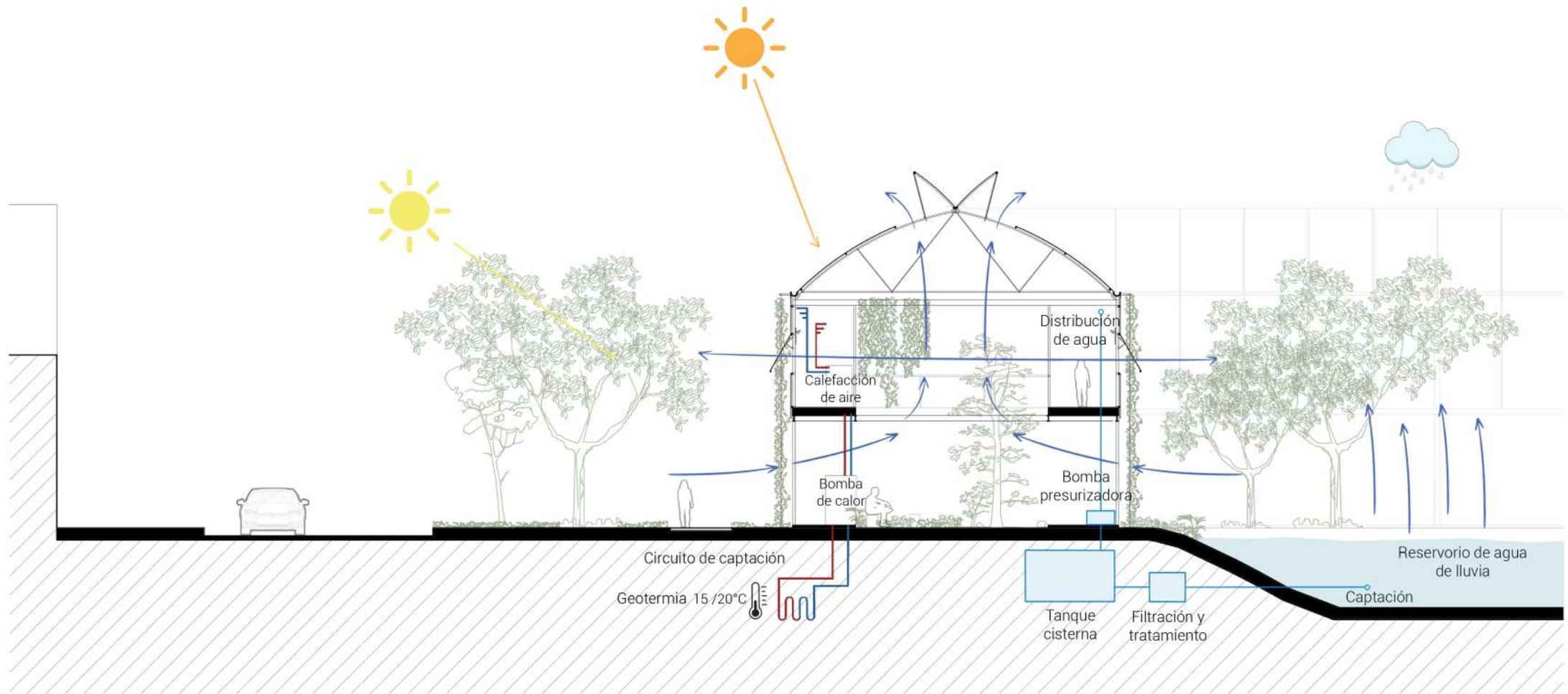
**Riego Eficiente:** El agua recolectada se utiliza de manera eficiente para el riego de nuestros cultivos. Este proceso garantiza que nuestras plantas reciban la cantidad exacta de agua necesaria para su crecimiento óptimo.

**Uso en Sanitarios:** Además del riego, aprovechamos esta agua para la carga y descarga de inodoros en áreas de las instalaciones. Esto no solo reduce el consumo de agua potable, sino que también contribuye a minimizar nuestra huella hídrica.

**Limpieza Sostenible:** Asimismo, el agua de los reservorios se emplea en tareas de limpieza en el parque y sus instalaciones. Esta práctica promueve la sostenibilidad al minimizar la demanda de agua potable para estas actividades, reforzando nuestro compromiso con un uso responsable de los recursos naturales.



# Sistemas pasivos



- Ventilación cruzada
- Ventilación convectiva
- Fachada verde
- Climatización evaporativa
- Reducción de isla de calor
- Recolección de agua de lluvia
- Plantaciones fitodepuradoras
- Paneles fotovoltaicos

El diseño del proyecto se enfoca en soluciones pasivas en respuesta a la creciente demanda de la sociedad de mejorar la calidad ambiental y alcanzar una mayor eficiencia energética. Esta estrategia se traduce en notables ahorros tanto en recursos económicos como energéticos. Además, estos sistemas han sido planificados para garantizar condiciones de comodidad óptimas, para el bienestar de los usuarios y en la creación de un entorno más sostenible y habitable.

## Conclusión

Este proyecto representó una oportunidad para integrar todas las áreas que la facultad me enseñó, desde la teoría arquitectónica hasta la definición constructiva. A lo largo de este trabajo, se abordaron diversas escalas en la resolución de una problemática inicial: las inundaciones pluviales en nuestra ciudad. Durante su desarrollo, se logró alcanzar el objetivo de regenerar las infraestructuras pluviales y fusionarlas con la creación de espacios públicos urbanos funcionales, atrayendo beneficios económicos, sociales y ecosistémicos, fortaleciendo la resiliencia. Este enfoque demuestra que el diseño arquitectónico no solo implica la creación de edificios, sino también la configuración del futuro de nuestras ciudades y la calidad de vida de sus habitantes. Por eso, en la arquitectura, la adaptación al cambio climático es un deber.



## Bibliografía

- Estudio sobre la inundación ocurrida los días 2 y 3 de abril de 2013 en las ciudades de La Plata, Berisso y Ensenada. UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA FACULTAD DE INGENIERIA DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA  
<https://perio.unlp.edu.ar/sistemas/biblioteca/files/Inundacion-la-plata-1-Informe-unlp.pdf>

- Paisaje fluvial en la región metropolitana de Buenos Aires. Tesis presentada por ARQ. DANIELA VANESA ROTGER

-El paisaje detrás de las diagonales. Vínculos entre arroyos y la urbanización en la ciudad de La Plata. ROTGER, DANIELA; LÓPEZ, ISABEL  
<https://www.redalyc.org/journal/6364/636469302004/636469302004.pdf>

- Políticas, paisajes y territorios vulnerables : tres miradas sobre el Gran La Plata : 2006-2017. ISABEL LÓPEZ ; JUAN CARLOS ETULAIN  
[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/105305/Documento\\_completo.%20-%20Pol%C3%ADtica.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/105305/Documento_completo.%20-%20Pol%C3%ADtica.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Km3, infraestructura del agua como servicio público contra inundaciones pluviales urbanas. ROSARIO RUIZ CABELLO, FLORENCIA RUIZ CABELLO Y GIMENA PONCE ABBA  
<https://www.paisajeo.org/post/km3-infraestructura-del-agua-como-servicio-publico-contra-inundaciones-pluviales-urbanas>

- Salón Verde. MVRDV.  
<https://www.mvrdv.com/projects/453/salon-verde>

- Viviendas en Mulhouse. LACATON Y VASSAL.  
<https://www.lacatonvassal.com/data/documents/20120110-2225240509Tectonica19.pdf>

-Invernaderos y equipamientos de alta tecnología. ININSA  
<https://www.fabricanteinvernaderos.com/>