“EL ESTERO MARGA-MARGA COMO INTERFAZ SOCIO-HIDROLÓGICA: DISEÑO ARQUITECTÓNICO PARA UN BORDE DINÁMICO Y RESILIENTE EN VIÑA DEL MAR"

El agua como una oportunidad para el diseño arquitectónico urbano."

POR: ALBERTO IGNACIO GALLEGOS NAKAMURA

MARQ UDD | Mención en Ciudad y paisaje | Facultad de Arquitectura y Arte de la Universidad del Desarrollo.

Profesor Guía de Tesis Proyectual: Arquitecto, Universidad de Chile. Tomás Villalon

Profesor Tutor de tesis Escrita: Arquitecto, Universidad de Concepción. Master in History & Critical Thinking (AA, Londres) Daniel Concha C.

Tesis Proyectual presentada a la Facultad de Arquitectura y Arte de la

Universidad del Desarrollo para optar al título profesional de Arquitecto(a) con mención en Diseño y construcción sustentable, y al grado de Magíster en Arquitectura con mención en Ciudad y Paisaje.

26 de septiembre del 2025

SANTIAGO DE CHILE

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....VI
ABSTRACT.....2

1. INTRODUCCIÓN.....4
2. FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
   2.1 Problema de investigación.....7
   2.2 Hipótesis, supuestos iniciales y objetivos.....9
   2.2.1 Objetivo general 10
   2.2.2 Objetivos específicos 10
   2.3 Metodología 11

3. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL EL CONFLICTO ENTRE EL AGUA Y LA URBE
   3.1 Planteamiento del problema.....12
   3.1.1 El agua urbana: Del control técnico a la dinámica natural.....12
   3.1.2 Bordes Rígidos: Fragmentación territorial y riesgo hidrológico.13
   3.2 El concepto de Interfaz Socio-Hidrológica.....14
   3.3 Nuevos Paradigmas de Resiliencia y Adaptabilidad 17
   3.3.1 Estrategias Safe-to-Fail.....17
   3.3.2 El Ecotono Urbano: Espacio de transición 18
   3.4 Estrategias de Hibridación.....20

4. CAPÍTULO II: CARACTERIZACIÓN HISTORICA Y TERRITORIAL DEL ESTERO MARGA-MARGA
   4.1 Historia y evolución del estero……24
   4.2 La Cuenca y el Sistema Hidrológico General……28
   4.3 La Estructura Vial de Viña del Mar y sus quiebres……30

5. CAPÍTULO III: ANÁLISIS DEL CASO SUPER-MANZANA
   5.1 Diagnóstico Territorial: La Supermanzana Crítica……32
   5.1.1 Análisis de Preexistencias……37
   5.1.2. Análisis del Contexto Inmediato: Ejes y Nodos……40
   5.1.3 Degradación Ambiental del Suelo……43
   5.2 Dinámicas Hidrológicas y Análisis de Riesgo ……46
   5.3 Dimensión Social: Percepción del Habitante y Memoria Local……48

6. CAPÍTULO IV: PROPUESTA PROYECTUAL
   6.1. Estrategia de Intervención……51
   6.2. Zonificación y Programa……53
   6.3. Desarrollo del Proyecto……54
7. CONCLUSIONES……57
   7.1 Síntesis y Alcances de la Propuesta……57
   7.2 Conclusión……58
8. ANEXOS ……60
9. BIBLIOGRAFÍA……62

AGRADECIMIENTOS:

Quiero agradecer, A mi familia que me ha apoyado a lo largo de la carrera especialmente mi mamá y papá, A mi gata Michu que me acompaño a lo largo de casi toda la carrera, quedándose conmigo hasta tarde, al igual que mi otra gata Mía que me distrajo durante la tesis. Finalmente quiero agradecer a mis amigos que me acompañaron en el proceso tanto en el trabajo como fuera.

RESUMEN

Esta investigación aborda la crítica obsolescencia de la infraestructura de borde del Estero Marga-Marga en Viña del Mar, identificando a la "supermanzana" ubicada entre los puentes Villanelo y Libertad como una barrera urbana que fractura la conectividad metropolitana y exacerba el riesgo de inundación. Cuestionando el paradigma moderno de la canalización rígida que niega la dinámica fluvial, el estudio propone el diseño de una Interfaz Socio-Hidrológica, entendida como un espesor operativo capaz de mediar entre la rigidez de la trama urbana y la fluidez del sistema natural.

La metodología integra un análisis histórico-territorial, levantamiento de percepción social y revisión teórica fundamentada en las "condiciones de campo" de Stan Allen y las estrategias de resiliencia *safe-to-fail* (seguro al fallar). Como respuesta proyectual, se plantea una estrategia de Rearticulación Urbana que opera mediante tres tácticas simultáneas: la demolición selectiva para restituir la continuidad vial de Avenida La Marina (deuda normativa de 1992); la implementación de una tipología de Suspensión (porosidad estructural) que eleva el programa habitable para liberar la planta baja ante eventuales crecidas; y la regeneración de un Ecotono mediante un parque inundable que actúa como disipador hidráulico.

Los resultados validan que la reconversión del borde no requiere elegir entre seguridad o habitabilidad, demostrando que la arquitectura puede transformar un lugar de riesgo en la nueva fachada resiliente de la ciudad, devolviendo el control territorial a la comunidad y restableciendo la función ecológica del cauce.

Palabras clave: estero urbano, hibridación socio-ecológica, metabolismo urbano, bordes hídricos, resiliencia urbana, porosidad estructural, ecotono urbano.

ABSTRACT

This research addresses the critical obsolescence of the border infrastructure along the Marga-Marga Creek in Viña del Mar, identifying the "super-block" located between the Villanelo and Libertad bridges as an urban plug that fractures metropolitan connectivity and exacerbates flood risk. Challenging the modern paradigm of rigid channelization that denies fluvial dynamics, the study proposes the design of a Socio-Hydrological Interface, understood as an operational thickness capable of mediating between the rigidity of the urban grid and the fluidity of the natural system.

The methodology integrates historical-territorial analysis, social perception surveys, and a theoretical framework based on Stan Allen's "field conditions" and "safe-to-fail" resilience strategies. As a design response, an Urban Re-articulation strategy is proposed, operating through three simultaneous tactics: selective demolition to restore the continuity of La Marina Avenue (a regulatory debt since 1992); the implementation of a Suspension typology (structural porosity) that elevates habitable programs to free the ground floor during potential floods; and the regeneration of an Ecotone through an inundable park that acts as a hydraulic dissipator.

The results validate that the conversion of the waterfront does not require choosing between safety or habitability, demonstrating that architecture can transform a place of risk into the city's new resilient facade, returning territorial control to the community and restoring the creek's ecological function.

Keywords: urban creek, socio-ecological hybridization, urban metabolism, water edges, urban resilience, structural porosity, urban ecotone.

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la ciudad de Viña del Mar ha experimentado una relación cada vez más conflictiva con el Estero Marga-Marga, principal cuerpo de agua que atraviesa su centro urbano. Originalmente concebido como un espacio de soporte agrícola y natural, el estero fue progresivamente transformado por la urbanización moderna en un canal rígido y encajonado, perdiendo su capacidad de articular lo natural y lo construido. Este proceso refleja lo señalado por Da Cunha (2019), quien sostiene que la modernidad "inventó el río como línea", reduciendo un sistema complejo y dinámico a un borde estático.

Sin embargo, esta condición no responde a la realidad del Marga-Marga. El estero drena una cuenca de 416 km² con un régimen netamente pluvial caracterizado por una alta variabilidad estacional los caudales oscilan desde 2 m³/s en condiciones normales hasta 847 m³/s durante eventos extremos con período de retorno de 100 años, evidenciando la marcada concentración de precipitaciones entre mayo y agosto (Castello, 2012). La impermeabilización del lecho y las riberas ha acelerado la evacuación de aguas a menos de 6 horas desde las cuencas altas hasta el mar, incrementando significativamente el riesgo de inundaciones urbanas. Estas variaciones han sido vistas tradicionalmente como problemas de control hidráulico, pero, como sostiene Swyngedouw (2004), el agua no es solo un recurso técnico, sino un flujo social y político. Comprenderlas como potencial urbano implica reconocer que el estero podría resignificarse como infraestructura ecológica y cultural.

Actualmente, el estero se encuentra degradado por contaminación, usos informales y fragmentación urbana. La calidad del agua se ha deteriorado significativamente debido a descargas urbanas directas y la ausencia de tratamiento de aguas servidas, mientras que la biodiversidad ha experimentado un proceso de sustitución donde las especies introducidas (39 registradas) superan ampliamente a las especies endémicas. Sus bordes han

sido ocupados por ferias, estacionamientos o circos itinerantes, reproduciendo prácticas sociales de apropiación que contrastan con la invisibilidad institucional de este espacio. Jacobs (1961) ya advertía que la vitalidad urbana surge de estos usos cotidianos, mientras Lynch (1960) explicaba que los bordes, lejos de ser líneas muertas, son elementos de legibilidad y memoria urbana. El caso de Viña del Mar evidencia, entonces, una contradicción. un estero marginado en las políticas urbanas, pero aún presente en las prácticas ciudadanas.

Para abordar esta complejidad, la investigación se sitúa en la supermanzana ubicada en la ribera sur, entre los puentes Villanelo y Libertad. Este bloque de 150 x 460 metros no es solo un caso de estudio geográfico, sino el objeto arquitectónico donde se materializa la crisis del borde urbano. Es aquí donde la arquitectura de fachada continua y zócalos opacos actúa como un "tapón hidráulico", evidenciando que el problema central no es solo ambiental, sino una fricción tectónica entre la masa edificada y la dinámica fluvial.

Este sector se caracteriza por albergar una mixtura de usos que incluye edificios residenciales de baja y media altura, placas comerciales y equipamiento, configurando un "borde urbano" consolidado que interactúa directamente con el cauce. Su elección como objeto de estudio responde a su posición estratégica, ya que funciona como una rótula entre el plan histórico de la ciudad, el eje de Avenida La Marina y el sistema natural del estero. Es en esta pieza urbana donde se materializa físicamente la interfaz entre la arquitectura privada y el espacio público fluvial, convirtiéndola en un laboratorio idóneo para explorar nuevas formas de integración urbana.

Por lo tanto, esta tesis indaga en el rol operativo de la arquitectura para mediar entre un curso de agua estacional y una ciudad densa. El foco se desplaza desde el análisis territorial hacia la reconfiguración tipológica de esta manzana. Se propone entender el borde ya no como una línea divisoria, sino

como una interfaz socio-hidrológica y un espesor arquitectónico capaz de absorber las crecidas mediante estrategias de porosidad y suspensión.

La motivación para llevar a cabo esta investigación surge del interés por fomentar la cercanía del usuario con el agua, así como de la observación del Estero Marga-Marga como un elemento natural urbano de gran relevancia para Viña del Mar, que ha sido lamentablemente ignorado por la planificación urbana.

A partir de este panorama, la pregunta de investigación que guía este trabajo es. ¿De qué manera la reconfiguración tipológica de la supermanzana Villanelo-Libertad, mediante operaciones de porosidad estructural, permite transformar el borde de negación del Estero Marga-Marga en una interfaz arquitectónica de resiliencia hídrica?

Esta interrogante busca verificar la viabilidad de un nuevo paradigma proyectual donde la arquitectura no resiste al agua, sino que diseña las condiciones para convivir con ella, transformando un lugar de riesgo en la nueva fachada cívica de la ciudad

2. FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Problema de investigación

El problema fundamental que aborda esta investigación radica en la obsolescencia funcional y tectónica de la infraestructura de borde en el estero Marga Marga frente a las demandas hidrológicas y urbanas contemporáneas. En Viña del Mar, la relación entre la ciudad y el agua se ha materializado históricamente bajo un paradigma de control estático que confina un sistema natural dinámico dentro de una sección hidráulica rígida de hormigón bajo el supuesto errado de que el caudal es una variable constante. Esta configuración se ha vuelto insostenible ante un régimen de alta variabilidad climática donde modelos hidrológicos locales proyectan caudales de retorno que alcanzan los 847 metros cúbicos por segundo. La infraestructura actual reduce la sección transversal y elimina la rugosidad natural del lecho, por lo que carece de capacidad adaptativa y acelera la velocidad del flujo, lo que aumenta el riesgo de desborde en los puntos de estrangulamiento de la trama urbana.

Esta condición genera lo que esta investigación define como una "fricción tectónica", la cual se entiende como un conflicto físico y espacial donde la rigidez estática de la estructura construida choca violentamente con la potencia de la dinámica fluvial. No se trata de una convivencia pacífica, sino de un roce destructivo entre la pesadez inamovible de la arquitectura materializada en muros de contención y edificios frente a la fuerza flexible del agua que busca expandirse. Esta fricción no solo provoca el deterioro físico de los bordes por erosión, sino que perpetúa una situación de riesgo latente donde la obra humana se vuelve paradójicamente más vulnerable al colapso al intentar resistir por la fuerza en lugar de adaptarse.

Esta tensión se manifiesta de forma crítica, aunque no exclusiva, en el caso de estudio seleccionado que corresponde a la supermanzana ubicada entre los puentes Villanelo y Libertad. En este tramo la arquitectura opera como un

agente activo de riesgo al funcionar como un tapón hidráulico donde las edificaciones y muros conforman una impermeabilidad que niega cualquier posibilidad de expansión controlada del cauce. La masa edificada impide la gestión de la cota de inundación al dar la espalda al estero mediante fachadas ciegas y culatas de servicio. A su vez, esta rigidez provoca una fractura urbana que interrumpe la continuidad del tejido peatonal y funcional de la Avenida La Marina, lo cual desconecta el borde fluvial de la vitalidad del centro y evidencia un error morfológico estructural de la ciudad que genera vacíos residuales y focos de inseguridad.

La problemática se agrava al constatar que los instrumentos de planificación y los proyectos de inversión pública actuales tienden a operar exclusivamente sobre la superficie horizontal del paisaje o la ingeniería civil del canal e ignoran la masa edificada privada que delimita el estero. Existe un vacío disciplinar crítico, ya que mientras se sigan tratando los edificios como elementos inmutables y separados del sistema hidrológico, cualquier intervención será cosmética e insuficiente para resolver la fricción tectónica de fondo. La urgencia radica entonces en superar la dicotomía entre ingeniería y urbanismo para proponer una solución desde la arquitectura consistente en una interfaz capaz de reconfigurar la sección del borde para que el edificio mismo participe en la disipación del riesgo y la reactivación del espacio público.

Pregunta de Investigación

¿De qué manera la reconfiguración tipológica de la supermanzana Villanelo-Libertad, mediante operaciones de porosidad estructural, permite transformar el borde de negación del Estero Marga-Marga en una interfaz arquitectónica de resiliencia hídrica?

Hipótesis

Se plantea como hipótesis central que la infraestructura de borde en la supermanzana Villanelo-Libertad, hoy operando como un tapón hidráulico y una fractura urbana, no constituye únicamente un factor de riesgo, sino que encierra una oportunidad estratégica para redefinir la relación ciudad-naturaleza. Este conflicto puede ser subsanado mediante el diseño de una interfaz arquitectónica de carácter socio-hidrológico basada en la desmaterialización del zócalo y la suspensión de la masa edificada. En la medida en que la intervención sustituya la rigidez estática por sistemas de porosidad estructural, el edificio dejará de ser un obstáculo para convertirse en un dispositivo de mediación hídrica. Esta sustitución permite transformar una amenaza latente en un activo resiliente, armonizando la seguridad hídrica con la vitalidad pública a través de un proyecto de arquitectura operativa.

Objetivos

- **General:** Desarrollar un prototipo de interfaz arquitectónica socio-hidrológica que reconfigure la espacialidad del borde para transformar la actual rigidez del sistema en un corredor de resiliencia urbana.
- **Específicos:**

    1. Diagnosticar y cuantificar las disfunciones de la "fricción tectónica" en la supermanzana mediante el análisis de caudales de retorno y el levantamiento de patologías en las "culatas de servicio" para definir los límites de la remoción selectiva.
    2. Sistematizar criterios de diseño basados en la tipología de la suspensión y el ecotono urbano, utilizando el levantamiento de preexistencias y normativas (Resolución N.º 15) como información base para enmarcar el encargo proyectual.
    3. Ensayar operaciones espaciales híbridas que demuestren, a través del diseño de secciones y plantas permeables, la capacidad del edificio para disipar la energía hidráulica y recuperar la continuidad de la Avenida La Marina.
    4. Validar la efectividad proyectual del prototipo mediante la comparación de coeficientes de escorrentía y la simulación de escenarios de inundabilidad, demostrando la habitabilidad de la protección.

Metodología

La estrategia metodológica se estructura como un proceso de diseño basado en la evidencia que articula el análisis histórico-territorial con herramientas de modelación técnica y validación social. Se inicia con una fase de diagnóstico que integra la revisión del marco normativo, específicamente la Resolución N.º 15 de 1992, con un levantamiento de campo multidimensional que incluye el inventario de preexistencias y un análisis de degradación edafológica para cuantificar la pérdida de porosidad del suelo. Este diagnóstico se complementa con la dimensión social mediante entrevistas semiestructuradas a actores clave, cuya percepción sobre la inseguridad en los espacios residuales informa directamente los criterios de remoción selectiva y apertura vial. Posteriormente, la investigación incorpora variables técnicas mediante el uso de software HEC-RAS y análisis batimétricos para definir escenarios de crecidas que establecen la cota de inundación operativa para el proyecto. Estos datos cuantitativos y cualitativos informan la fase de diseño experimental, donde la metodología se convierte en un método de ensayo y comparación de tipologías arquitectónicas, tales como la suspensión y la porosidad estructural, evaluadas a través de secciones transversales y modelos tridimensionales. De este modo, las decisiones proyectuales no surgen de una intuición formal, sino de un proceso iterativo donde cada operación espacial es contrastada con su capacidad de mitigar el riesgo hídrico y recuperar la vigilancia natural del borde, asegurando la viabilidad técnica y social de la interfaz resultante.

3. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL: EL CONFLICTO ENTRE EL AGUA Y LA URBE

3.1 Planteamiento del problema

3.1.1 El agua urbana: Del control técnico a la dinámica natural

La tensión fundamental que define esta tesis reside en la incompatibilidad entre la naturaleza cíclica del agua y la rigidez estática de la ciudad construida. Históricamente, el urbanismo moderno ha operado bajo la premisa de la separación, donde los cuerpos de agua se someten a infraestructuras de ingeniería para facilitar el crecimiento urbano. Anuradha Mathur y Dilip da Cunha critican esta aproximación al argumentar que la modernidad "inventó el río como línea", reduciendo la complejidad de un sistema fluido y temporal a un trazo controlable en un plano (Mathur & da Cunha, 2019).

Esta conceptualización abstracta choca con la realidad material del territorio. En contextos como el de Viña del Mar, la dinámica natural del estero nunca ha obedecido a la línea impuesta por la ingeniería. La evidencia local demuestra que los cursos de agua tienden a recuperar cíclicamente su espacio, desbordando los límites artificiales y afectando la infraestructura. Esta recurrencia confirma que las crecidas no son anomalías, sino una condición estructural del paisaje sistemáticamente ignorada por un modelo urbano que intenta domesticar el agua en lugar de convivir con ella.

Por tanto, el desafío teórico implica abandonar el paradigma de la resistencia materializado en muros de contención para adoptar el paradigma de la resiliencia. Como sostiene Erik Swyngedouw (2004), el agua debe entenderse como un "flujo sociotécnico" híbrido, donde los procesos hidrológicos están inextricablemente unidos a la forma urbana y a las estructuras de poder. Reconocer la dinámica natural implica que la arquitectura deje de funcionar como una barrera impermeable y comience a operar como un sistema capaz de negociar con la variabilidad de los caudales.

3.1.2 Bordes Rígidos: Fragmentación territorial y riesgo hidrológico

La materialización arquitectónica del paradigma de control es el "borde rígido". En la supermanzana estudiada, esta condición se manifiesta en fachadas ciegas y muros de hormigón que niegan cualquier diálogo con el cauce. Desde una perspectiva disciplinar, esta situación se clasifica bajo la tipología de "Borde de Negación", dominante en las ciudades latinoamericanas.

Esta tipología se caracteriza por convertir el cauce en un “no-lugar” urbano, un espacio atravesado, pero no habitado. La arquitectura adyacente ignora la pendiente natural y las dinámicas hídricas, impermeabilizando el suelo y dando la espalda al recurso natural. Como consecuencia, se generan espacios residuales como estacionamientos o patios de servicio que están urbanamente desconectados. En estos bordes de negación, la ausencia de diseño público fomenta usos precarios, inseguridad y degradación ambiental, configurando una fachada trasera que niega el valor paisajístico del agua.

La rigidez de este borde no solo fragmenta la ciudad espacialmente, sino que incrementa el riesgo hidrológico. Al confinar el agua en una sección transversal reducida y lisa, se acelera la velocidad del flujo y se elimina la capacidad de amortiguación natural del territorio, transfiriendo la energía destructiva de las crecidas hacia los puntos más vulnerables de la trama urbana (Castello, 2012). La arquitectura, en su intento de protegerse mediante el cierre, paradójicamente se vuelve más frágil ante la fuerza del agua.

3.2 El concepto de Interfaz Socio-Hidrológica

Para superar la obsolescencia del borde rígido, esta investigación recurre a un cambio de paradigma en la organización de la forma urbana. La base conceptual se encuentra en las teorías de Stan Allen (1999) sobre las "condiciones de campo" (*field conditions*). Allen cuestiona la tradición arquitectónica occidental centrada en la composición de "objetos" como elementos aislados y jerárquicos sobre un fondo pasivo y propone, en su lugar, el diseño de campos operativos.

Una "matriz espacial" o campo, según Allen, se define como un conjunto de elementos diversos donde lo que importa no es la forma individual de cada parte, sino las relaciones e intervalos que se establecen entre ellas. A diferencia de la arquitectura de objetos, que busca una forma cerrada y definitiva, el campo opera mediante la repetición, la serialidad y la conectividad local. Es una organización "de abajo hacia arriba" (bottom-up), similar al comportamiento de los cardúmenes o los tejidos textiles, donde la acumulación de pequeñas partes genera un todo coherente pero fluido.

La relevancia de esta teoría para el contexto hídrico radica en la capacidad del campo para gestionar la complejidad y el movimiento. Allen sostiene que las condiciones de campo son inherentemente no jerárquicas y abiertas, lo que les permite acomodar variaciones, flujos y cambios en el tiempo sin colapsar su estructura interna. Así, el espacio deja de ser un vacío estático para convertirse en una superficie activa de interacciones posibles, capaz de reaccionar a fuerzas dinámicas externas.

"Esta lógica operativa se visualiza explícitamente en la secuencia diagramática de Allen sobre el “Espacio de Movimiento” (Fig. x). En ella, la forma arquitectónica tradicional, entendida como un objeto estático y jerárquico (a), es confrontada por la imprevisibilidad de los flujos y la actividad humana (b y c). La resolución formal propuesta por el autor (d) no busca contener estos movimientos, sino redistribuir la materia construida: el volumen sólido se

fragmenta y dispersa, invirtiendo la relación figura-fondo para crear una permeabilidad táctica. Así, el edificio deja de funcionar como un volumen delimitado y evoluciona hacia una estructura abierta capaz de absorber las trayectorias dinámicas.

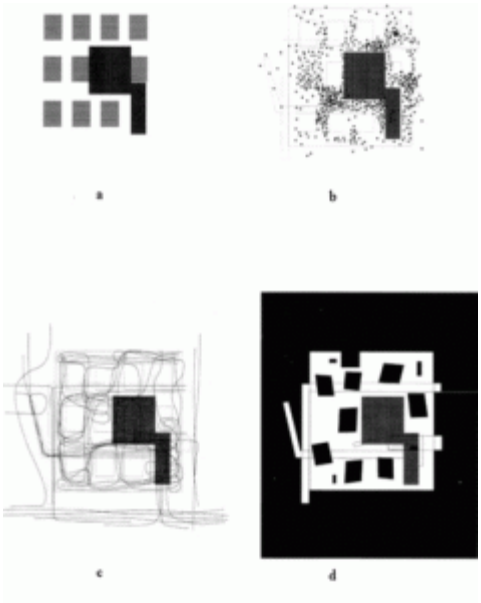


Fig1. Diagrama de "Espacio de Movimiento": Transición operativa desde la forma estática hacia la condición de campo.Allen, S. (1999). Points + lines

Aplicado al caso del Marga-Marga, una interfaz socio-hidrológica no es un muro, sino un espesor habitable que gestiona el riesgo a través de la sección. Charles Waldheim (2006), desde el paisajismo urbano, aporta a esta definición sugiriendo tipologías como plataformas elevadas, galerías permeables y terrazas inundables. Estas estructuras permiten reconectar la trama urbana con el estero al absorber las fluctuaciones hídricas sin interrumpir la actividad pública.

Sin embargo, esta operación formal resulta insuficiente si no se carga de una dimensión performativa. Una "condición de campo" en el Marga Marga no puede ser solo un patrón visual; debe comportarse como un organismo. Aquí es donde la geometría abstracta de Allen debe entrar en fricción con el

concepto de Metabolismo Urbano acuñado originalmente por Abel Wolman (1965) para describir los flujos de intercambio de materia y energía. Bajo esta óptica, el "campo" deja de ser una metáfora textil para convertirse en una infraestructura digestiva que procesa los flujos metabólicos de la ciudad (agua y desechos). En el modelo actual, este metabolismo opera de manera lineal, tratando al estero como un mero sumidero.

Para que esta infraestructura no caiga en la tecnocracia ingenieril que critica Erik Swyngedouw (2006), la interfaz debe diseñarse reconociendo su naturaleza híbrida o "socio-natural". Como advierten Boano y Curcio (2020), el desafío no es solo técnico, sino político. Se busca transformar ese metabolismo invisible en un espacio cívico tangible. Bajo esta lógica, la interfaz arquitectónica propuesta deja de ser un borde inerte para actuar como un dispositivo metabólico activo. Al igual que una membrana biológica, esta infraestructura facilita la filtración, retención y depuración de las escorrentías urbanas, cerrando el ciclo hidrológico dentro de la estructura construida.

En síntesis, la propuesta busca operacionalizar la forma abierta de Allen a través de la función metabólica, validando su ejecución técnica mediante los principios de "ciudad esponja" de Kongjian Yu (2023), quien propone sistematizar la capacidad de absorción del suelo urbano. La evidencia internacional respalda la eficacia de esta estrategia: intervenciones en contextos de alta presión hídrica, como Wuhan, han demostrado que la integración de sistemas permeables logra reducir la escorrentía superficial en un 60%. Asimismo, estudios de Brown et al. (2018) corroboran que la implementación de superficies absorbentes y humedales puede elevar esta reducción hasta un 65%, validando que la interfaz socio-hidrológica no es solo una teórica "condición de campo", sino una solución cuantificable para la mitigación del riesgo

3.3 Nuevos Paradigmas de Resiliencia y Adaptabilidad

La transición desde una infraestructura rígida hacia una interfaz socio-hidrológica no implica solamente un cambio de forma, sino una redefinición profunda sobre cómo la arquitectura gestiona la incertidumbre. Para fundamentar esta operación es necesario llevar a la arquitectura dos conceptos claves de la ecología contemporánea que son la estrategia del "seguro al fallar" o *safe-to-fail* y la noción de ecotono, los cuales se entienden aquí como herramientas de diseño tipológico.

3.3.1 Estrategias Safe-to-Fail: Hacia una Tipología de la Suspensión

La crítica a la infraestructura de borde actual en Viña del Mar es sistémica, ya que según Jack Ahern (2011) la ingeniería tradicional opera bajo la lógica del *fail-safe* o a prueba de fallos. Este modelo se basa en sistemas binarios de estado seco o mojado diseñados para resistir estáticamente, donde cualquier superación del umbral resulta en un colapso total.

En contraposición a este modelo, el enfoque *safe-to-fail* acepta la inevitabilidad de la perturbación. Arquitectónicamente esto desafía la tipología tradicional del zócalo lleno o el muro de contención y obliga a explorar lo que podríamos denominar una Tipología de la Suspensión.

A diferencia de la construcción sobre terraplén que intenta elevar la cota de suelo mediante un relleno opaco que desplaza el agua, la suspensión mediante estructuras de pilotaje o pórticos permite liberar la planta baja. No se trata meramente de una solución vernácula, sino de una estrategia contemporánea de permeabilidad hidráulica donde el edificio se separa del terreno no para aislarse, sino para permitir que el flujo natural reclame temporalmente la superficie sin comprometer la habitabilidad de los niveles superiores. Esta operación tipológica transforma la inundación de una catástrofe a un estado operativo previsto por la sección arquitectónica.

Tipología	Lógica Estructural	Comportamiento Hidráulico	Referente / Caso	Ventajas
A. El Micro-Pilotaje (Campo de Columnas)	Distribución: Trama densa de soportes esbeltos y repetitivos (ej. grilla 3x3 o 5x5). Funciona como un "bosque" de pilares.	Permeabilidad Alta: El agua fluye libremente entre los pilares. La fricción es moderada, frenando el agua sin bloquearla.	Little Island (NY) / Palafito Chilote	Permite modularidad, construcción ligera y se adapta bien a terrenos irregulares sin grandes movimientos de tierra.
B. El Macro-Pórtico (Grandes Luces)	Puente: Grandes vigas que salvan distancias largas (10m - 20m) con muy pocos apoyos en el suelo.	Permeabilidad Máxima: Al haber menos pilares, se minimizan los obstáculos para el paso de escombros en una crecida.	Lina Bo Bardi (MASP) / Muelles Industriales	Libera grandes superficies de suelo para plazas cubiertas continuas sin interrupciones visuales.
C. El Zócalo Poroso (Plinto Híbrido)	Estereotómico: Un basamento de hormigón o piedra que posee grandes arcos, túneles o aberturas pasantes.	Canalización: El agua es dirigida a través de "túneles" específicos. Protege contra la erosión directa, pero es más "pesado".	Palacio Querini Stampalia / Puentes habitados	Aporta mayor sensación de solidez y permite mantener una fachada urbana continua hacia la calle.

Tabla 1. Tipologías de Suspensión (Estrategias Safe-to-Fail) Fuente: Elaboración propia (2025)

3.3.2 El Ecotono Urbano: Espacio de transición

Si en el planteamiento del problema revisamos la crítica de Mathur y Da Cunha sobre cómo la modernidad inventó el río como línea, el concepto de Ecotono surge como su contraparte espacial necesaria. Dramstad, Olson y Forman (1996) definen el ecotono no como un borde, sino como una zona de transición e intercambio biológico entre dos ecosistemas.

Por tanto, el desafío arquitectónico radica en construir espesor donde hoy solo hay línea, lo que implica que la Tipología del Ecotono en un contexto urbano denso no puede ser un simple parque naturalista, sino que debe constituirse como una estructura de rugosidad.

Mientras que el canal de hormigón busca superficies lisas para acelerar la evacuación del agua, el ecotono arquitectónico debe introducir fricción física. Esto implica proyectar sistemas espaciales porosos tales como terrazas, filtros y tramas estructurales que desaceleren los flujos y aumenten el tiempo de retención del agua. De este modo la arquitectura deja de actuar como un bloqueo hermético que rebota la energía del río y pasa a funcionar como un disipador espacial que absorbe y gestiona esa energía, restituyendo así la profundidad biológica que la canalización lineal había suprimido.

Tipología	**Lógica Morfológica**	**Función Hidráulica (Disipación)**	**Función Biológica (Hábitat)**	**Referente / Caso**
A. Terrazas Escalonadas	**Gradiente:** Sucesión de plataformas horizontales que descienden progresivamente (como un anfiteatro).	**Retención:** Cada escalón frena la velocidad del flujo y permite una inundación controlada por niveles.	**Media:** Permite vegetación en las huellas horizontales, aunque suele requerir contenciones duras.	**Parque del Agua (Zaragoza)** / **Ghats de la India**
B. Talud Bio-Estabilizado	**Pendiente Continua:** Una inclinación suave sin escalones, reforzada con mallas, rocas y raíces.	**Fricción:** La rugosidad de los elementos naturales reduce significativamente la velocidad del flujo.	**Alta:** Funciona como un corredor biológico continuo, ideal para el tránsito de fauna.	**Renaturalización río Isar (Múnich)**
C. Humedal Construido (Esponja)	**Depresión/Cuenca:** Zonas más bajas que el nivel del río diseñadas específicamente para llenarse.	**Absorción:** Actúa como una esponja que retiene agua, la filtra y la libera lentamente.	**Muy Alta:** Crea ecosistemas de agua lenta (leníticos) fundamentales para procesos de depuración.	**Parque Bicentenario (Vitacura)** / **Qunli Stormwater Park**

Tabla 2. Tipologías de Ecotono (Estrategias de Rugosidad) Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4 Estrategias de Hibridación: Referentes y lecciones proyectuales

La implementación de estas interfaces requiere una estrategia de hibridación, entendida como la capacidad de la arquitectura para fusionar infraestructuras técnicas con programas sociales. Boano y Curcio (2018) argumentan que las preexistencias urbanas, como edificios deteriorados y estructuras abandonadas, no deben ser vistas como obstáculos, sino como anclajes para nuevas capas de uso, fomentando una transformación gradual del tejido existente.

Sin embargo, la revisión de la experiencia internacional sugiere que las respuestas suelen polarizarse. Pueden operar a escala territorial sacrificando el detalle tectónico, o resuelven el edificio ignorando la cuenca. Para comprender cómo operar en la supermanzana de Viña del Mar, es necesario triangular estas aproximaciones y ponerlas en tensión

Uno de los casos paradigmáticos en la recuperación de cauces urbanos es el proyecto de restauración del arroyo Cheonggyecheon en Seúl. Este proyecto ilustra la posibilidad radical de revertir la canalización rígida mediante la demolición de una autopista elevada para recuperar un corredor hídrico que hoy funciona como eje de espacio público y catalizador ecológico (Cho, 2010). Lo que rescatamos de este modelo es su capacidad para transformar un borde de negación en un activo urbano central, reduciendo el efecto de isla de calor y aumentando la biodiversidad en el corazón de la ciudad. Sin embargo, el modelo presenta limitaciones críticas para el caso de Viña del Mar. El Cheonggyecheon funciona como una "fuente lineal" artificial que requiere bombeo constante para mantener su caudal, desvinculándose del metabolismo natural de la cuenca. Además, su integración es principalmente paisajística, pues las manzanas circundantes siguen operando bajo lógicas inmobiliarias convencionales de torres en altura que capitalizan la vista, pero no integran la variable hídrica en su arquitectura, manteniendo una separación funcional entre el edificio y el agua.

Aquí surge una primera tensión crítica. La recuperación de la imagen fluvial no garantiza la resiliencia hidrológica. En respuesta a esta artificialidad, el Parque del Agua en Zaragoza ofrece una lección superior sobre la gestión de la inundabilidad real. Diseñado por Iñaki Alday y Margarita Jover, este proyecto asume las crecidas del río Ebro no como una amenaza a contener, sino como una condición de diseño. La arquitectura del parque incorpora "zonas de sacrificio" y vegetación resiliente que pueden sumergirse temporalmente sin sufrir daños, validando la idea de que el espacio público puede actuar simultáneamente como infraestructura de protección civil (Alday & Jover, 2008). El aporte fundamental de este referente es el cambio de paradigma desde la resistencia hacia la adaptabilidad. No obstante, su limitación radica en la escala y la ubicación, ya que, al tratarse de un gran parque periurbano, opera en una lógica de "espacio abierto" que es difícil de trasladar directamente a la densidad consolidada de una supermanzana urbana como la de Viña del Mar, donde la falta de espacio exige soluciones más compactas y tectónicas.

Es en este punto donde la estrategia paisajística debe ceder paso a la resolución arquitectónica. Si Zaragoza gestiona la crecida en el parque, es la obra de Carlo Scarpa en el Palacio Querini Stampalia en Venecia entrega las claves para una aproximación tectónica y arquitectónica al problema del agua. A diferencia de los ejemplos anteriores que operan a escala urbana o paisajística, Scarpa demuestra cómo el edificio mismo puede dialogar con la inundación. En lugar de bloquear el *"acqua alta"*, el arquitecto elevó el suelo y diseñó canales deprimidos y compuertas que permiten el ingreso controlado del agua a la planta baja, transformando el evento de riesgo en una experiencia estética y fenomenológica (Del Corral, 2012). De este referente extraemos la lección más pertinente para la supermanzana: la inundabilidad no implica inhabitabilidad. A través del detalle constructivo y el manejo de materiales pétreos, es posible diseñar interiores que convivan con el agua. Sin embargo, la crítica a este modelo radica en su carácter artesanal y

museístico. El desafío para esta tesis es escalar esa sensibilidad material a una estrategia urbana replicable que pueda gestionar no solo el agua mansa de la laguna veneciana, sino los caudales energéticos de un estero torrencial como el Marga-Marga.

Estas estrategias confirman que la respuesta al problema no es técnica ni puramente estética, sino arquitectónica. Se requiere proyectar una interfaz híbrida que medie entre la fuerza del agua y la necesidad de ciudad, tomando la capacidad de recuperación urbana de Seúl, la resiliencia a la inundación de Zaragoza y la sensibilidad tectónica de Venecia.

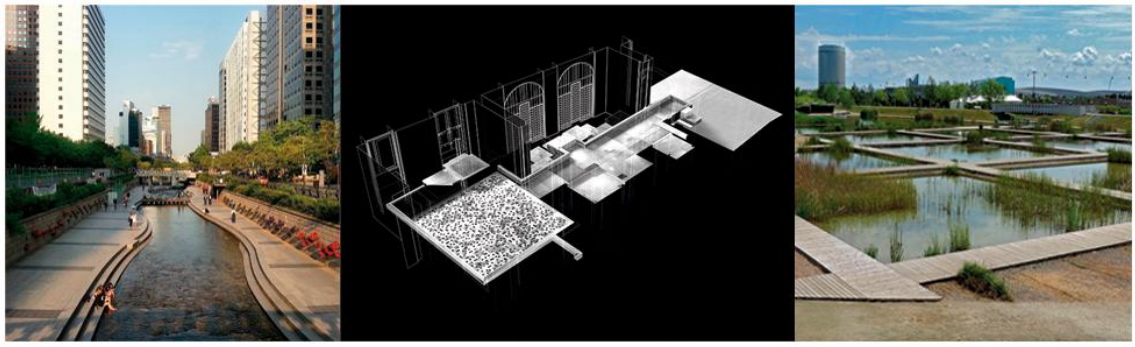


Fig 2. Referentes internacionales de intervención hídrica: Arroyo Cheonggyecheon (Seúl), Palacio Querini Stampalia (Venecia) y Parque del Agua (Zaragoza). Fuente: Elaboración propia (2025)

Finalmente, y retomando el concepto de tipología de la suspensión abordado en el punto 3.3 surge una cuarta estrategia necesaria para resolver la ocupación del terreno sin obstruir su dinámica la cual corresponde a la Porosidad Estructural. Mientras los modelos tradicionales de defensa como los diques o de elevación sólida como los zócalos generan volúmenes impermeables que desplazan el agua, el proyecto Little Island en Nueva York de Heatherwick Studio propone una alternativa basada en la tipología del muelle. Este parque público se erige sobre una trama de 132 pilotes estructurales que permiten elevar el programa habitable por encima de la cota de riesgo para liberar completamente el plano del suelo.

La lección crítica de este referente para la supermanzana radica en su lógica operativa de la liberación de la planta baja. Al fragmentar el apoyo del edificio en una serie de puntos estructurales en lugar de muros continuos se permite que los flujos hídricos y ecológicos atraviesen la arquitectura sin resistencia. Esta estrategia valida la sustitución de la fachada de bloqueo por una estructura permeable y elevada donde el edificio deja de ser un obstáculo para el estero y permite que el agua reclame temporalmente la planta baja sin interrumpir la vida urbana superior.

Estas estrategias contribuyen a formar una respuesta al problema que no es unidimensional, sino que requiere una orquestación escalar. Bajo esta óptica, la propuesta proyectual se concibe como una hibridación crítica que adopta la audacia de demolición de Seúl para liberar el suelo, junto con la gestión hidrológica de Zaragoza para soportar la crecida, la sensibilidad material de Scarpa para diseñar el contacto íntimo con el agua y la lógica estructural de Little Island para elevar el programa habitable sin bloquear los flujos. Así, la interfaz socio-hidrológica deja de ser una abstracción teórica para proyectarse como una solución arquitectónica concreta capaz de operar como corredor urbano, esponja hidráulica, interior inundable y estructura permeable a la vez.

4. CAPÍTULO II: CARACTERIZACIÓN HISTORICA Y TERRITORIAL DEL ESTERO MARGA-MARGA

Este capítulo aborda la evolución histórica del Estero Marga-Marga y su rol en la configuración de Viña del Mar. Se examina cómo pasó de ser un recurso natural productivo a un borde encajonado que fragmenta la ciudad. Asimismo, se analizan las prácticas sociales que lo resignifican cotidianamente y las problemáticas ambientales y urbanas que afectan su integración actual.

4.1. Evolución Urbana: La construcción del borde rígido

La transformación urbana del valle comenzó con la llegada del ferrocarril Valparaíso - Santiago en 1855, cuyo trazado se ajustó al perfil natural del estero, empleando puentes provisorios en sectores de menor caudal sin encajonar el lecho. Este trazado favoreció la instalación de talleres ferroviarios y maestranzas en sus márgenes, pero por más de quince años la relación entre tren y río permaneció íntima y sin muros rígidos (Bahamondes, 2005).

"Se percibe claramente porqué algunos historiadores llaman a la ciudad "hija de los rieles", su núcleo originario rodea al Ferrocarril Valparaíso-Santiago. A inicios de la década de 1870, la actual ciudad de Viña del Mar se reducía a unas pocas quintas alrededor de los ejes Álvarez-Viana, es decir de la línea férrea, y el de la actual calle Valparaíso donde se había instalado un incipiente comercio. El poblado estaba limitado hacia el sur por el Cerro Castillo, y se



*Fig3. Ministerio de Fomento, Dirección de Obras Públicas, Departamento de Ferrocarriles. (s.f.). *Mapa de los ferrocarriles de Chile* [Material cartográfico]. Biblioteca Nacional Digital de Chile.*

extendía en unas pocas casas más allá de la actual Plaza Sucre." (Urriola, 2018)

En 1874, la fundación de la comuna de Viña del Mar por José Francisco Vergara implicó la parcelación sistemática de terrenos aluviales junto al estero. Se abrieron calles rectilíneas y avenidas perpendiculares entre las que destacaron las futuras Libertad y Arlegui, y se construyeron malecones de contención de mampostería para proteger las nuevas manzanas ganadas al cauce (Miranda, 2002). Estos muros, de dos metros de altura y un ancho uniforme de cien metros, transformaron el cauce en un límite físico que separaba el espacio productivo del naciente casco urbano.

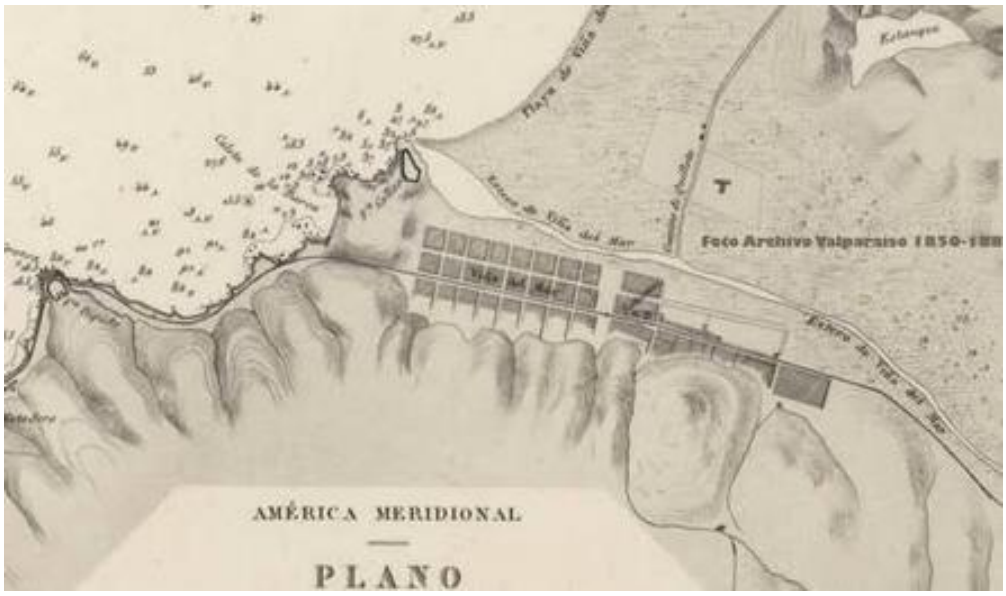


*Fig4. Urriola, F. (2016, marzo 9). *Viña del Mar en la década de 1880, acercamiento de un mapa de época* [Imagen]. Foto Archivo Valparaíso 1850–1883.*

A fines del siglo XIX, la Sociedad Población Vergara canalizó la ribera norte con obras dirigidas por el ingeniero Teodoro Lowey. El estero dejó de ser un espacio agrícola abierto para convertirse en un canal de descarga controlada que ordenó el crecimiento urbano. Mientras tanto, la instalación de la Refinería CRAV en 1870 y de la Barraca Berger en 1875 introdujo efluentes industriales en el cauce, alterando su calidad ecológica y su valor de uso tradicional (Urbina, 2003).



Fig5. (Plaza V., M. 2025) Salón de Té Ducal, actual Cap Ducal, c. 1915

En 1912, la Sociedad Balneario de Viña del Mar promovió la reconversión de la desembocadura para uso recreativo, rellenando la antigua laguna costera y trazando Avenida La Marina como paseo ribereño. Asimismo, donó terrenos para paseos y plazas ornamentales frente al mar, sentando así las bases del carácter balneario de la ciudad. El humedal costero fue desecado, reemplazado por fuentes y palmeras que acentuaron la imagen turística (Booth, 2002).



*Fig6. Eduardo. (2016, junio 23). *144 Viña del Mar Estero Marga Marga 1960* [Fotografía]. Concón Viña del Mar y Valparaíso Fotos Antiguas.*

El encajonamiento se profundizó con la construcción en 1931 del Casino Municipal y en 1935 del Hotel O'Higgins. Ambos equipamientos se erigieron junto a muros de contención y cuerpos de agua estática, materializando un borde rígido que limitaba el contacto directo con el antiguo cauce natural. La laguna desapareció por completo y el estero pasó a ser un canal más cercano a un alcantarillado pluvial urbano (Kellert & Calabrese, 2015).

Durante la segunda mitad del siglo XX, la presión inmobiliaria reemplazó chalés y huertos por torres de departamentos que ocuparon casi toda la franja costera y gran parte de la ribera norte, desplazando los escasos espacios verdes e impermeabilizando los suelos. Esta artificialización incrementó la escorrentía superficial, elevó riesgos de inundación y agravó la contaminación del canal.

El recorrido histórico revela una progresiva transformación que derivó en un borde encajonado y tecnificado. Los usos que históricamente germinaron en sus orillas fueron desplazados por un modelo de gestión que priorizó la evacuación rápida del agua. Esta evolución no solo evidencia la deficiencia de soluciones técnicas carentes de visión integrada, sino que sienta las bases para comprender la urgencia de reconvertir sus bordes.

4.2 La Cuenca y el Sistema Hidrológico General

El estero Marga Marga constituye el eje hidrográfico fundacional de Viña del Mar, actuando no solo como un corredor biológico, sino como el elemento que estructura la morfología de la ciudad. Su cuenca, de carácter exorreico y régimen pluvial, abarca una superficie aproximada de 450 km², naciendo en la Cordillera de la Costa y desembocando en el Océano Pacífico (Pizarro & Santibáñez, 2014).

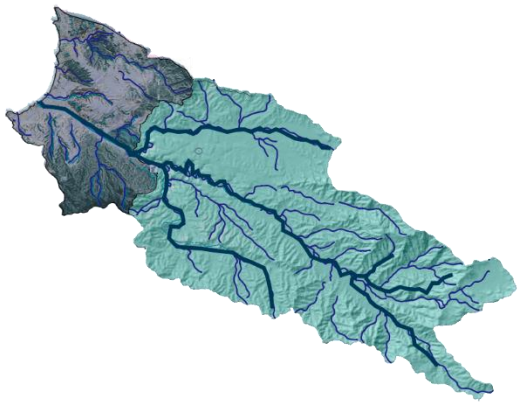


Fig7. Cuenca estero Marga marga. Fuente: Elaboración propia en base a DEM (2025)

La dinámica del caudal y estacionalidad es una característica crítica del sistema es su marcado régimen pluvial, lo que genera una alta variabilidad estacional. Durante el periodo estival, el estero presenta caudales mínimos ecológicos que favorecen el estancamiento, mientras que en invierno responde a eventos de precipitación intensos con crecidas rápidas. Esta condición de "torrente" implica que el lecho no es un elemento estático, sino un sistema dinámico capaz de transportar gran cantidad de sedimentos (Bustamante, 2018). Sin embargo, la urbanización de la cuenca ha impermeabilizado gran parte de las superficies de infiltración, alterando el ciclo hidrológico natural y aumentando la velocidad de la escorrentía superficial hacia el cauce principal.

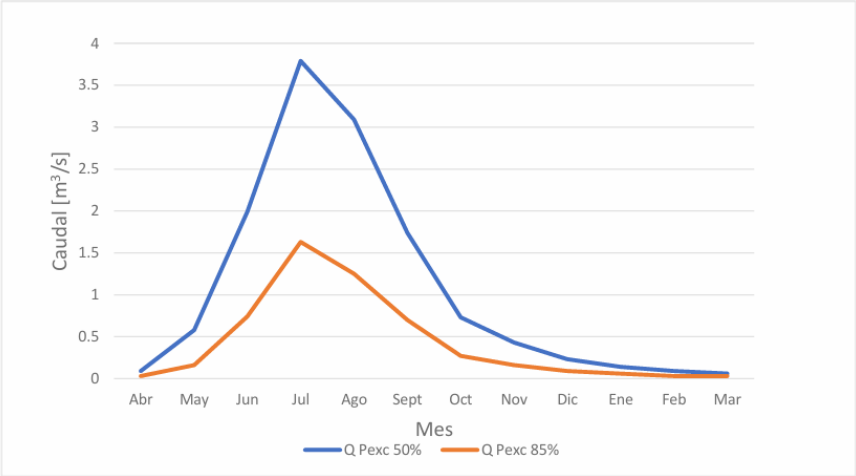


Fig8. Caudal en la cuenca del estero Marga-Marga (González Zambrano, 2022, p. 4)

A nivel territorial, el curso de agua ha sido sometido a una presión antrópica sostenida. Estudios de calidad de aguas evidencian procesos de eutrofización en los tramos urbanos bajos, producto de descargas difusas y la acumulación de materia orgánica, lo que compromete la biodiversidad acuática y genera focos de insalubridad (Pizarro & Santibáñez, 2014). El estero, que históricamente funcionaba como un humedal costero depurador, ha visto reducida su capacidad de resiliencia ambiental, transformándose en un canal de desagüe urbano que requiere una intervención de restauración ecológica urgente. Sin embargo, actualmente el municipio esta desarrollando un proyecto para convertirlo en un parque inundable.

4.3 La Estructura Vial de Viña del Mar y sus quiebres

El estero Marga Marga actúa como el agente modelador principal del territorio viñamarino e impone una condición geográfica que desafía la rigidez del damero fundacional. Si bien en su tramo alto el curso mantiene una dirección predominante condicionada por la Falla Marga-Marga según indica Sernageomin, su morfología sufre una alteración crítica al ingresar al área urbana consolidada que define el conflicto espacial de la ciudad. El análisis territorial permite identificar un hito geomorfológico clave a la altura del Valparaíso Sporting Club donde el cauce abandona su linealidad y genera una curvatura pronunciada hacia el sureste para redirigir su trayectoria en una diagonal descendente hacia la costa. Esta rotación del eje hídrico resulta fundamental para entender la crisis de la trama urbana ya que a partir de este punto el estero deja de correr paralelo a los cerros y se proyecta diagonalmente sobre el plan de la ciudad reduciendo progresivamente el espacio disponible para el desarrollo de la grilla ortogonal.

Esta inflexión geométrica genera una asimetría operativa insalvable entre ambas riberas que condiciona la estructura vial de Viña del Mar. En la ribera norte la geometría del cauce es favorable y permite que la Avenida 1 Norte corra paralela a la dirección del agua para consolidar un desarrollo lineal y continuo desde el interior hasta el borde costero que resuelve la conectividad sin conflictos geométricos. Por el contrario, la ribera sur enfrenta una situación de colisión y estrangulamiento de la trama vial producto de la curvatura sureste que nace en el Sporting y que provoca que la masa de agua se abalance sobre la ciudad.

Como consecuencia de esta fricción morfológica los ejes estructurantes interiores como Calle Arlegui y Avenida Valparaíso se ven interceptados por la diagonal del estero y pierden su capacidad de continuidad hacia el mar al chocar tangencialmente contra el borde río. Esta falta de espacio impide la consolidación de un par vial espejo al de la ribera norte y provoca la

intermitencia de la Avenida La Marina cuyo trazado aparece y desaparece de forma inconexa al ser amputado por la presión del cauce. El sector céntrico sur opera por tanto como un embudo urbano donde la congestión y la falta de conectividad no son hechos aislados sino la consecuencia final de una geometría que estrangula a la ciudad contra el borde y obliga a los flujos vehiculares a saturar la trama interior ante la inexistencia de una costanera continua.



Fig9. Plano de estructura vial y sus quiebres. Fuente: Elaboración propia (2025).

5. CAPÍTULO III: ANÁLISIS DEL CASO SUPER-MANZANA

5.1 Diagnóstico Territorial: La Supermanzana Crítica

La fragmentación hidrológica tiene su correlato en la fragmentación urbana. El análisis se centra en la supermanzana ubicada entre los puentes Villanelo y Libertad, un polígono de aproximadamente 150 metros de ancho por 460 metros de largo que ilustra la crisis del borde urbano.

Este tramo representa una anomalía en la continuidad del borde costero. La disposición de los predios, que llegan hasta el límite mismo de los muros de contención, ha convertido al estero en una barrera que interrumpe drásticamente los flujos metropolitanos. La Avenida La Marina, eje estructurante del borde costero, se fragmenta precisamente en este sector, generando un vacío de conectividad longitudinal. Como consecuencia, los flujos peatonales se ven obligados a desviarse hacia calles interiores que, al carecer de salida hacia el río, operan bajo la lógica del "fondo de saco". Esta condición no solo incrementa los tiempos de desplazamiento, sino que aísla funcionalmente el borde río de la trama urbana.



Fig10. manzana adyacente a Estero Marga marga, interrupción de Av. la marina. Elaboración propia. (2025)

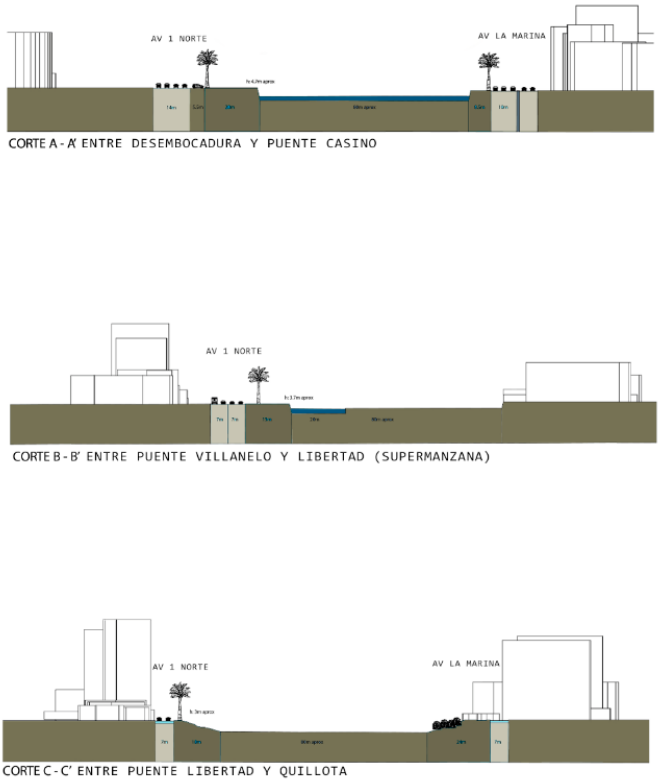


Fig11. anomalía en la continuidad del borde de Av. La marina. elaboración propia en base a Google earth (2025)

Esta interrupción vial constituye no solo una anomalía física, sino una contradicción flagrante con la planificación histórica de la ciudad. La necesidad de dar continuidad al borde costero fue detectada y normada hace más de tres décadas mediante la Resolución N.º 15 de vivienda (1992), instrumento que modificó el Plan Regulador Comunal para establecer explícitamente la proyección de la apertura de Avenida La Marina en este tramo.

Sin embargo, la realidad actual evidencia una brecha crítica de implementación. Resulta injustificable que, transcurridos 33 años desde dicha promulgación, la administración urbana no haya logrado materializar una directriz tan elemental, permitiendo que la inercia institucional y el interés particular de la ocupación informal prevalezcan sobre el bien común definido por la norma. Esta situación ha transformado al instrumento de planificación

en una "letra muerta" que diagnostica la necesidad, pero carece de gestión para ejecutarla. Por tanto, la propuesta de intervención no busca imponer una traza arbitraria, sino ejecutar una deuda urbanística pendiente, operacionalizando una visión de ciudad que permanece inconclusa desde principios de los noventa.

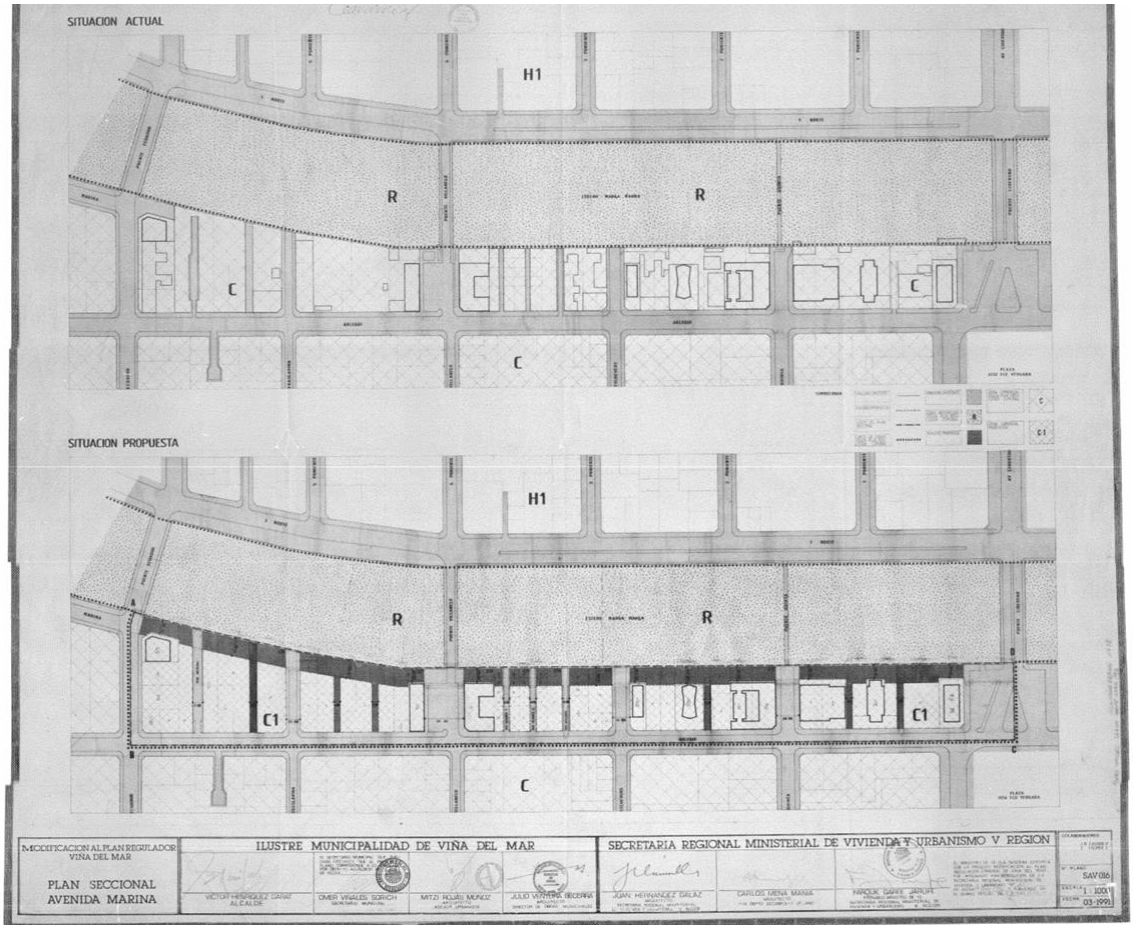


Fig12.Plano de restricciones del PRC 1992 de Viña del Mar. Fuente: Municipalidad de Viña del Mar. (2025).

La crisis del sector radica en su morfología de "doble estándar". Hacia la calle Arlegui, la manzana presenta una cara comercial activa y consolidada; sin embargo, hacia el estero, se conforma lo que hemos denominado un "Borde de Negación".



Fig13.Fchada hacia el estero en Avenida La Marina en el borde sur, Viña del Mar. Imagen elaborada por el autor a partir de capturas de pantalla de Google Maps (2025).

El relevamiento aéreo y fotográfico evidencia que las edificaciones no terminan en una fachada que dialogue con el paisaje, sino en una "espalda" expuesta y deteriorada. A diferencia de un muro ciego tradicional, lo que se observa aquí es una acumulación de fachadas de servicio y culatas de vivienda antigua, como muros con fenestración precaria, intervenciones informales, revestimientos dañados y una fuerte presencia de grafitis que denotan una falta de apropiación y control.

Esta configuración arquitectónica genera una ruptura escalar y visual. Las edificaciones actúan como una barrera visual que, aunque habitado, niega funcionalmente el estero, degradando el cauce a la categoría de patio trasero residual.



Fig14. Registro fotográfico de espacios residuales. Elaboración propia en base a fotografías tomadas del lugar (2025)

Esta ruptura espacial detona un círculo vicioso de deterioro multidimensional. Físicamente, la disposición de estas edificaciones al borde mismo de la contención bloquea la posibilidad de un espacio público continuo. Socialmente, esta hermeticidad impide la "vigilancia natural" sobre el cauce, derivando en la consolidación de espacios residuales ocultos que, como se detallará en los apartados siguientes, son ocupados por usos informales y focos de insalubridad, exacerbando la percepción de inseguridad del sector.

5.1.1 Análisis de Preexistencias: Lo que permanece y lo que se retira

Al interior del polígono, la morfología edificada es heterogénea, lo que exige una estrategia de intervención selectiva basada en el estado de conservación y el valor urbano de las estructuras.

Edificaciones a conservar (Consolidado): Se identifican edificios de altura media y uso mixto (residencial/comercial) que presentan una estructura sólida y una relación funcional activa con la calle Arlegui. Estas preexistencias se mantienen como soporte de la trama urbana.

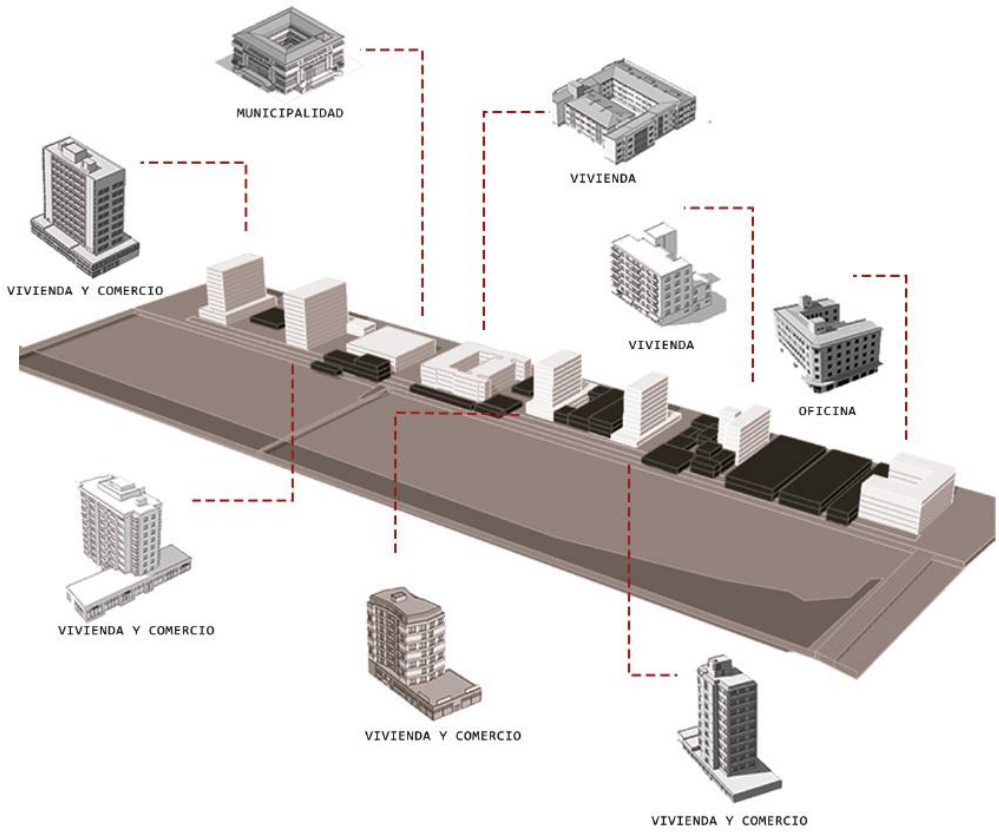


Fig15. Esquema de edificios a mantener. Elaboración propia (2025)

Edificaciones a remover (Obsolescencia): En la franja inmediata al estero y en los interiores de manzana, predomina un tejido que funciona como barrera urbana. Este conjunto heterogéneo de bodegas y viviendas interiores, donde el levantamiento social confirmó condiciones de hacinamiento y una percepción crítica de inseguridad, conforma una franja impermeable. Estas estructuras, materializadas como fachadas continuas sobre el borde, privatizan el acceso al paisaje. El diagnóstico determina su demolición no solo por su deterioro material, sino por su obsolescencia tipológica, ya que bloquean la ventilación, la vista y el paso necesario para reactivar la manzana. Estas construcciones, caracterizadas por su baja calidad material y su condición de bloqueo visual, son las que generan las fachadas ciegas criticadas anteriormente. El diagnóstico determina su demolición estratégica para liberar suelo, permitiendo la reconfiguración del borde y la creación del nuevo espacio público.

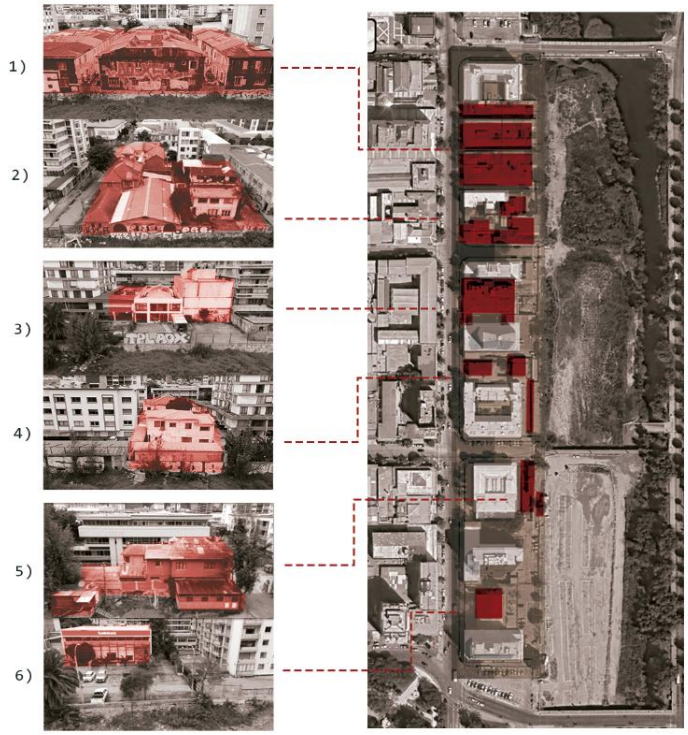


Fig16. Esquema de edificaciones a remover. Fuente: Elaboración propia a partir de fotografías con dron (2025)

Esta distinción es clave para el proyecto: no se trata de una *tabula rasa*, sino de una cirugía urbana que elimina lo obsoleto (el borde ciego) para poner en valor lo consolidado y conectarlo con el sistema de ejes circundantes (Plaza y Hotel. Sin embargo, hay una paradoja de la Densidad Inversa "El análisis de preexistencias revela una contradicción estructural, donde las edificaciones de mayor altura y densidad (torres y placas hacia Arlegui) son las que permiten el flujo y la actividad comercial, mientras que el tejido de baja altura hacia el estero, que por escala debería ser el más amable, actúa paradójicamente como el elemento más hermético y hostil.

Como evidencia el registro visual, estas viviendas antiguas han devenido en "culatas habitadas". Si bien albergan residentes (como se constató en los pasajes interiores), su tipología de "fondo de saco" condena a sus habitantes a vivir en la espalda de la ciudad, sin vigilancia natural y bajo riesgo de inundación. Por tanto, la operación de remoción no busca borrar la historia del barrio, sino desmantelar una tipología que se ha vuelto incompatible con la seguridad pública y la integración urbana."

5.1.2. Análisis del Contexto Inmediato: Ejes y Nodos

La desarticulación actual de la supermanzana resulta contradictoria frente a su potencial estratégico. El polígono se emplaza en un nodo neurálgico donde convergen escalas metropolitanas y locales. No se trata de una pieza aislada, sino de un fragmento urbano mal consolidado que, pese a ubicarse en la intersección de ejes fundamentales, actúa como una barrera. Esta condición impide la integración efectiva de los flujos hacia el estero, truncando el remate norte de un sistema cívico que debería encontrar en el agua su continuidad natural.

El análisis del contexto define la articulación del sector a través de dos ejes estructurantes claros. Por un lado, el Eje Transversal "Vergara" (Norte-Sur) actúa como la gran rótula urbana de la ciudad, conectando el cerro con el río mediante una secuencia de espacios públicos que inicia en la Quinta Vergara y desciende por las calles Grove y Sucre. Su importancia se ve magnificada en su tramo central, en la intersección con el par Viana-Álvarez, por la presencia de la Estación de Metro Viña del Mar y la "Plaza de Interacción Medioambiental". Este nodo inyecta un flujo masivo de usuarios metropolitanos al sistema, quienes transitan hacia el norte cruzando la Plaza Vergara; sin embargo, esta vitalidad cívica se diluye al llegar al Puente Libertad, donde el eje debería rematar en el agua, pero choca tangencialmente con la supermanzana. Por otro lado, el Eje Longitudinal "Arlegui" (Oriente-Poniente) corresponde a la columna vertebral comercial del plan, soportando una alta intensidad de flujos que corre paralela al estero. La supermanzana estudiada constituye el frente sur de este eje, extendiéndose desde la intersección con el Eje Vergara hacia el poniente, conformando así un punto de encuentro estratégico pero inconexo.

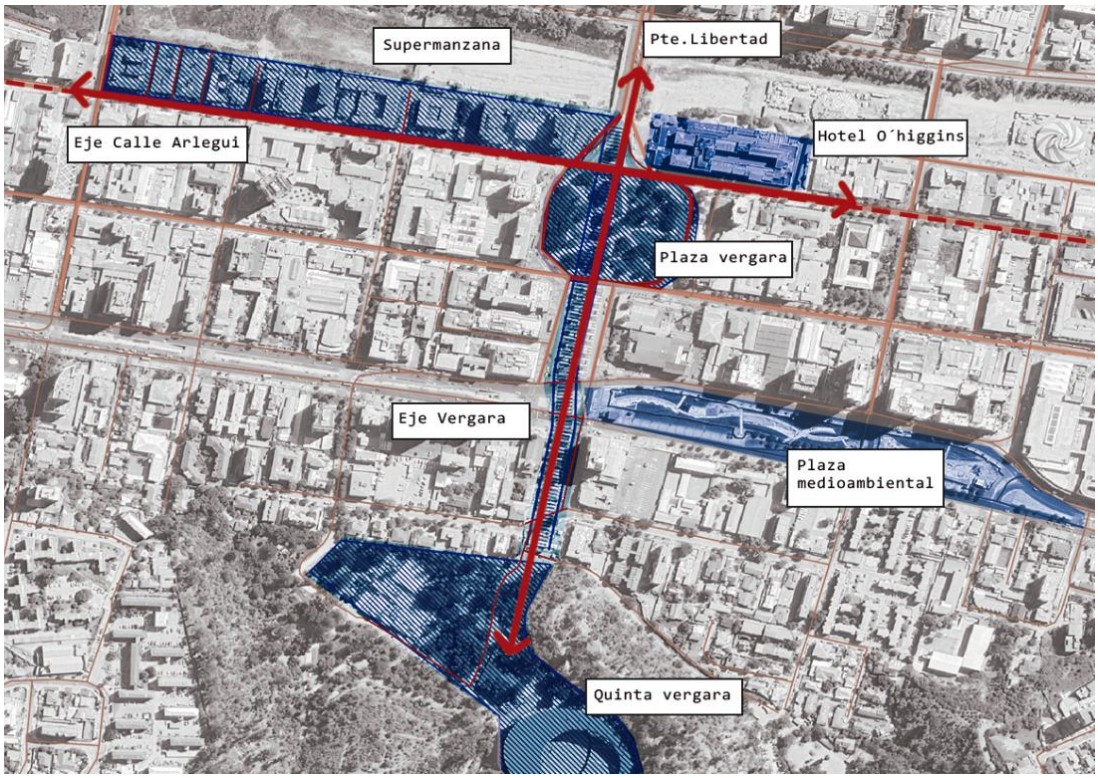


Fig17. Esquema de contexto inmediato: Ejes y nodos. Fuente: Elaboración propia (2025)

Bajo esta configuración se hace evidente el diagnóstico de una oportunidad perdida, la cual radica en la incapacidad de la supermanzana para absorber y distribuir estos flujos metropolitanos. Si bien el Eje Vergara logra articular eficientemente el transporte y el patrimonio desde el cerro hasta la plaza, su remate hacia el estero queda inconcluso. El usuario que emerge del Metro o transita por el centro cívico se enfrenta a una limite urbano al llegar al río, situación agravada por la interrupción física de la Avenida La Marina en este sector. De este modo, la edificación actual da la espalda al nodo e impide que la vitalidad proveniente del Metro y la Plaza permee hacia el borde hídrico, consolidando una fractura justo donde la ciudad demanda continuidad.

Elemento / Eje Urbano	Componentes Clave	Vocación Urbana	Relación Actual con Supermanzana
Eje "Vergara" (Transversal)	Quinta Vergara - **Metro Viña del Mar / Plaza Medioambiental** - Plaza Vergara - Pte. Libertad	**Rótula Cívica-Metropolitana** (Conexión Cerro-Transporte-Río)	**Tangencial y Truncada:** La manzana toca este eje en su esquina oriente, pero no logra captar el flujo masivo que proviene del Metro para llevarlo al río.
Eje "Arlegui" (Longitudinal)	Calle Arlegui (Fachada Continua)	**Corredor Comercial** (Intensidad de Flujo Local)	**Barrera:** La manzana contiene el flujo comercial y evita que este traspase hacia el borde del estero.
Borde Estero	Av. La Marina	**Conectividad Ribereña**	**Inexistente:** La avenida desaparece, delegando en la supermanzana una continuidad que hoy no existe.

Tabla3. Diagnóstico urbano: Ejes y nodos. Fuente: Elaboración propia (2025)

5.1.3 Degradación Ambiental del Suelo: El Sello por Compactación

La problemática ambiental más crítica en el lecho del estero trasciende la mera ocupación visual; se trata de una alteración estructural del sustrato. Estudios de riesgo aplicados a la zona mediante modelación IHG (Índice Hidrogeomorfológico) indican que entre el 40% y el 60% de la anchura potencial del cauce se encuentra intervenida por actividades humanas (Richardson, Tapia & Landeros, 2019). Esta ocupación crónica, manifestada principalmente en el uso del lecho como estacionamiento y zona de carga, ha generado un proceso severo de degradación edafológica.

La impermeabilización inducida por el tránsito vehicular constante ejerce una carga dinámica que colapsa la macroporosidad del suelo. Este fenómeno de compactación transforma el comportamiento hidrológico del lecho, elevando drásticamente su Coeficiente de Escorrentía (C). Mientras que un suelo natural de ribera presenta valores cercanos a 0.15 (permitiendo una alta infiltración), la superficie compactada actual alcanza valores estimados de 0.60 a 0.70 según estándares de drenaje vial, comportándose hidrológicamente de manera similar a un suelo asfaltado.

Esta alteración implica que el suelo ha perdido más del 50% de su capacidad natural de abatimiento de aguas lluvias. En lugar de actuar como una "esponja" que recarga el acuífero, el lecho funciona como una pista de aceleración para la escorrentía, aumentando el riesgo de crecidas súbitas aguas abajo. A esto se suma la contaminación difusa de la superficie sellada que impide la biofiltración, permitiendo que residuos de hidrocarburos y metales pesados acumulados por el goteo de vehículos sean lavados directamente por el agua durante las crecidas, comprometiendo la calidad biológica del ecosistema.



Fig18. Degradación del suelo del estero por uso humano, estacionamientos y feria. Fuente: fotografías del autor (2025)

El colapso de la calidad hidro geomorfológica por la sumatoria de estos factores (compactación y contaminación) tiene un correlato en la valoración científica del cauce. La aplicación del índice IHG (Índice Hidrogeomorfológico) para la cuenca del Marga Marga clasifica este tramo específico (Desembocadura - Puente Las Cucharas) con una calidad "Pésima" a "Mala" (Richardson, Tapia & Landeros, 2019).

Esta categorización confirma que la alteración del suelo ha superado el umbral de lo reversible mediante mantenimiento simple. La eliminación de la vegetación de ribera y la artificialización del lecho han provocado una desconexión funcional entre el cauce y sus riberas, anulando los servicios ecosistémicos de regulación hídrica y depuración natural que el humedal debería prestar a la ciudad.

5.2 Dinámicas Hidrológicas y Análisis de Riesgo

La canalización del estero, descrita anteriormente como un proceso de "endurecimiento" histórico, ha modificado peligrosamente el comportamiento hidráulico de la cuenca. Al eliminar la rugosidad natural de las riberas y rectificar los meandros, la infraestructura actual ha anulado la capacidad de amortiguación del territorio.

Los datos técnicos son contundentes respecto a esta pérdida de resiliencia. Las simulaciones hidrológicas realizadas por Castello (2012) demuestran que, al comparar la sección transversal rígida actual con la que tendría un cauce natural, la retención y la infiltración del agua se reducen en torno al 40% durante crecidas medias. Este diagnóstico se ve reforzado por informes recientes de la Dirección General de Aguas (2024), que estiman una pérdida de capacidad de infiltración de entre el 35% y el 45% en los tramos canalizados debido a la impermeabilización y eliminación de suelos permeables.

Esta condición acelera los flujos hídricos, transfiriendo el riesgo hacia la ciudad. Estudios indican que, en periodos de retorno de cien años, los caudales pueden alcanzar los 847 metros cúbicos por segundo. La vulnerabilidad de la infraestructura rígida quedó en evidencia con los eventos extremos registrados en junio de 2023, donde caudales superiores a los 600 m^3/s cuestionaron la sostenibilidad del canal.

Para verificar la afectación específica en el área de estudio se hizo un análisis comparativo de inundabilidad donde se contrastaron cartografías de riesgo existentes con un levantamiento propio. El modelo de Richardson, Tapia & Landeros (2019) indica que el sector central presenta áreas inundables significativas en crecidas extremas. Al cruzar esta información con el análisis batimétrico propio (basado en DEM), se evidencia que la zona de la supermanzana presenta una menor profundidad relativa y está rodeada por dos depresiones donde se acumula agua. Esto confirma que, ante lluvias intensas, la "caja" de hormigón es insuficiente, transformando el sector en una zona de alto riesgo hídrico.

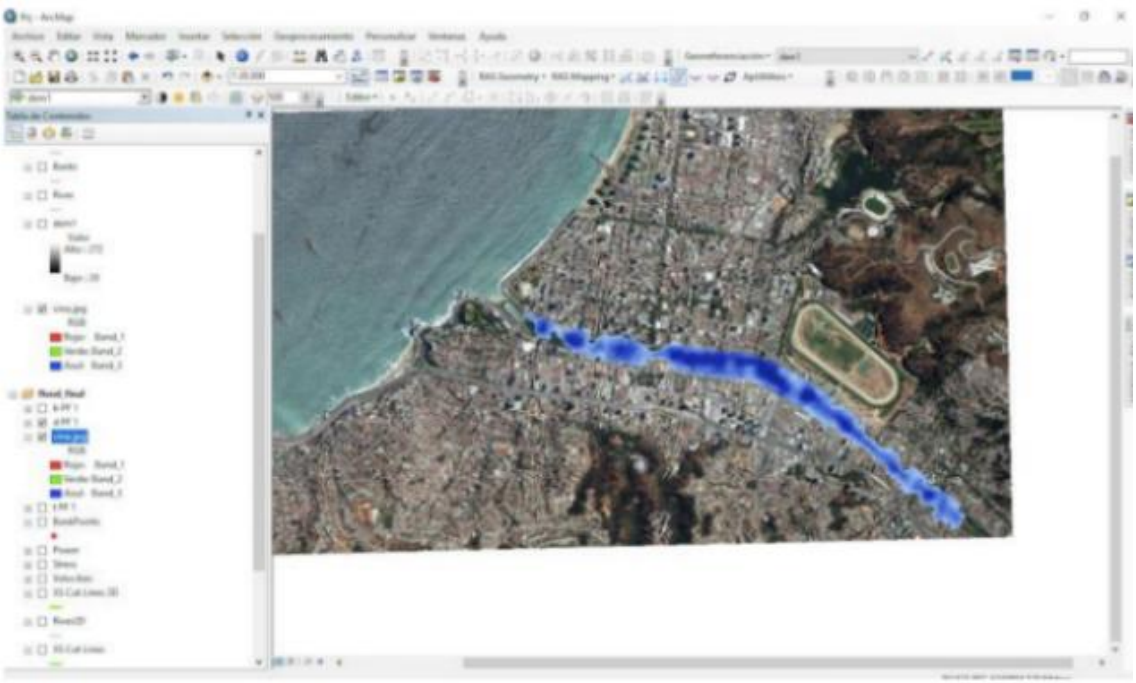


Fig19. Riesgo de inundación, por modelo de IHG. Fuente: (Richardson, Tapia, & Landeros, 2019, Figura IV).

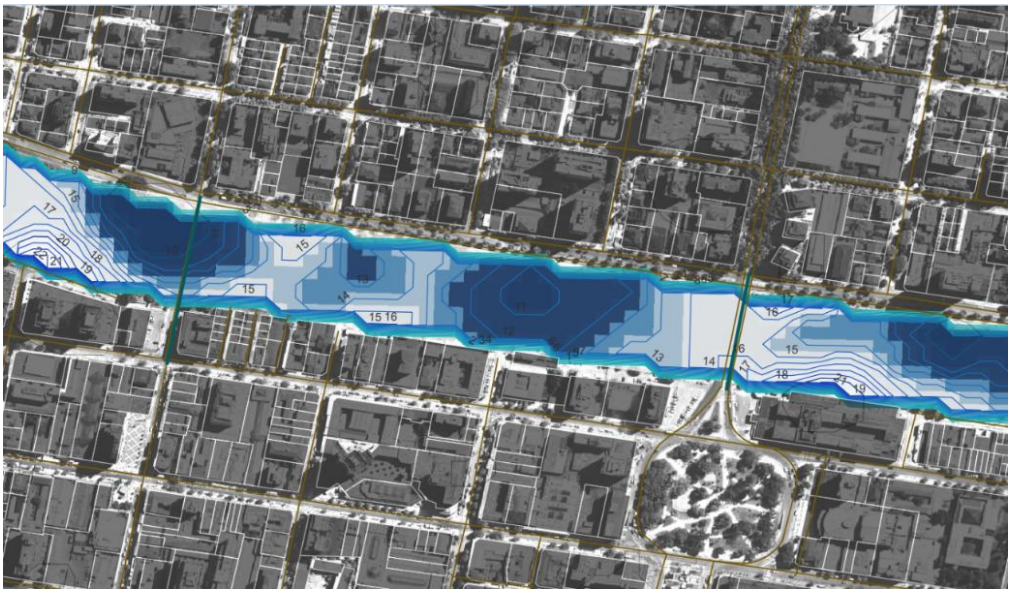


Fig20. Batimetría del estero Marga marga en base a DEM de Google earth en QGIS. Fuente: elaboración propia. (2025)

La evidencia técnica (Castello, DGA, Richardson) y el análisis territorial confirman que la rigidez del borde en la supermanzana Villanelo-Libertad es insostenible. El modelo actual no solo falla en contener las crecidas (pérdida del 40% de infiltración), sino que fractura la ciudad en su punto más crítico (corte de Av. La Marina). La intervención proyectual, por tanto, debe superar la lógica cosmética para proponer una reestructuración de la interfaz urbana y del suelo absorbente

5.3 Dimensión Social: Percepción del Habitante y Memoria Local

Para contrastar el diagnóstico físico con la experiencia vital del lugar, se realizó un levantamiento de información primaria a través de entrevistas a actores claves del sector, incluyendo residentes de pasajes interiores, trabajadores y población flotante. Este sondeo permite validar, desde la vivencia cotidiana, las patologías urbanas detectadas en el análisis morfológico.

La configuración de la manzana, caracterizada por sus penetraciones en "fondo de saco", se traduce directamente en una percepción crítica de inseguridad. El consenso entre los entrevistados es que la falta de permeabilidad y vigilancia natural ha convertido al sector en una zona de riesgo, especialmente durante la noche. Testimonios de trabajadores como Hernán describen una situación de vulnerabilidad constante donde los robos ocurren "día y noche" ante una respuesta policial tardía, facilitada por los puntos ciegos de la arquitectura actual. Esta condición de encierro afecta profundamente la habitabilidad doméstica; residentes como Yerko confirman que la peligrosidad del entorno ha derivado en una restricción de la vida barrial, donde los niños "no pueden salir" a jugar, quedando confinados al interior de viviendas que colindan con un espacio público hostil.



Fig21. Pasajes de vivienda “fondo de saco”. Fuente: Fotografía del autor (2025).

"Es imposible [la seguridad], pasan robando día y noche... el sábado un caballero dejó la puerta junta y entraron a robar, los carabineros llegaron 4 horas después". — Hernán, conserje edificio Arlegui

"Es fome para los niños que viven aquí, no pueden salir. En cuanto a seguridad, ha habido muchos problemas... hubo 4 robos forzados". — Yerko, residente Pasaje 1

Sin embargo, el hallazgo más revelador del levantamiento es la marginalización cognitiva del estero. Durante el trabajo de campo, se constató una desconexión profunda entre el habitante y el borde fluvial; muchos transeúntes no otorgan valor al estero como lugar de estancia, percibiéndolo meramente como un espacio de tránsito o, en casos críticos, ignorando su potencial ecológico. Esta desvalorización se ve agravada por el desconocimiento generalizado sobre la iniciativa del futuro parque urbano; la mayoría de los encuestados, incluyendo residentes y trabajadores estables como Fran y Matías, desconocían la existencia del proyecto público. Esto confirma que, en el imaginario colectivo actual, el Marga Marga opera como una "espalda" urbana invisibilizada y no como un eje estructurante de espacio público.

"No sabía acerca del proyecto... los proyectos en general han dejado mucho que desear, habría que ver cómo funciona". — Matías, visita en el sector

"No he escuchado del proyecto del futuro parque en el estero". — Fran, trabajador en el sector

Finalmente, la relación con el riesgo hídrico revela la fragilidad de la infraestructura actual. Si bien existe una memoria histórica de seguridad basada en las excavaciones de 1988, la realidad operativa diaria desmiente esta tranquilidad. La contención del agua no está garantizada por la infraestructura urbana, sino que depende de medidas de emergencia improvisadas por los propios usuarios. La presencia recurrente de sacos de

arena en los accesos vehiculares y pasajes confirmada por trabajadores del sector como mecanismo habitual para evitar inundaciones. Esto evidencia que la seguridad del borde se sostiene mediante una "solución parche". Esta precariedad técnica, sumada a las externalidades sanitarias como malos olores y plagas, refuerza la urgencia de superar la actual estrategia de mitigación informal mediante una intervención estructural que devuelva al estero el valor urbano y la seguridad hidráulica que el territorio demanda.

"[Cuando sube el nivel] se solventa con sacos de arena". — Andrés, conserje municipalidad

"Bolsas de arena y con eso se mantiene". — Fran, trabajador en estacionamientos

"Malos olores del agua, los mosquitos abundan". — Oscar, vendedor local



Fig22. Sacos de arena en borde del estero al final de calle Etchevers. Fuente: Fotografía del autor (2025).

6. CAPÍTULO IV: PROPUESTA PROYECTUAL

6.1 Estrategia de Intervención: La Rearticulación Urbana

La propuesta se funda en una operación de "Cirugía Urbana". Considerando el diagnóstico de la "Supermanzana Crítica" como una barrera que interrumpe la fluidez metropolitana, el proyecto busca una reestructuración selectiva del tejido existente. La estrategia se articula en tres ejes de acción simultánea para revertir la condición de deterioro.

La apertura y permeabilidad es el primer movimiento con la demolición estratégica del tejido obsoleto identificado en el análisis de preexistencias (viviendas obsoletas, estructuras ligeras y espacios residuales). Esta sustracción de masa construida tiene como objetivo liberar el suelo necesario para materializar la apertura de la Avenida La Marina, cumpliendo con la deuda normativa de la Resolución N.º 15 (1992). Se transforma así la morfología de "fondo de saco" en un sistema de circuito pasante, eliminando los rincones ciegos y garantizando la vigilancia natural mediante el flujo continuo.

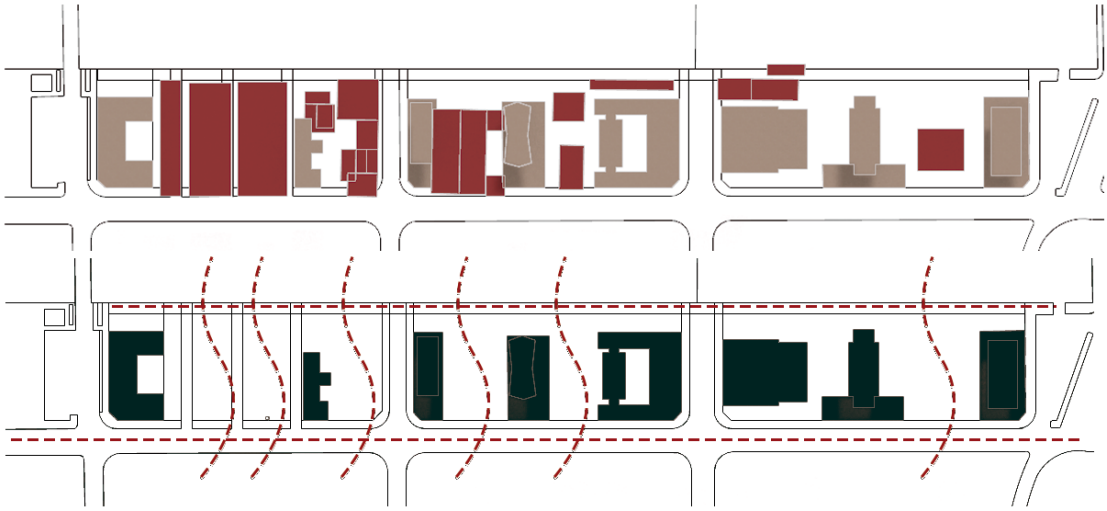


Fig23. Estrategia de apertura: Demolición selectiva para la recuperación de la permeabilidad transversal. Fuente: Elaboración propia (2025).

Otro aspecto es la renaturalización del borde (La Esponja Hidráulica). Frente a la compactación del suelo con un coeficiente de Escorrentía 0.70, la estrategia ambiental propone le des impermeabilización del lecho. Se elimina el uso de estacionamientos para recuperar la sección hidráulica del estero, implementando un sistema de parque inundable con terrazas de infiltración. El borde deja de ser un muro de contención rígido para convertirse en una infraestructura verde capaz de amortiguar crecidas y filtrar la escorrentía urbana.

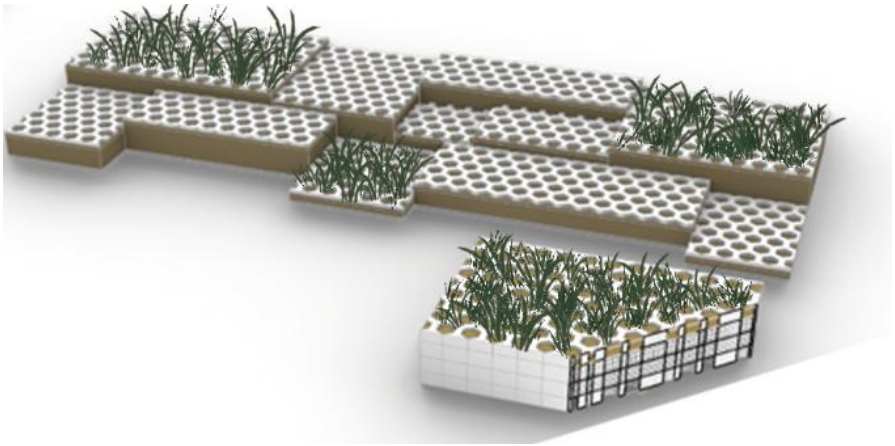


Fig24. Prototipo de terrazas de infiltración para renaturalización. Fuente: Elaboración propia (2025).

Para resolver la inseguridad, se plantea la consolidación de nuevas fachadas activas hacia el estero. Las culatas ciegas de los edificios existentes se intervienen o se cubren con nuevas edificaciones de escala media (placa comercial y equipamiento), asegurando que existan "ojos en la calle" las 24 horas. El proyecto reorienta la vocación de la manzana, ya no mira solo a Arlegui, sino que reconoce al Marga Marga como su fachada principal.



Fig25. Perfil longitudinal de la propuesta supermanzana. Fuente: Elaboración propia (2025).

6.2. Zonificación y Programa

El ordenamiento del conjunto responde a una estrategia de gradiente de privacidad y exposición al riesgo hídrico, para lo cual se organiza el proyecto en tres franjas longitudinales paralelas al curso de agua que median entre la cota urbana y el cauce natural.

En la cota superior se establece la Zona A definida como Placa Urbana y de Consolidación. Este sector corresponde al borde edificado existente y propuesto, donde se alberga un programa de uso mixto que contempla comercio en primera planta para activar la vida pública, reservando los pisos superiores para servicios y vivienda. El objetivo de esta franja es generar actividad permanente y asegurar el control social sobre el espacio público, estrategia que se materializa mediante la reubicación del comercio precario actual hacia locales formales que activan el nuevo paseo.

Como espacio de transición se proyecta la Zona B o Paseo de Borde y Conectividad ubicada en una cota intermedia. Esta franja contiene la nueva vialidad de la Avenida La Marina y el paseo peatonal, integrando ciclovías, veredas amplias y zonas de estancia bajo un diseño de vialidad de tránsito calmo. Su función estratégica es resolver la conectividad longitudinal que se encontraba interrumpida y servir simultáneamente como un espacio de amortiguación acústica y espacial entre la densidad de la ciudad y el parque natural.

Finalmente, en el nivel inferior se encuentra la Zona C denominada Parque Inundable. Esta franja se sitúa en la Cota Río y corresponde al terreno recuperado al lecho del estero, el cual ha sido diseñado específicamente para soportar la inundabilidad recurrente. Su programa excluye cualquier edificación permanente y se centra exclusivamente en la implementación de humedales de biofiltración, zonas de contemplación y mobiliario resistente a la inmersión, respondiendo así al objetivo primordial de restauración ecológica y gestión segura de las crecidas.



Fig26. Esquema de zonificación de la propuesta proyectual. Fuente: Elaboración propia (2025).

6.3. Desarrollo del Proyecto

El proyecto se materializa como un sistema de terrazas escalonadas que negocian la pendiente entre la ciudad y el río, resolviendo la fricción geométrica detectada en el análisis territorial.

La Nueva Avenida La Marina Se proyecta no como una autopista, sino como un Paseo Costanero Urbano. La calzada se diseña con pavimento texturizado y poroso para mejorar la infiltración y se prioriza al peatón. Este eje cose los tramos inconexos de la ciudad, permitiendo que calles transversales como Etchevers y pasajes interiores desemboquen finalmente en un espacio público de calidad, rompiendo el encierro histórico.

El diseño del paisaje utiliza estrategias de bioingeniería. Se reemplazan los sacos de arena y muros ciegos por gaviones vegetados y taludes suaves que permiten la expansión segura del agua. Se incorporan especies nativas de ribera que ayudan a consolidar el suelo y mejorar la calidad del agua mediante fitorremediación, respondiendo a la crítica sobre la "calidad pésima" del modelo IHG.

Las nuevas edificaciones propuestas actúan como una nueva fachada que reemplaza las medianeras antiguas, pero siendo permeables en primer piso. Se utilizan galerías que extienden el espacio público hacia el interior de los edificios, fomentando el comercio local y la vida barrial que los vecinos demandaban en la encuesta.

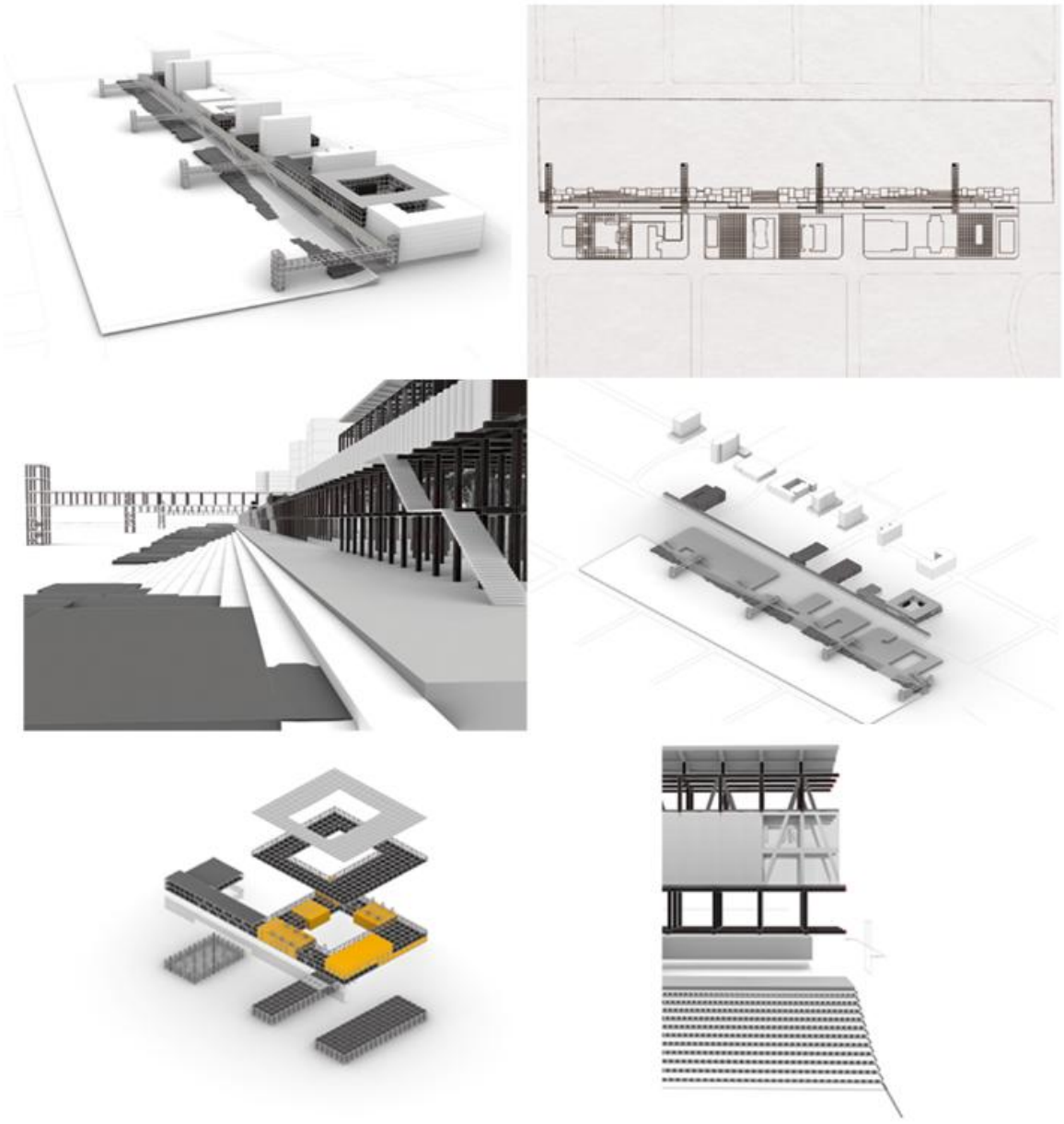


Fig27. Configuración Espacial y Tectónica de la Interfaz Socio-Hidrológica. Compendio gráfico de la propuesta que visualiza la estrategia de re-articulación urbana en distintas escalas. Se observa la liberación de la planta baja mediante la tipología de suspensión (pórticos y pilotaje), la gradiente de inundabilidad a través del sistema de terrazas escalonadas y la integración programática de la nueva fachada activa. Fuente: Elaboración propia (2025).

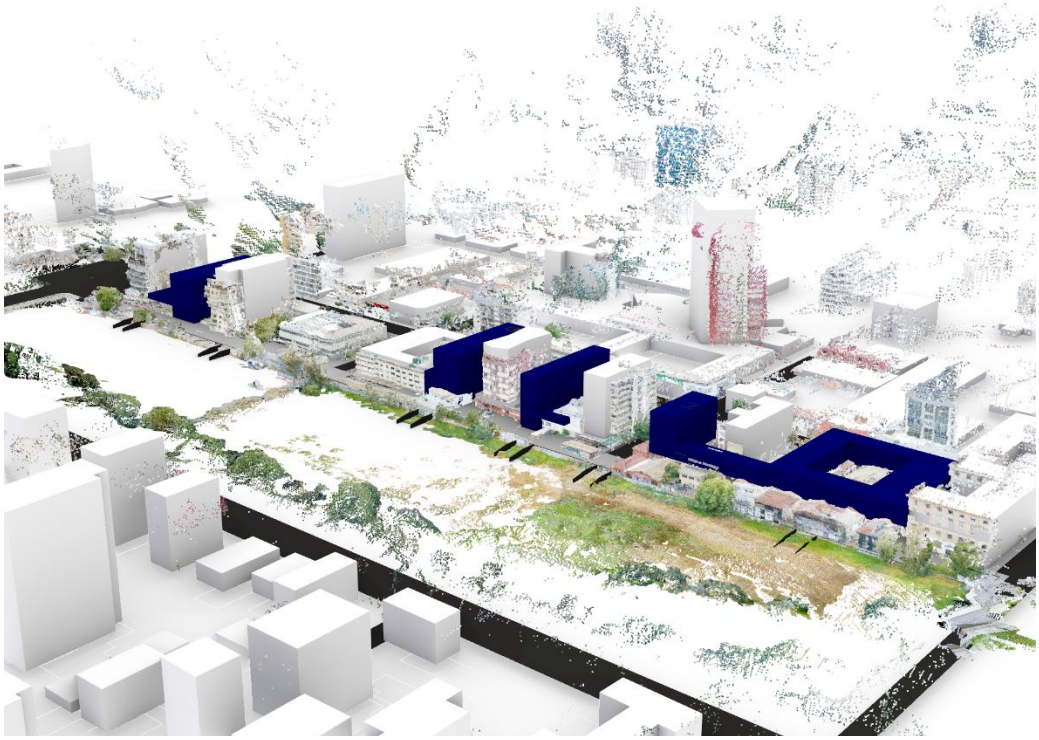


Fig28. Superposición manzana actual y morfología de proyecto. Elaboración propia a través de software de nube de puntos. (2026)

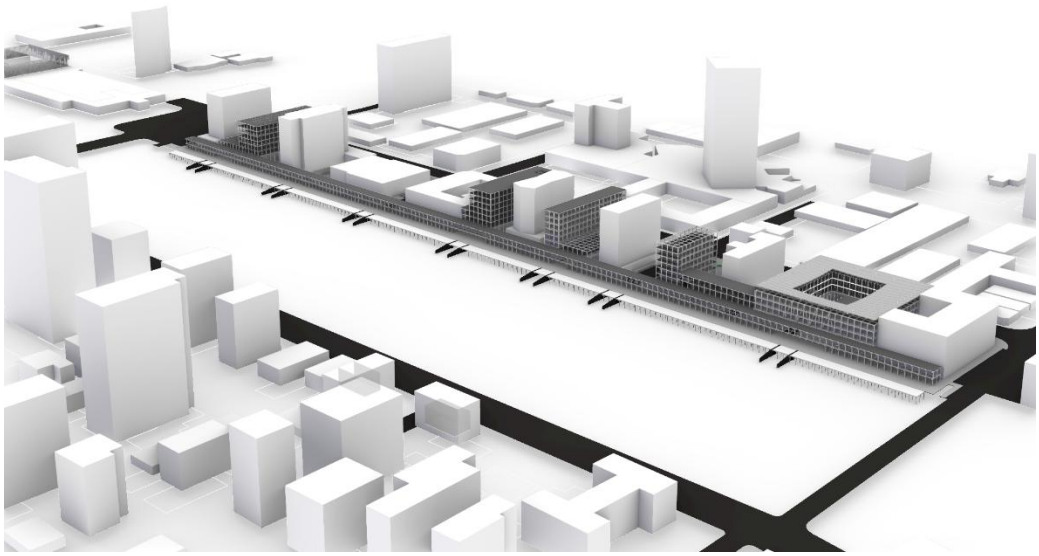


Fig29. morfología general de proyecto. Elaboración propia. (2026)

7. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

7.1 Síntesis y Alcances de la Propuesta

El desarrollo de la propuesta busca materializar las premisas teóricas abordadas en la investigación, exponiendo que la apertura de la manzana y la recuperación del borde no deben entenderse como operaciones aisladas, sino como estrategias interdependientes de regeneración urbana. A través del ejercicio de diseño se verifica la factibilidad de articular tres dimensiones críticas en una sola intervención arquitectónica.

En el ámbito normativo la intervención implementa la apertura vial trazada en la Resolución N.º 15 de 1992, lo cual expone que la descongestión de calle Arlegui es viable mediante la activación de la planificación histórica en lugar de la densificación del interior de la manzana. Simultáneamente en la dimensión social, el reemplazo de los fondos de saco por circulaciones pasantes con fachada activa constituye una respuesta arquitectónica directa a la problemática de seguridad nocturna, suprimiendo los puntos ciegos mediante el diseño y devolviendo el control visual del espacio a la comunidad.

Finalmente, el alcance ambiental se concreta en la transformación de suelos compactados en un parque permeable. Esta operación aplica las estrategias de diseño resiliente para reducir teóricamente el coeficiente de escorrentía y mitigar el riesgo de inundación, proponiendo una alternativa a la lógica reactiva de emergencia. En síntesis, el proyecto evidencia la capacidad de la arquitectura para revertir la condición de patio trasero del Marga Marga, transformando una barrera urbana en una nueva fachada fluvial operativa para Viña del Mar.

7.2 Conclusión

La investigación ha logrado verificar que la problemática de la supermanzana ubicada entre los puentes Villanelo y Libertad no constituye un hecho aislado, sino que representa la manifestación crítica de un conflicto estructural a escala ciudad, definido por la colisión sistemática entre la trama ortogonal fundacional y la diagonal geomorfológica del estero Marga Marga. Si bien el proyecto arquitectónico logra resolver la fricción geométrica y la barrera urbana en este tramo específico mediante la restitución de Avenida La Marina, se concluye que esta operación por sí sola no garantiza la conectividad total del borde fluvial, sino que funciona como un módulo de intervención replicable. La observación de que la interrupción de la vía se repite hacia el interior valida la hipótesis metodológica de que la regeneración de Viña del Mar requiere abandonar la lógica de soluciones puntuales o "parches" para adoptar operaciones de cirugía urbana sistematizadas, extendiendo esta lógica de apertura hacia los tramos subsiguientes para lograr una continuidad real a escala metropolitana.

En materia de resiliencia hídrica, el análisis mediante modelación computacional HEC-RAS fue determinante para objetivar la obsolescencia de la infraestructura tradicional, permitiendo comprobar que la estrechez de la sección canalizada actúa como un acelerador del flujo que aumenta el poder erosivo del agua. Este hallazgo permite afirmar que la seguridad hidráulica no depende de la hermeticidad del muro, sino de la capacidad de disipación de energía que ofrece la morfología del borde, validando la estrategia de recuperar el ancho de inundación y aumentar la porosidad del suelo. En este sentido, la investigación confirma la pertinencia del concepto de Interfaz Socio-Hidrológica como la categoría fundamental para superar el paradigma de la ingeniería monofuncional, proponiendo redefinir el límite no como una línea divisoria defensiva, sino como un espesor operativo capaz de albergar

simultáneamente la dinámica natural de la crecida y la intensidad del uso urbano.

Bajo esta óptica, el proyecto busca demostrar que es posible transitar desde una infraestructura de defensa hacia un sistema de espacios compartidos, donde la protección civil y el espacio público se presentan como capas superpuestas de un mismo territorio. Esta permeabilidad física tiene su correlato inmediato en la dimensión social, donde se confirma que la eliminación de los fondos de saco y los puntos ciegos es un mecanismo de seguridad más efectivo que el cierre perimetral. La propuesta transita así de un escenario de vigilancia reactiva a uno de vigilancia natural que devuelve el control territorial a la comunidad, evidenciando que una ciudad permeable es intrínsecamente más segura que una ciudad blindada.

Finalmente, la tesis evidencia que es posible armonizar la deuda normativa de 1992 sobre la apertura vial con las exigencias contemporáneas de sostenibilidad, planteando el desafío mayor de que Viña del Mar deje de tratar el estero como un patio trasero de servicio y comience a gestionarlo como su columna vertebral. Este proyecto marca el inicio de esa transformación al establecer un precedente técnico y urbano, declarando que la arquitectura en zonas de riesgo no debe elegir entre proteger o habitar, sino que debe proyectar la forma misma de habitar la protección.

8. ANEXO: LEVANTAMIENTO DE ACTORES Y PERCEPCIÓN LOCAL

A continuación, se presenta la consolidación de las entrevistas realizadas en terreno a residentes, trabajadores y personal de servicio del sector comprendido entre puentes Villanelo y Libertad.

PREGUNTA 1: ¿Cómo evalúa la seguridad y la habitabilidad actual del sector (borde estero y calles interiores)?

- Hernán (Conserje, Arlegui 645): "Es inseguro, se agarran a combos. En las cámaras de seguridad se ve todo, pasa tanto de día como de noche. [Calificación baja]."
- Fran (Trabajador del sector): "Le doy nota 4, es inseguro. Puedes subsistir cruzando de día, pero la seguridad baja mucho de noche. Yo no transitaría de un lado a otro [cruzando la manzana]."
- Yerko (Residente, Pasaje 1): "Es una zona muy concurrida por personas en situación de calle, se ven peleas y disturbios. En cuanto a seguridad, han habido muchos problemas; no había rejas hasta diciembre del año pasado y hubo 4 robos forzados. Incluso robaron en la verdulería de al lado. Es fome para los niños que viven aquí, no pueden salir."
- Oscar (Vendedor local): "El problema son los malos olores del agua y que los mosquitos abundan [en época de calor]."

PREGUNTA 2: ¿Cuál es su experiencia histórica con las crecidas del estero y el riesgo de inundación?

- Andrés (Conserje Municipalidad, +30 años en el sector): "Desde el año 88 que no se sale totalmente. El agua llega hasta la cota máxima. Cuando hay oleaje fuerte el agua llega hasta la feria, pero es poco común, pasó el año pasado. Actualmente se solventa poniendo sacos de arena."
- Hernán (Conserje, Arlegui 645): "Esta última vez no llegó a los estacionamientos, pero estuvo cerca (a 30 cm del borde). Sin embargo, años atrás el agua llegó hasta los edificios inundando los subterráneos. El agua corría por la calle."
- Yerko (Residente, Pasaje 1): "Hay épocas donde se llena el estero hasta el borde, igual preocupa, pero ha estado en el límite sin desbordarse. No hay medidas en el pasaje mismo para controlar el agua, pero sí he

visto que en otras partes ponen bolsas de arena. Son 'soluciones parche'."

- Fran (Trabajador del sector): "La feria y el comercio que se genera ahí se ha visto afectado [por el agua]. Usan contención con sacos de arena, pero igual genera rebalses en los desagües."
- Oscar (Vendedor local): "Yo personalmente no he tenido problemas de inundación en el local."

PREGUNTA 3: ¿Qué opina sobre la propuesta de abrir la manzana y generar un nuevo parque urbano en el borde del estero?

- Andrés (Conserje Municipalidad): "Me parece buena idea. Cuando era niño nos llevaban a pasear al estero, se veían fuentes y luces, me gustaba ir a verlas, luego las sacaron. Me gustaría que se hiciera, siempre y cuando el estero fuera más limpio. Hay que volver a darle vida al espacio como cuando era niño."
- Yerko (Residente, Pasaje 1): "No sabía del proyecto, pero me agrada la idea del parque en el estero. Eso sí, tengo dudas sobre cómo quedará con las lluvias [si resistirá]."
- Hernán (Conserje, Arlegui 645): "No me gustaría. Creo que se va a inundar igual y más aún si lo canalizan."
- Fran (Trabajador del sector): "No sabía acerca del proyecto. No es que no sea útil un parque, pero los proyectos [públicos] en general han dejado mucho que desear. Habría que ver cómo funciona realmente."
- Oscar (Vendedor local): "Me da lo mismo, la verdad, no vivo cerca."

BIBLIOGRAFÍA

Referencias Bibliográficas (Libros, Artículos y Documentos Técnicos)

Alday, A., & Jover, J. (2008). *El Parque del Agua en Zaragoza: Resignificación del Ebro como espacio público*. Zaragoza: Ayuntamiento de Zaragoza.

Allen, S. (1999). *Points + lines: Diagrams and projects for the city*. New York: Princeton Architectural Press.

Boano, C., & Curcio, S. (2020). *The hydro-social city: Water as a design material*. Cambridge: Harvard Graduate School of Design Publications.

Brown, R., Keath, N., & Wong, T. H. F. (2018). Urban water management in water-sensitive cities. *Water Resources Research, 54*(10), 6049–6071.

Castello, V. (2012). *Parque Fluvial Estero Marga Marga: La puesta en valor del estero Marga Marga como patrimonio urbano paisajístico de Viña del Mar* (Proyecto de título). Universidad de Chile, Santiago.

Cho, M. (2010). *Restoration of the Cheonggyecheon Stream, Seoul: Urban ecology and social impact*. Seoul: Seoul Metropolitan Government.

Corner, J. (2006). Terra fluxus. En C. Waldheim (Ed.), *The Landscape Urbanism Reader* (pp. 21–33). New York: Princeton Architectural Press.

Da Cunha, S. (2019). *The invention of the river as line: Modernity and hydraulic infrastructure*. Lisbon: University of Lisbon Press.

Del Corral, M. (2012). *Carlo Scarpa y el Palacio Querini Stampalia: Poética del agua y proyecto*. Madrid: Ediciones Asimétricas.

Heatherwick Studio. (2021). *Little Island: Public park and arts space, New York City*. London: Heatherwick Studio Publications.

Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2023). *Climate change 2023: Impacts, adaptation and vulnerability*. Geneva: IPCC.

Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American cities*. New York: Random House.

Lemos, J. (2017). *Arquitectura sensible al agua: Experiencias contemporáneas*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Li, F., & Wong, T. H. F. (2019). Sponge cities: Urban resilience in context. *Urban Studies, 56*(3), 512–531.

Lynch, K. (1960). *The image of the city*. Cambridge: MIT Press.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU]. (1992). *Resolución N.º 15: Modifica Plan Regulador Comunal de Viña del Mar*. Valparaíso: Gobierno Regional.

ONU-Habitat. (2018). *World cities report 2018: The state of African cities*. Nairobi: UN-Habitat.

Pallasmaa, J. (2012). *The eyes of the skin: Architecture and the senses*. Chichester: John Wiley & Sons.

Swyngedouw, E. (2004). *Social power and the urbanization of water: Flows of power*. Oxford: Oxford University Press.

Swyngedouw, E. (2006). Circulations and metabolisms: (Hybrid) Natures and (Cyborg) cities. *Science as Culture, 15*(2), 105-121.

US Army Corps of Engineers. (2023). *HEC-RAS: River Analysis System (Version 6.4)* [Software]. Davis, CA: Hydrologic Engineering Center.

Waldheim, C. (Ed.). (2006). *The Landscape Urbanism Reader*. New York: Princeton Architectural Press.

Waldheim, C., Sample, K., & Thompson, C. (2016). *Ecological urbanism*. Cambridge: The MIT Press.

Wolman, A. (1965). The metabolism of cities. *Scientific American, 213*(3), 179–190.

Yu, C. (2013). Designing water-sensitive urban landscapes: The case of the Cheonggyecheon restoration. *Landscape and Urban Planning, 116*, 34–48.

Yu, K. (2015). Designing sponge cities for sustainable urban living. *Urban Planning Forum, 3*, 14–21.

Zumthor, P. (1996). *Therme Vals*. Cantón de los Grisones, Suiza.

Bibliografía Complementaria (Prensa y Fuentes Web)

ArchDaily. (2019). *Carlo Scarpa: Un virtuoso arquitecto del agua*. Recuperado de https://www.archdaily.cl/cl/907017/carlo-scarpa-un-virtuoso-arquitecto-del-agua

ArchDaily. (2023). *El arquitecto paisajista Kongjian Yu, pionero del concepto de ciudad esponja, gana el premio Oberlander 2023*. Recuperado de https://www.archdaily.cl/cl/1008686

Arquitectura Viva. (2023). *El plan antidanas del mejor arquitecto paisajista del mundo*. Recuperado de https://arquitecturaviva.com/articulos/el-plan-antidanas-del-mejor-arquitecto-paisajista-del-mundo

Atlantis Press. (2016). *Water and urban form: Conference paper*. Recuperado de http://www.atlantis-press.com/php/paper-details.php?id=25860640

Ladera Sur. (2023). *Kongjian Yu: El arquitecto detrás de las ciudades esponja*. Recuperado de https://laderasur.com/articulo/kongjian-yu-arquitecto-detras-de-las-ciudades-esponja

Medellín Travel. (2024). *Parques del Río: Transformación del espacio fluvial en Medellín*. Medellín Travel Editorial. Recuperado de [Sitio Web Oficial].

Metalocus. (2023). *Kongjian Yu, autor del concepto de ciudades esponja, gana el premio Global Oberlander*. Recuperado de https://www.metalocus.es/es/noticias/kongjian-yu

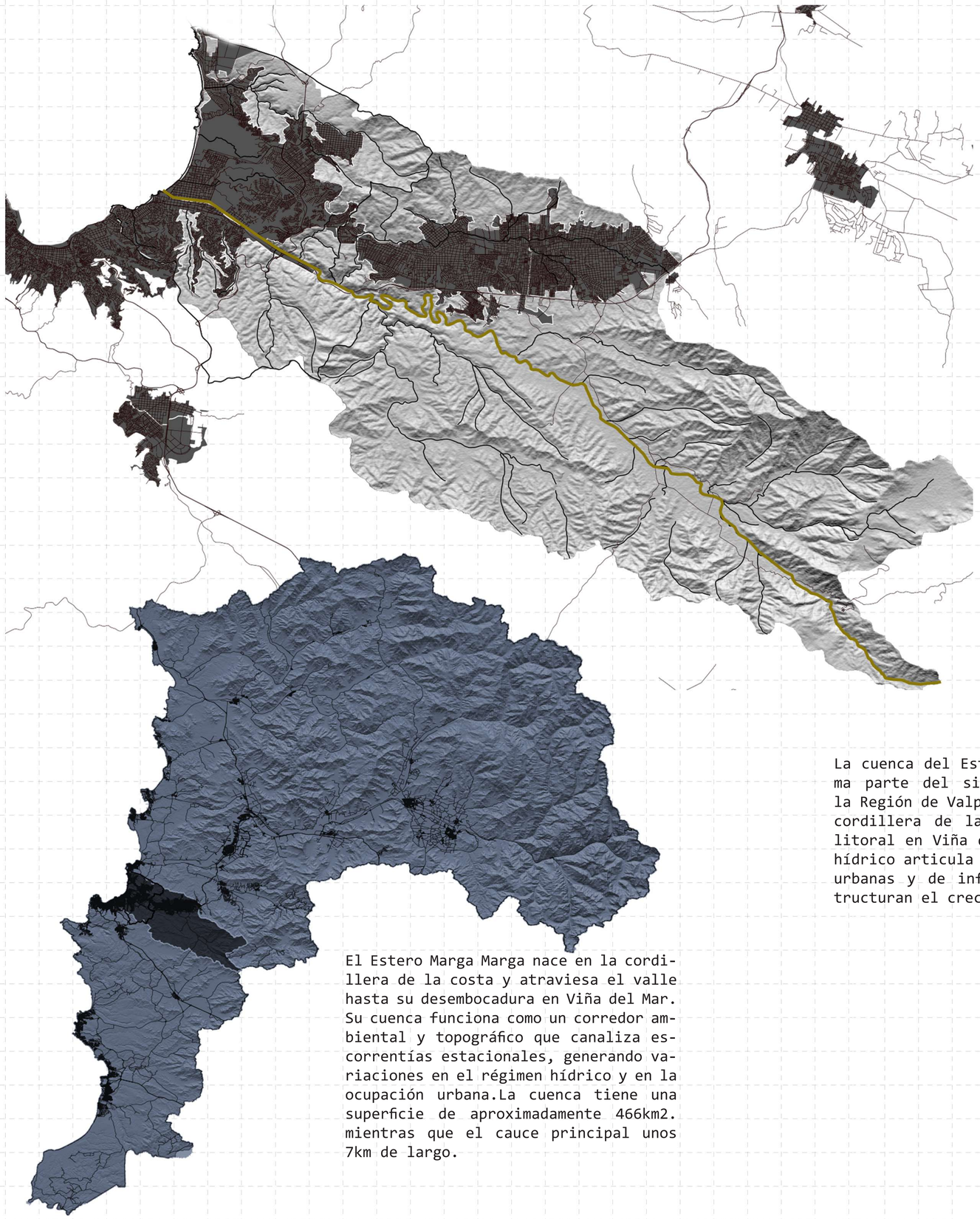
Ostos, J. (2014). Urban water y ecología política. *Revista Ecología Política, 47*, 90–97. Recuperado de https://www.ecologiapolitica.info/wp-content/uploads/2014/07/047_Ostos_2014.pdf

Pragmatika Media. (2022). *Acqua alta, visoka voda: Carlo Scarpa y el agua*. Recuperado de https://pragmatika.media/es/acqua-alta-visoka-voda-karlo-skarpi

The Cultural Landscape Foundation [TCLF]. (2023). *Kongjian Yu, experto en ciudades esponja*. Recuperado de https://www.tclf.org/kongjian-yu-arquitecto-paisajista-experto-en-ciudades-esponja

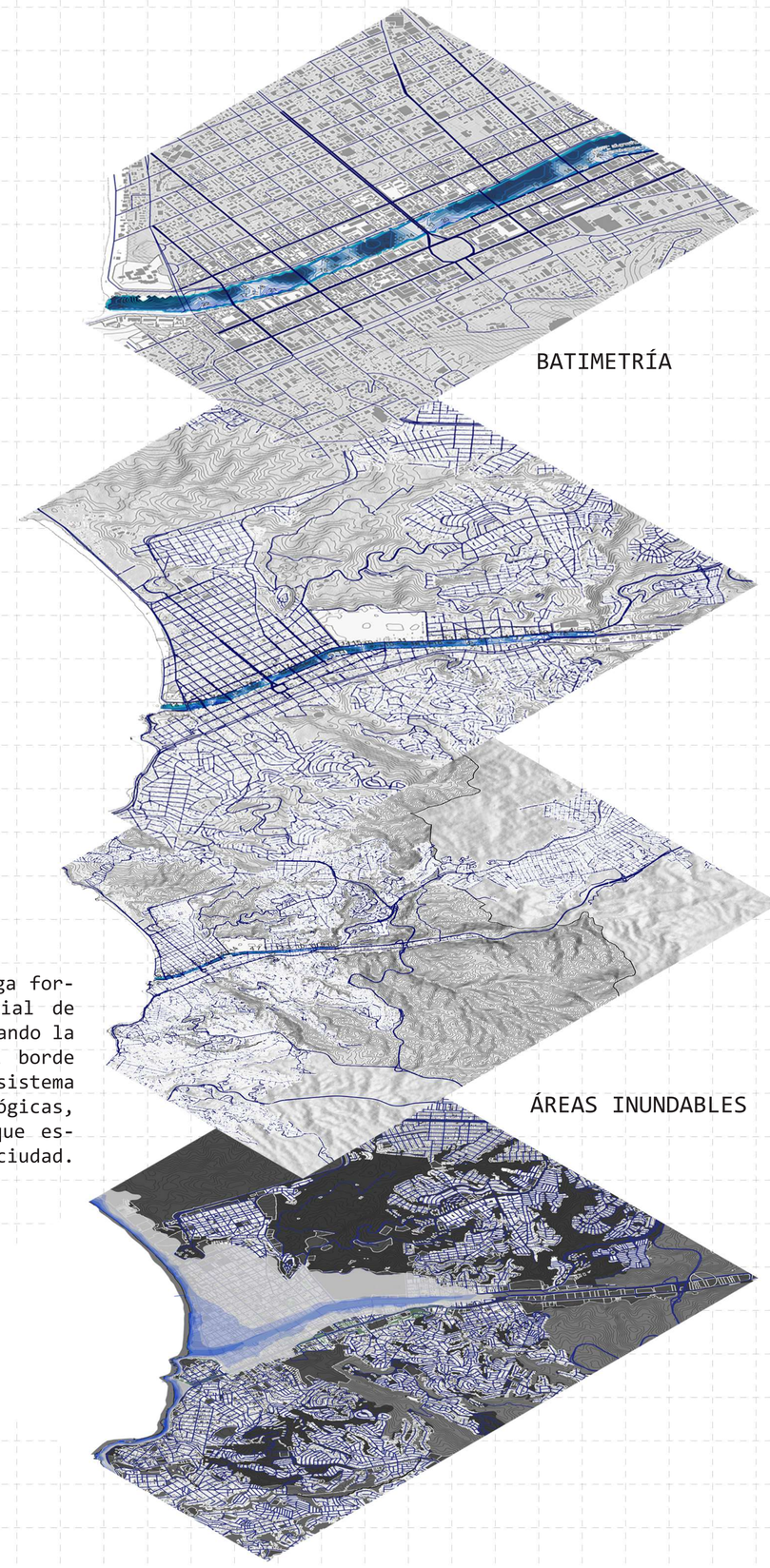
El desarrollo de la presente investigación empleó la herramienta PERPLEXITY AI (versión GPT-5, por OpenAI) como apoyo complementario y asistencial, en la redacción académica, reformulación de párrafos, obtención de ejemplos y organización de ideas. Es importante señalar, que ChatGPT, no fue utilizado como fuente primaria de información. Todo dato conceptual, estadístico o teórico empleado en la presente tesis, fue obtenido en bases de datos académicas verificadas. En consecuencia, la herramienta se utilizó como recurso de apoyo metodológico, más no como fuente oficial de información.

[ESCALA TERRITORIAL]



El Estero Marga Marga nace en la cordillera de la costa y atraviesa el valle hasta su desembocadura en Viña del Mar. Su cuenca funciona como un corredor ambiental y topográfico que canaliza escorrentías estacionales, generando variaciones en el régimen hídrico y en la ocupación urbana.La cuenca tiene una superficie de aproximadamente 466km2. mientras que el cauce principal unos 7km de largo.

La cuenca del Estero Marga Marga forma parte del sistema territorial de la Región de Valparaíso, conectando la cordillera de la costa con el borde litoral en Viña del Mar. Este sistema hídrico articula dinámicas ecológicas, urbanas y de infraestructura que estructuran el crecimiento de la ciudad.



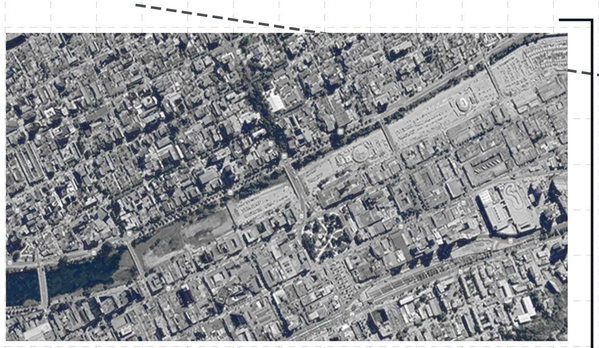
BATIMETRÍA

ÁREAS INUNDABLES

[ESCALA MACRO- ANÁLISIS ESTERO]



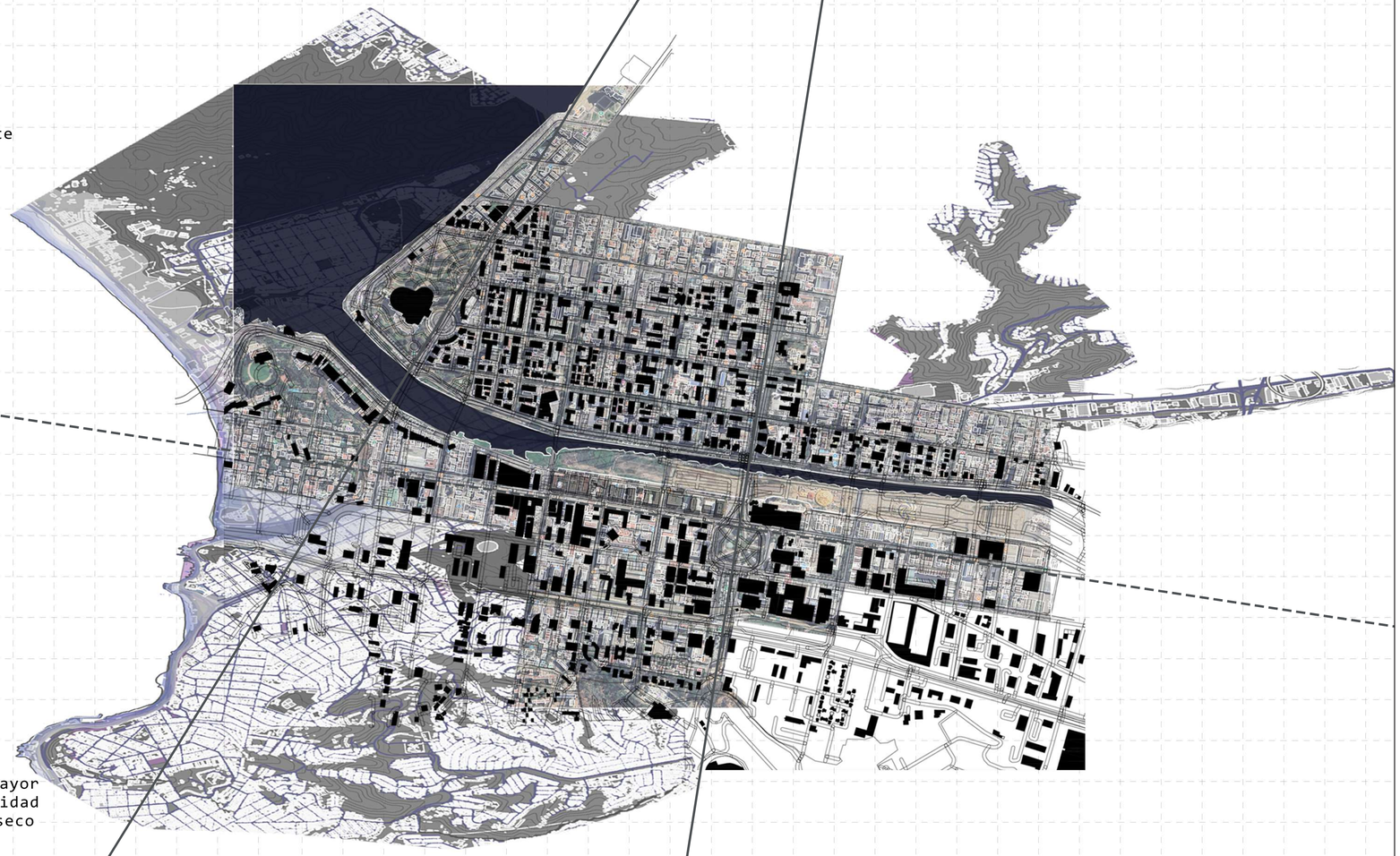
DESEMBOCADURA
Zona de presencia constante de agua dulce y salada.



HUMEDAL
zona intermedia con mayor presencia de vegetación y cantidad de agua variable

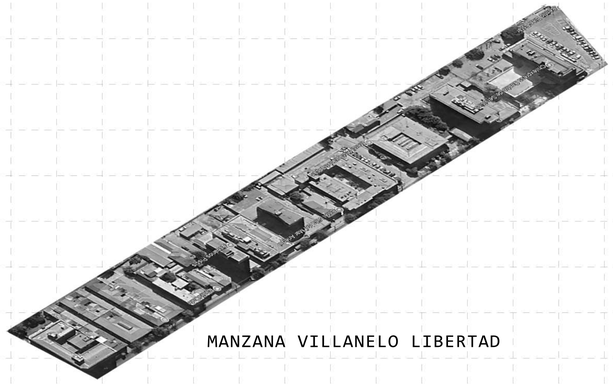


FERIA
Zona este del estero, mayor presencia de actividad comercial. Suelo arido y seco





SECCIÓN ESTERO



MANZANA VILLANELO LIBERTAD

[ESCALA INTERMEDIA- ESPACIOS Y BORDE]







SEGUNDA CUADRA
Zona de edificios residenciales de mayor escala y edificios de comercio de baja escala. Se crean espacios residuales en el limite con el estero.





BORDE NORTE

Canalización del estero. Mayor presencia de vegetación de manera constante en el tiempo.

PRIMERA CUADRA

Zona de viviendas de baja escala en deterioro. Estas llegan al limite con el estero dando la espalda , dejando una fachada ciega











TERCERA CUADRA

Zona de edificios municipales, residenciales con plaça comercial y servicio.Se crean espacios residuales en el limite del estero.







BORDE SUR

zona en la que se interviene presencia de fachadas ciegas y espacios residuales que no se relacionan con el estero.









PLAZA VERGARA

Espacio verde de la zona que sirve como rotonda y conecta con la quinta vergara y la plaza de interacción medioambiental donde se encuentra la estación de metro viña del mar

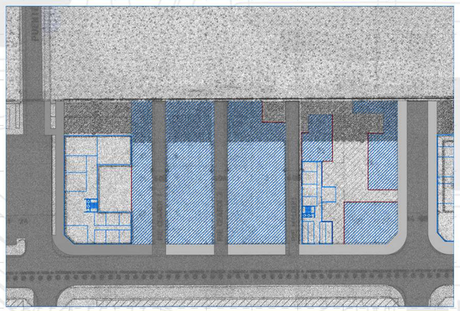


CALLE ETCHEVERS

Termina en el limite con el estero. Es usada como basural y en momentos de lluvia se evita la salida del agua con sacos de arenas.



[ESCALA INTERMEDIA - ANÁLISIS MANZANA VILLANELO-LIBERTAD]



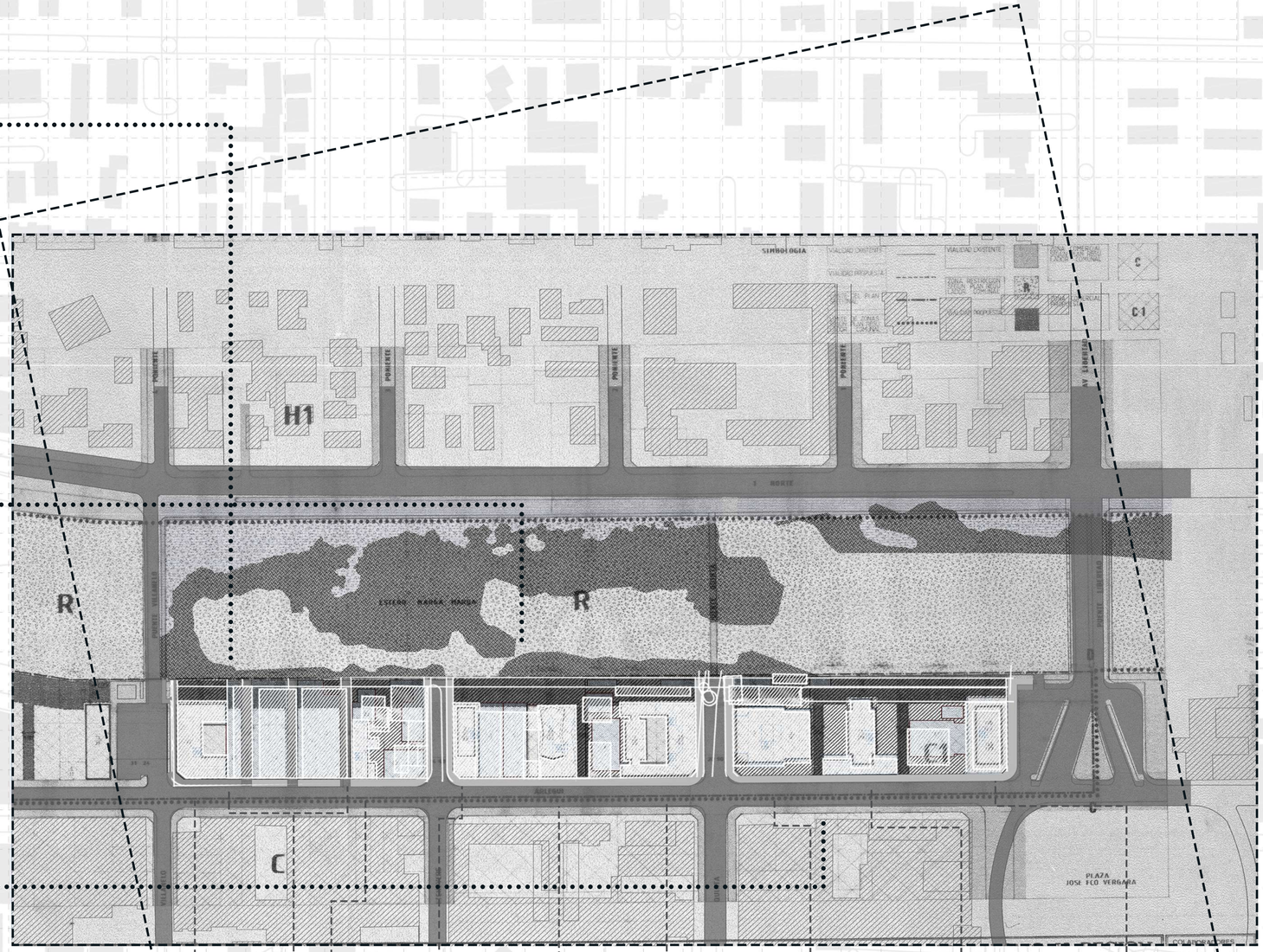
CUADRA 1
LOS EDIFICIOS A SACAR SON DE USO RESIDENCIAL DE MENOR ESCALA

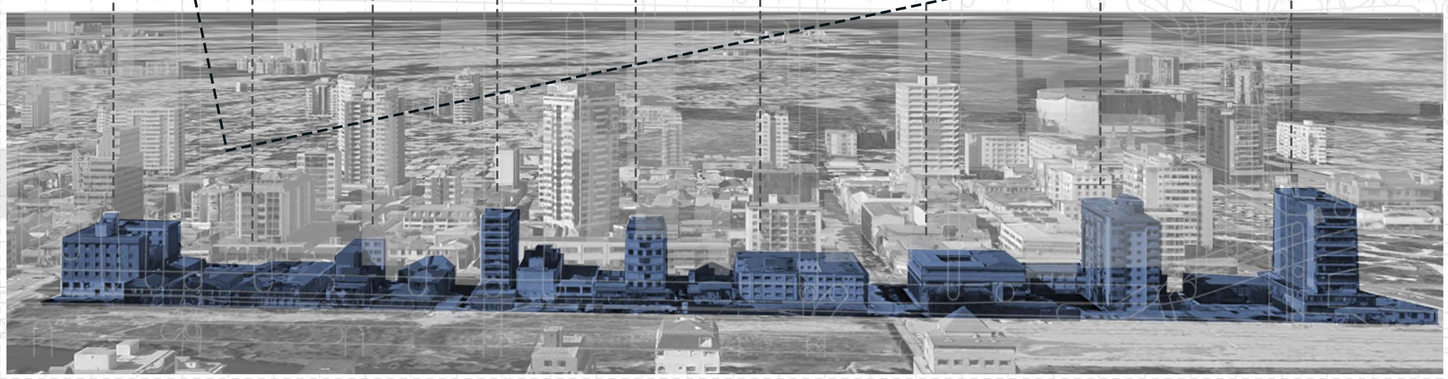


CUADRA 2
LOS EDIFICIOS A SACAR SON DE USO COMERCIAL Y RECIDENCIAL DE BAJA ESCALA

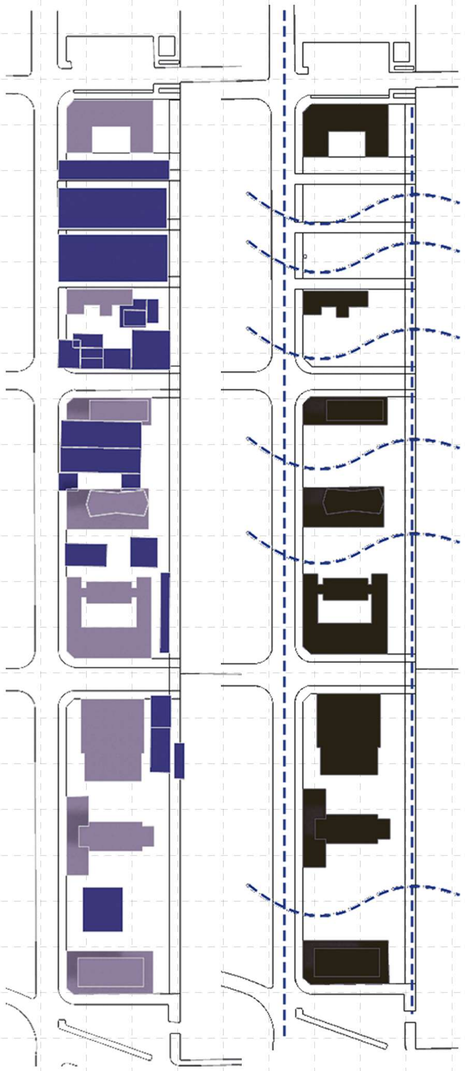


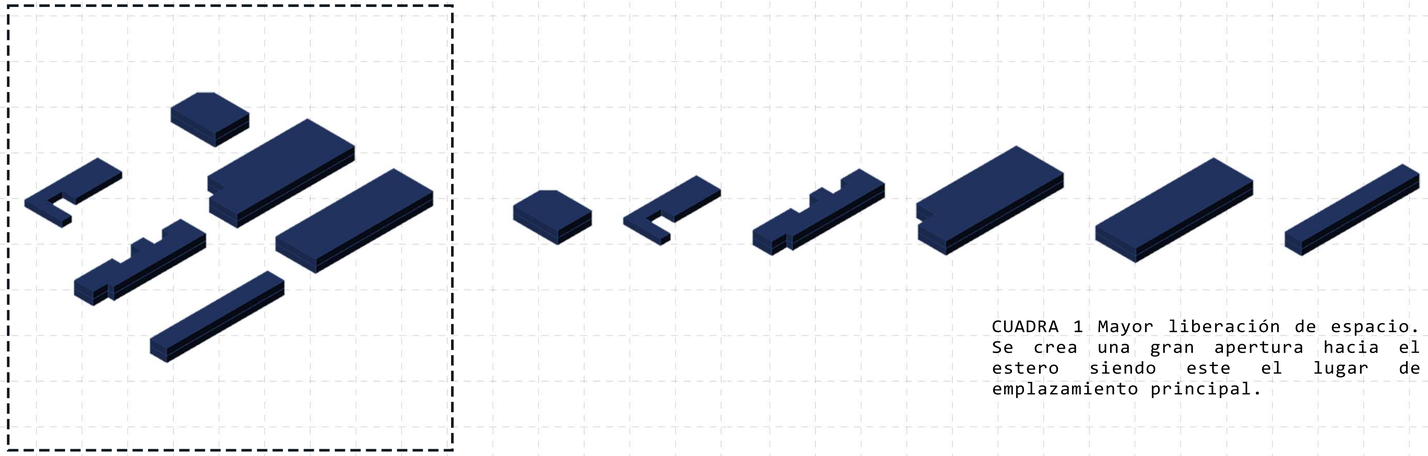
CUADRA 3
LOS EDIFICIOS A SACAR SON DE USO EQUIPAMIENTO DE BAJA ESCALA





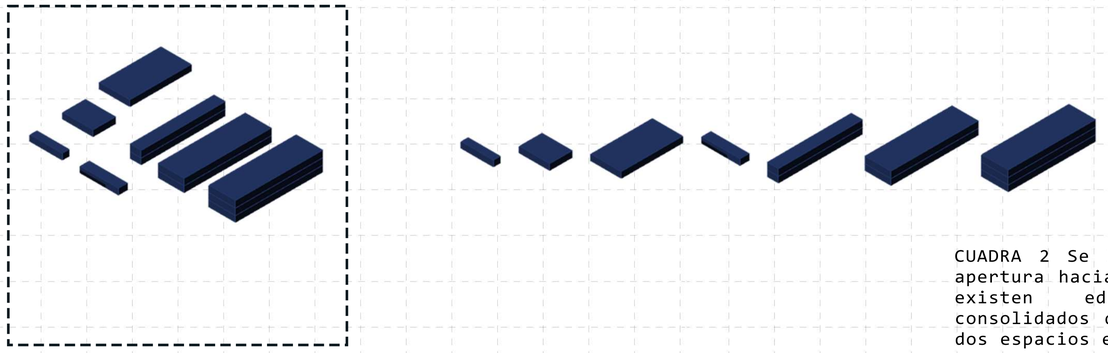
[ESCALA MICRO - PREEXISTENCIAS DEGRADADAS]





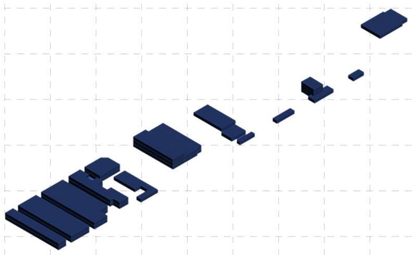
CUADRA 1 Mayor liberación de espacio. Se crea una gran apertura hacia el estero siendo este el lugar de emplazamiento principal.

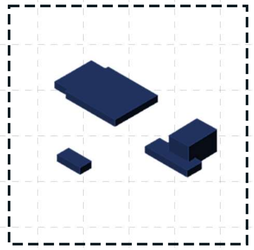


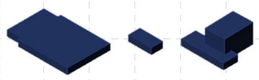


CUADRA 2 Se liberan dos espacios de apertura hacia el estero, sin embargo existen edificios residenciales consolidados que se mantienen dejando dos espacios estrechos.









CUADRA 3 La oportunidad de liberar espacio se reduce debido a preexistencias consolidadas de uso municipal y residencial dejando solo un intersticio de posible apertura al estero,



[ISOMÉTRICAS DE INTERVENCIÓN]

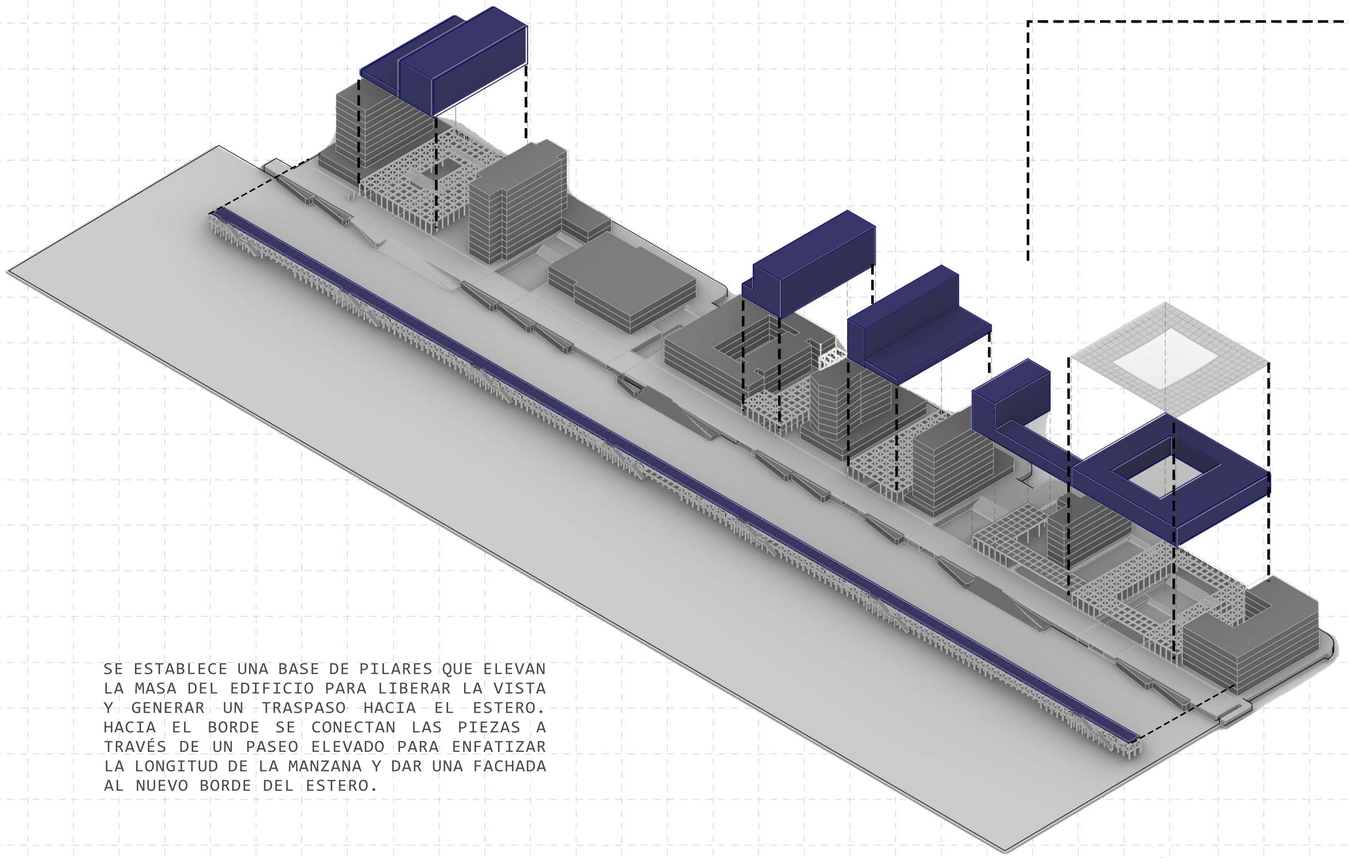
ESTADO ACTUAL

EDIFICIOS A QUITAR

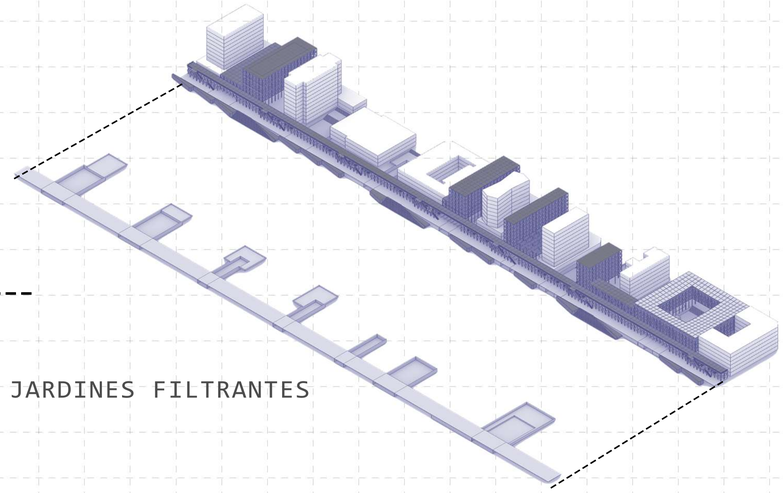
ESPACIO LIBRE

[ESPACIO DE INTERVENCIÓN]

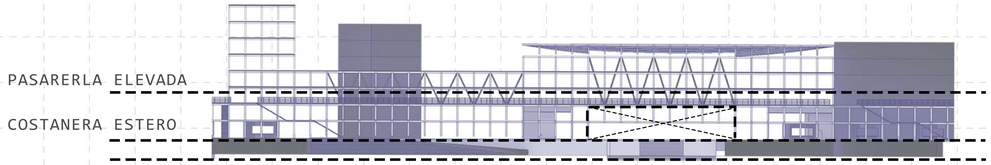
[ESTRATEGIAS PROYECTUALES]



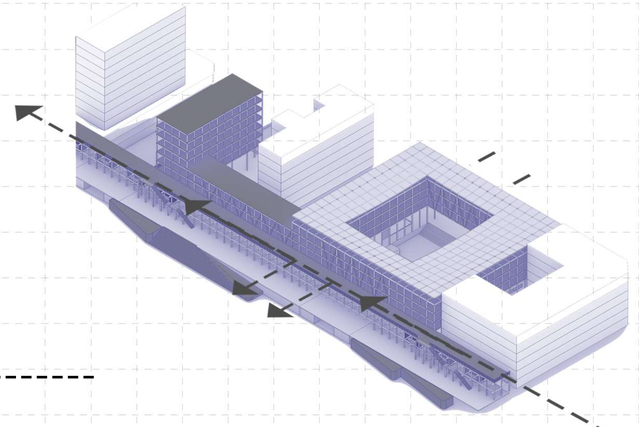
SE ESTABLECE UNA BASE DE PILARES QUE ELEVAN LA MASA DEL EDIFICIO PARA LIBERAR LA VISTA Y GENERAR UN TRASPASO HACIA EL ESTERO. HACIA EL BORDE SE CONECTAN LAS PIEZAS A TRAVÉS DE UN PASEO ELEVADO PARA ENFATIZAR LA LONGITUD DE LA MANZANA Y DAR UNA FACHADA AL NUEVO BORDE DEL ESTERO.



JARDINES FILTRANTES

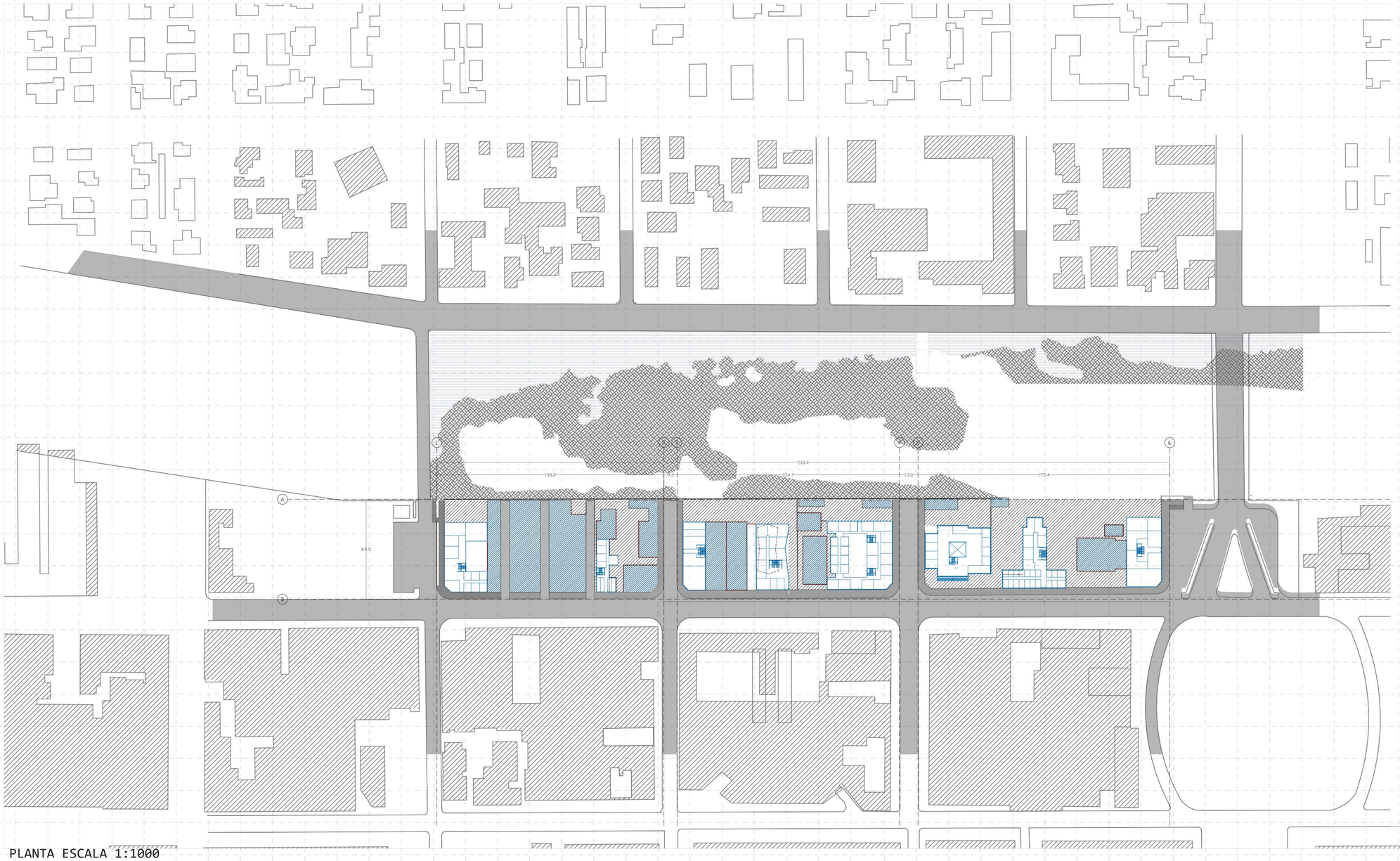


RECORRIDOS



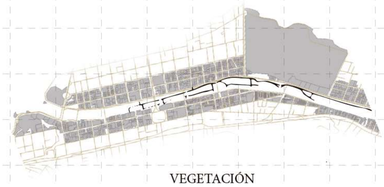
TRASPASO INTERIOR

[PLANIMETRÍA ACTUALIDAD]

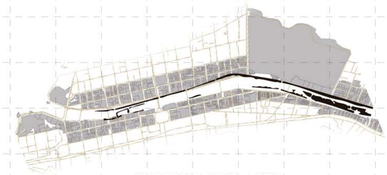


PLANTA ESCALA 1:1000

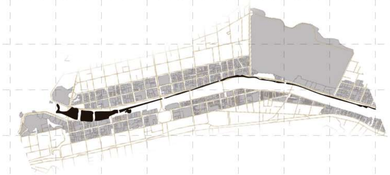
RECORRIDOS DEL LECHO



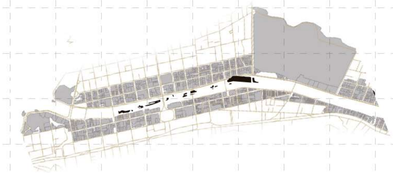
VEGETACIÓN



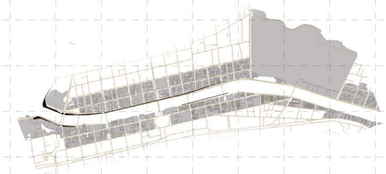
RECORRIDO DEL AGUA



OCUPACIÓN DEL LECHO

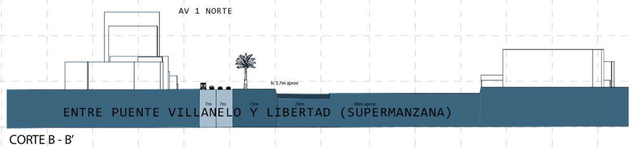


RECORRIDOS DEL BORDE

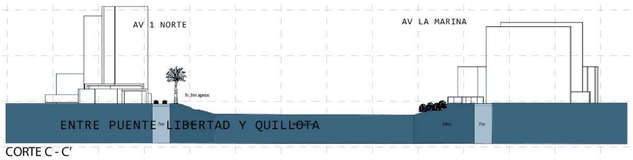




CORTE A - A'

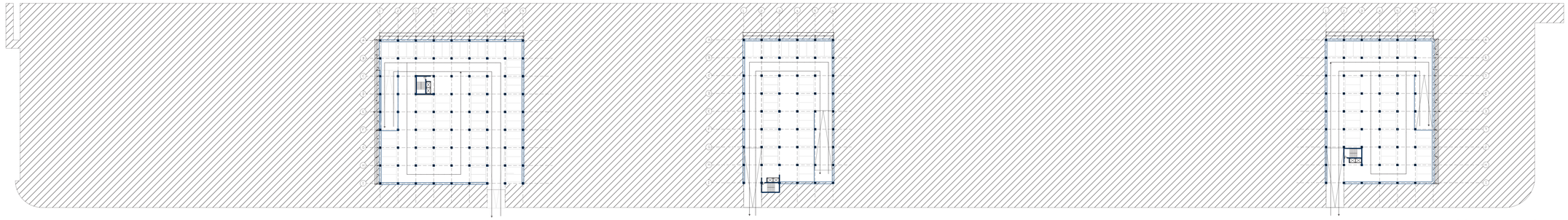


CORTE B - B'

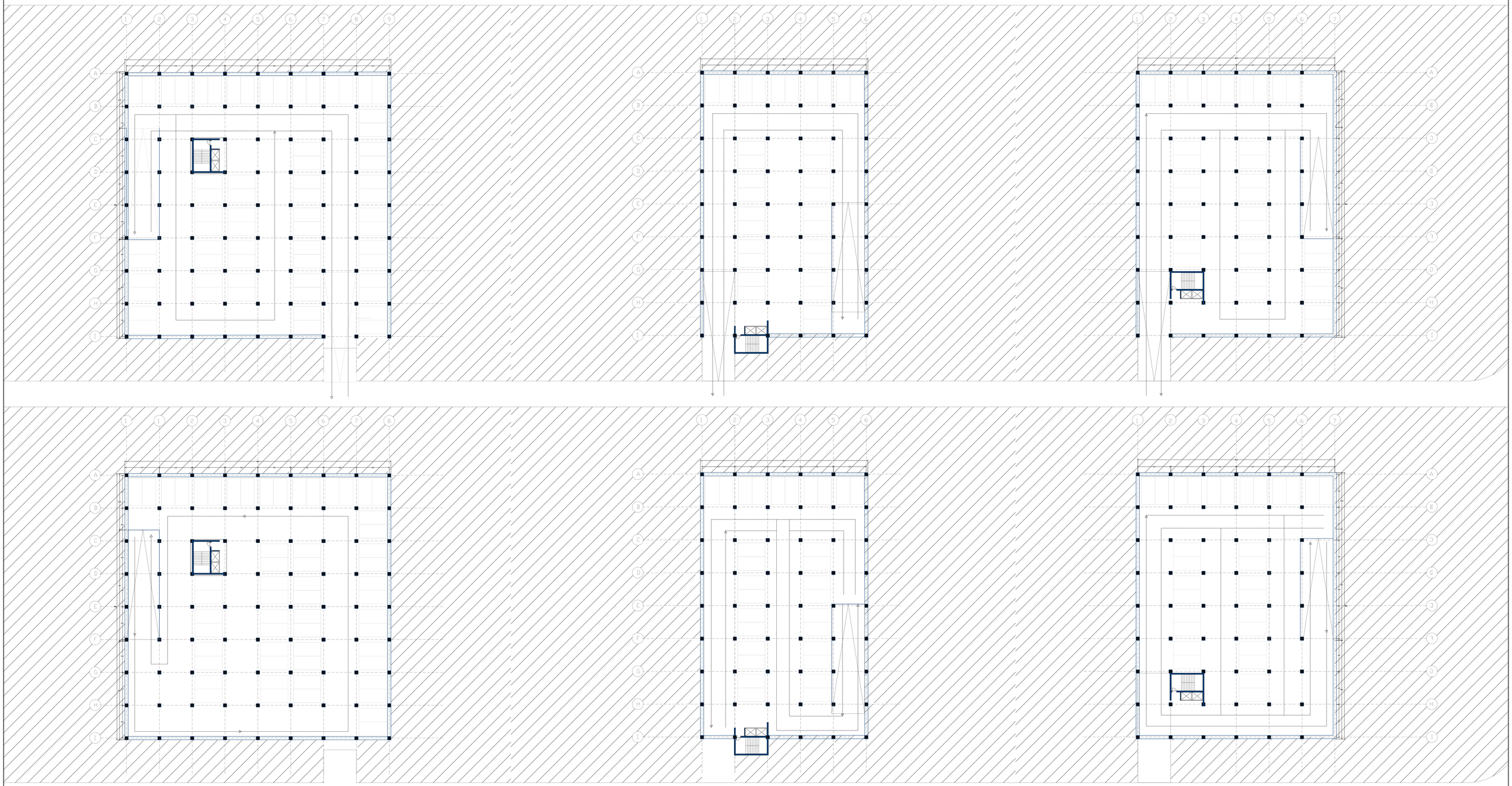


CORTE C - C'

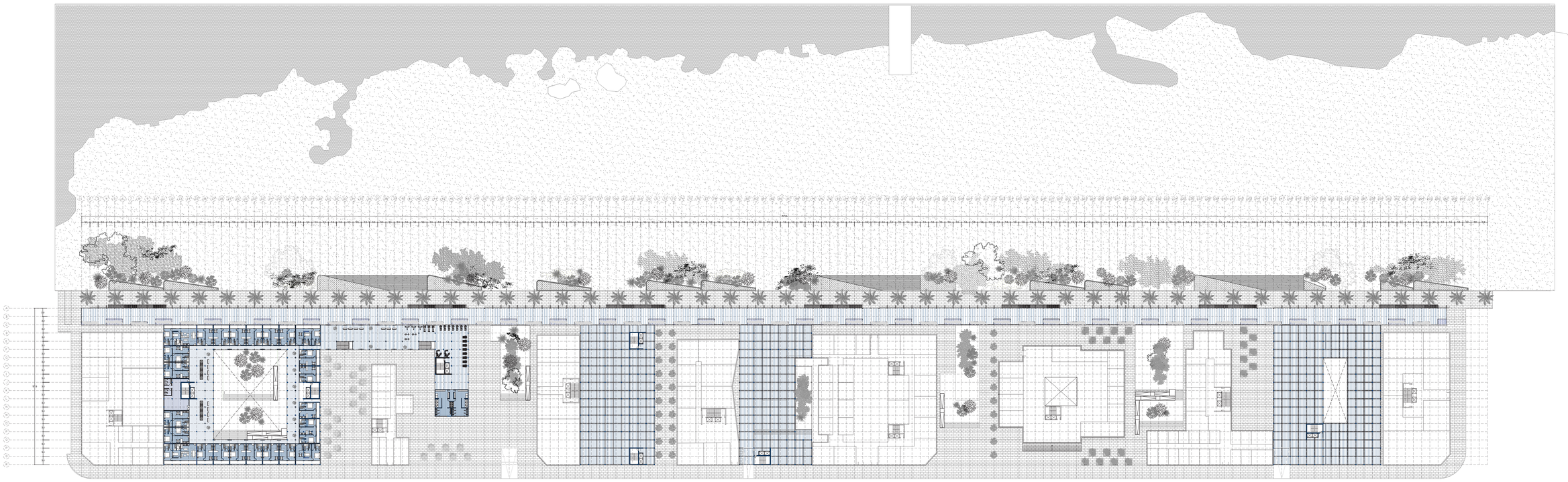
[PLANIMETRÍA ESTACIONAMIENTOS]



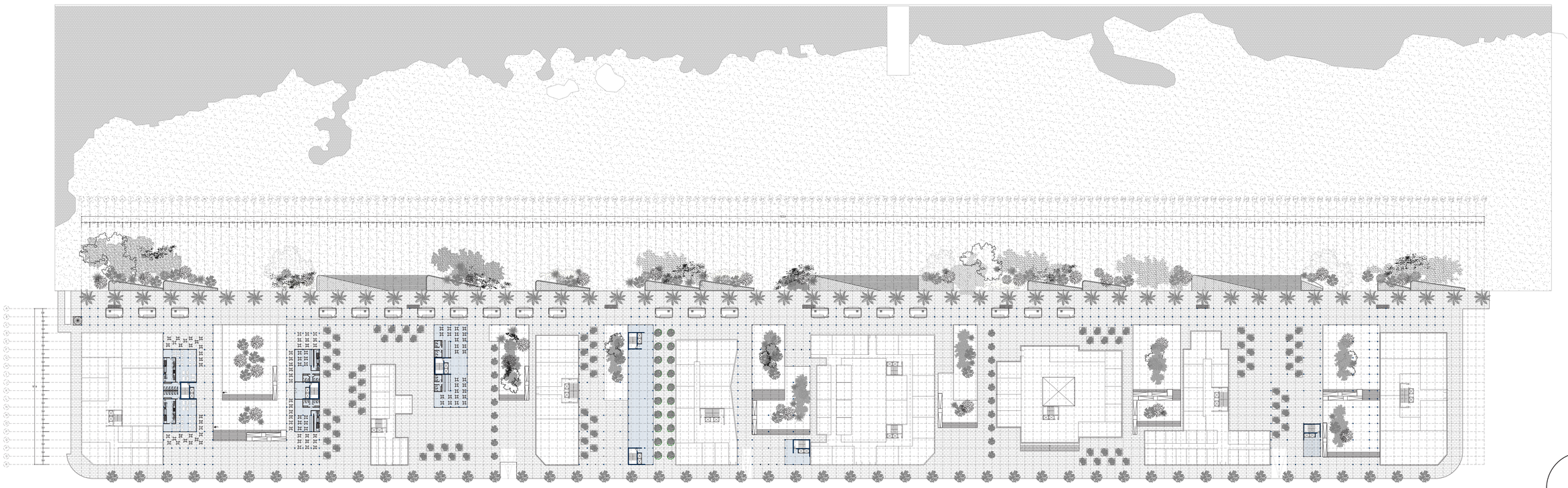
ESCALA 1:750



[PLANIMETRÍA PROYECTO]

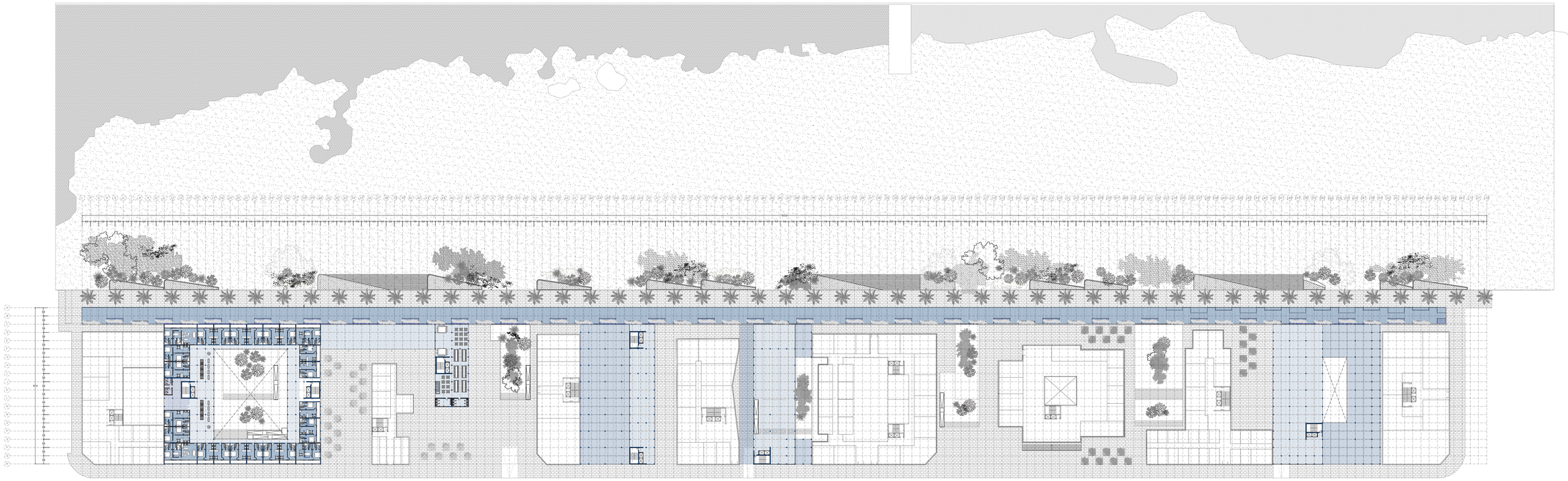


PLANTA NIVEL 2 ESCALA 1:750

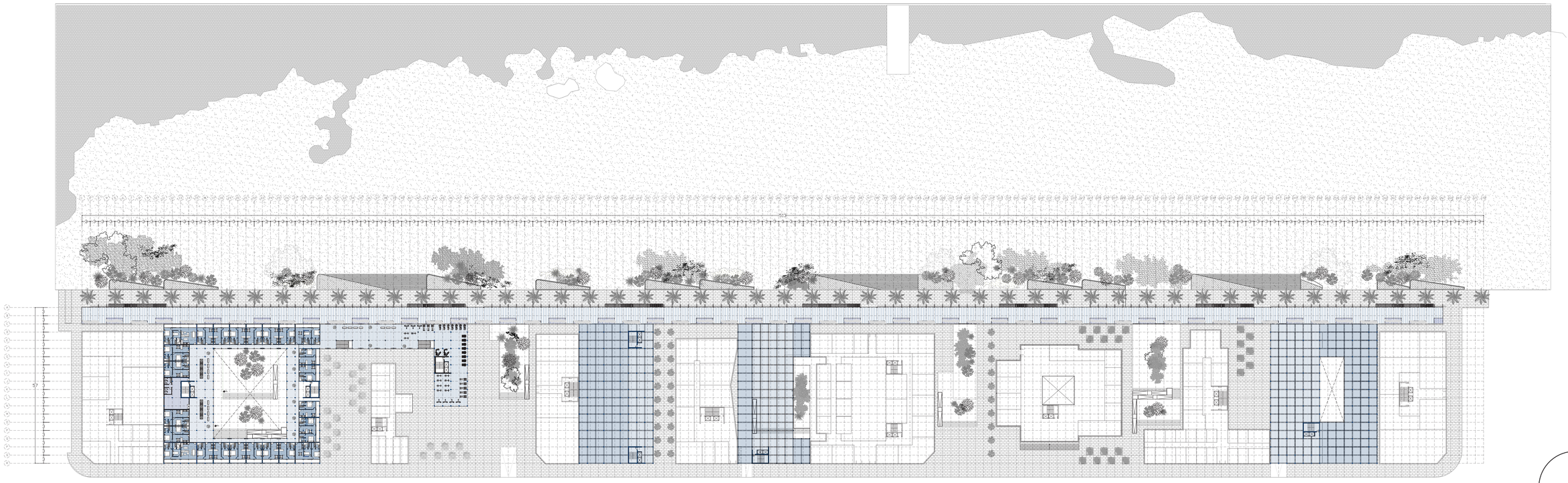


PLANTA NIVEL CALLE ESCALA 1:750

[PLANIMETRÍA PROYECTO]

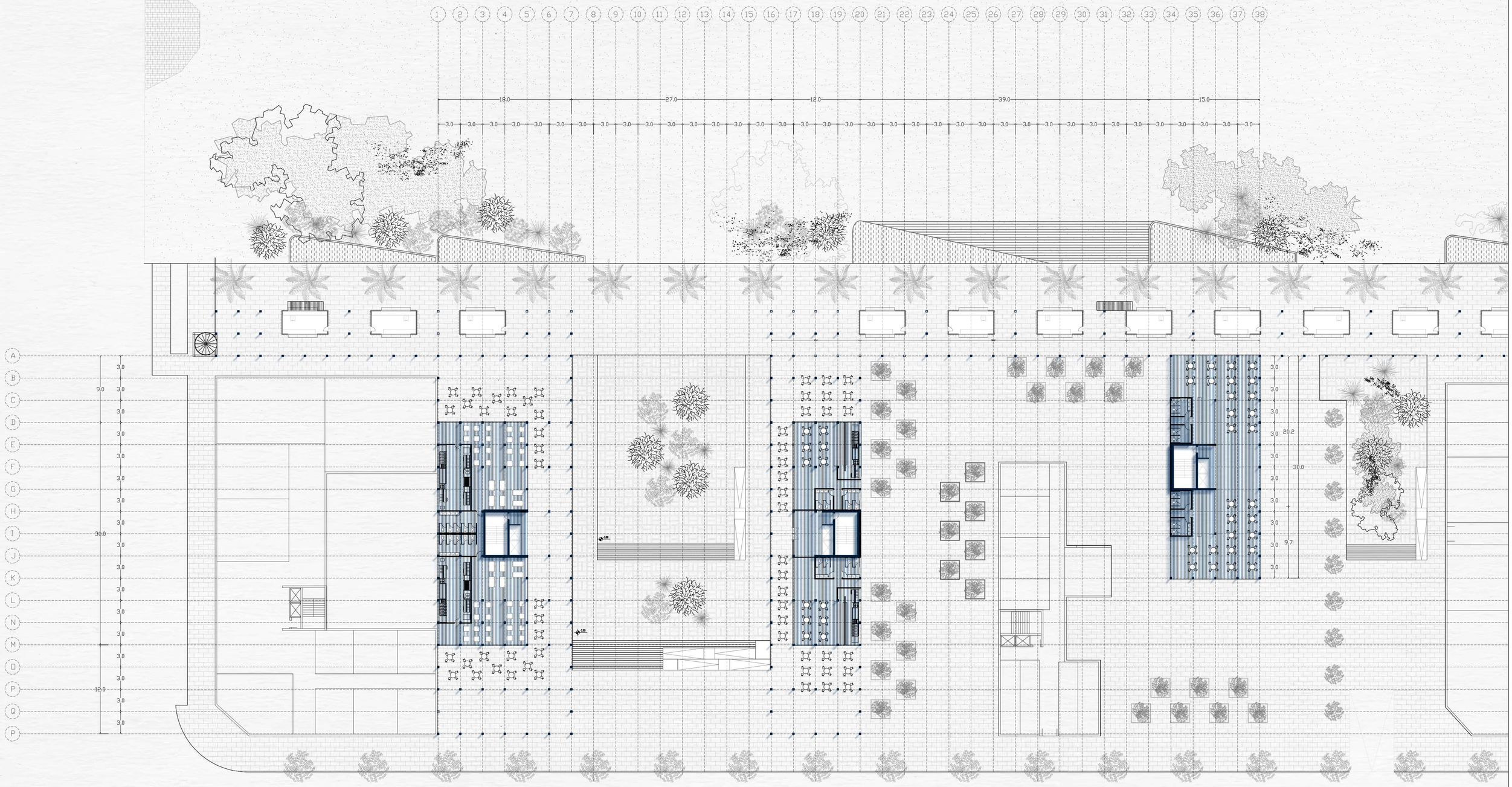


PLANTA NIVEL 4-7 ESCALA 1:750



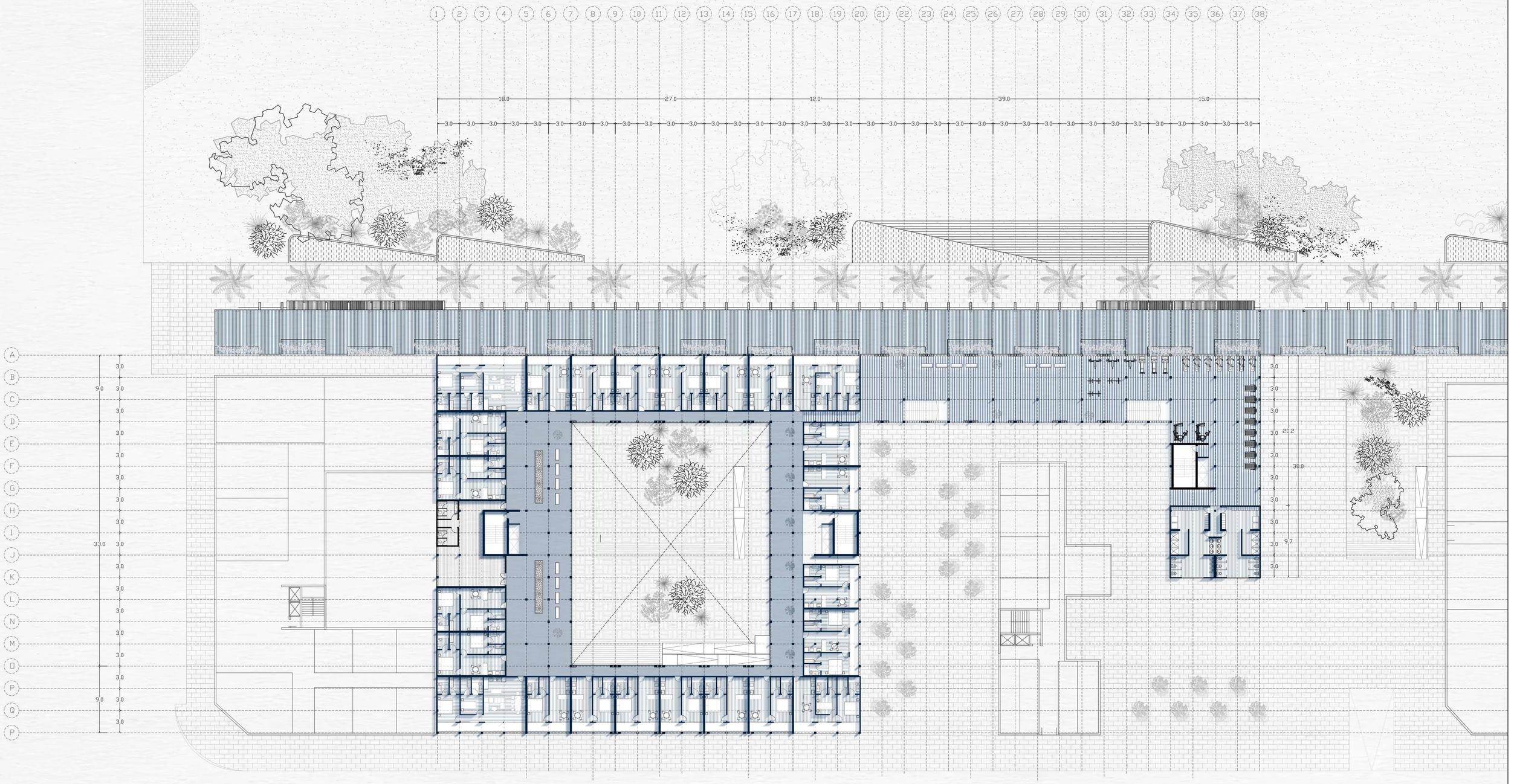
PLANTA NIVEL 3 ESCALA 1:750

[PLANIMETRÍA EDIFICIO]



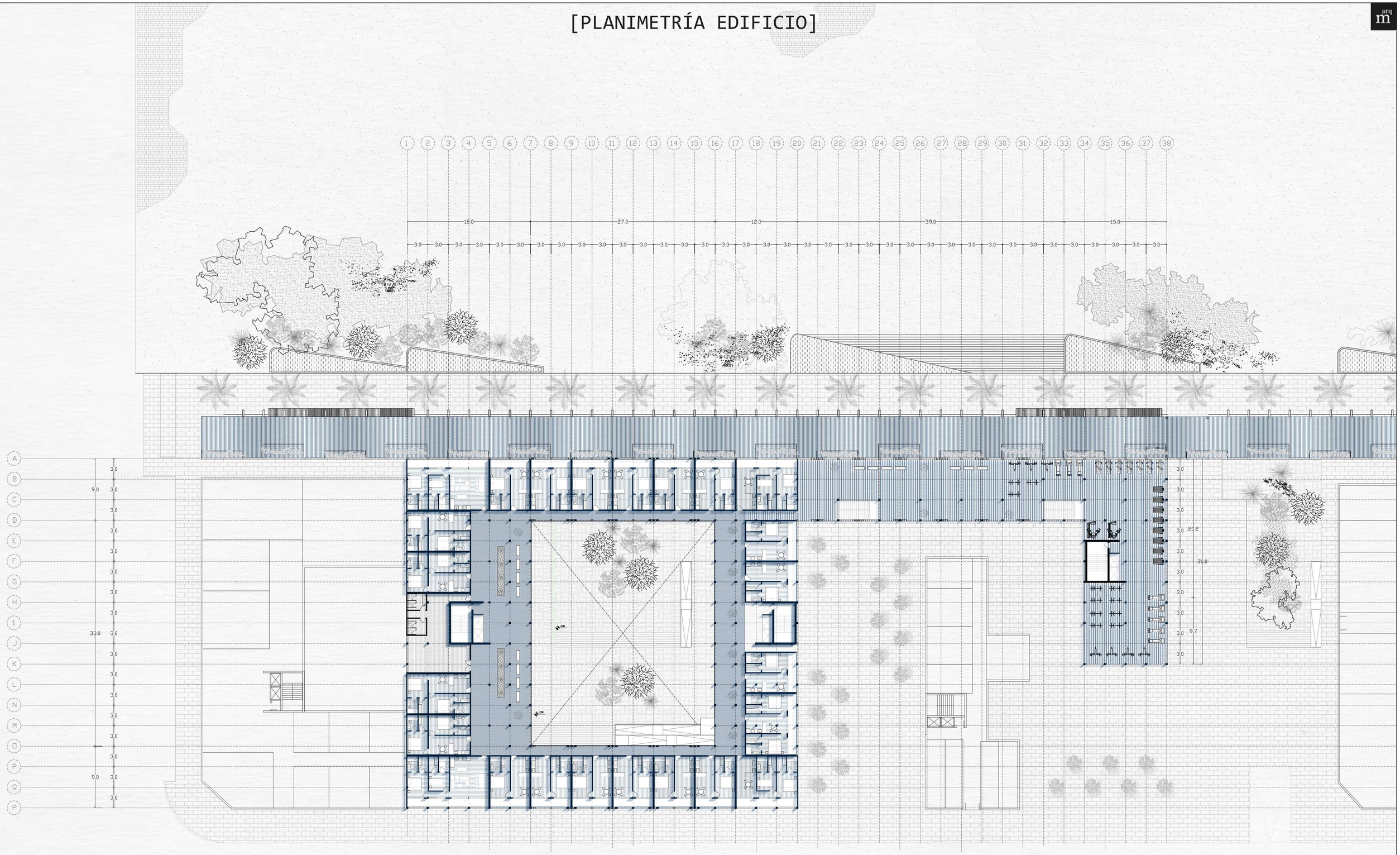
PLANTA NIVEL CALLE ESCALA 1:250

[PLANIMETRÍA EDIFICIO



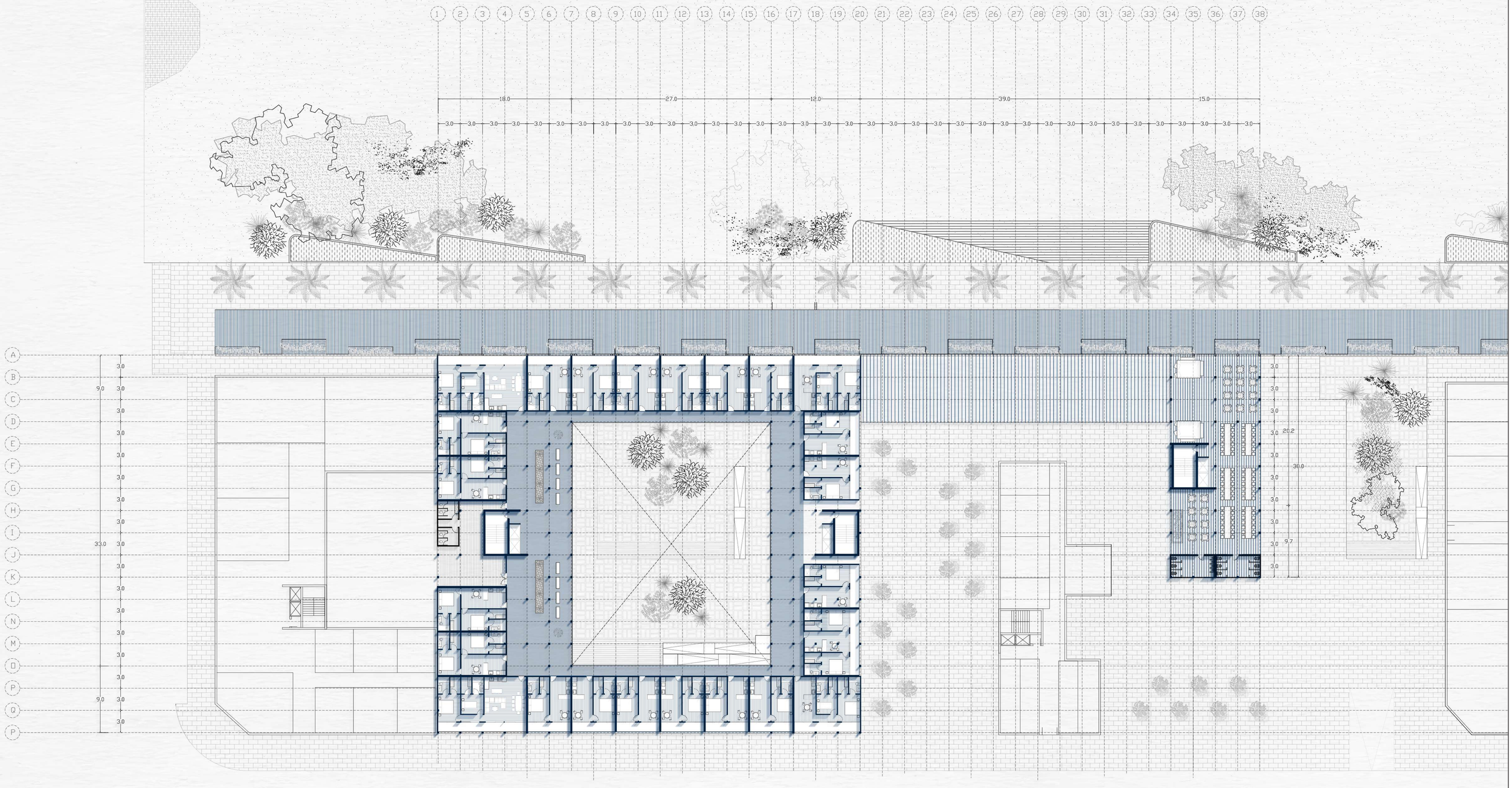
PLANTA NIVEL 2 ESCALA 1:250

[PLANIMETRÍA EDIFICIO]



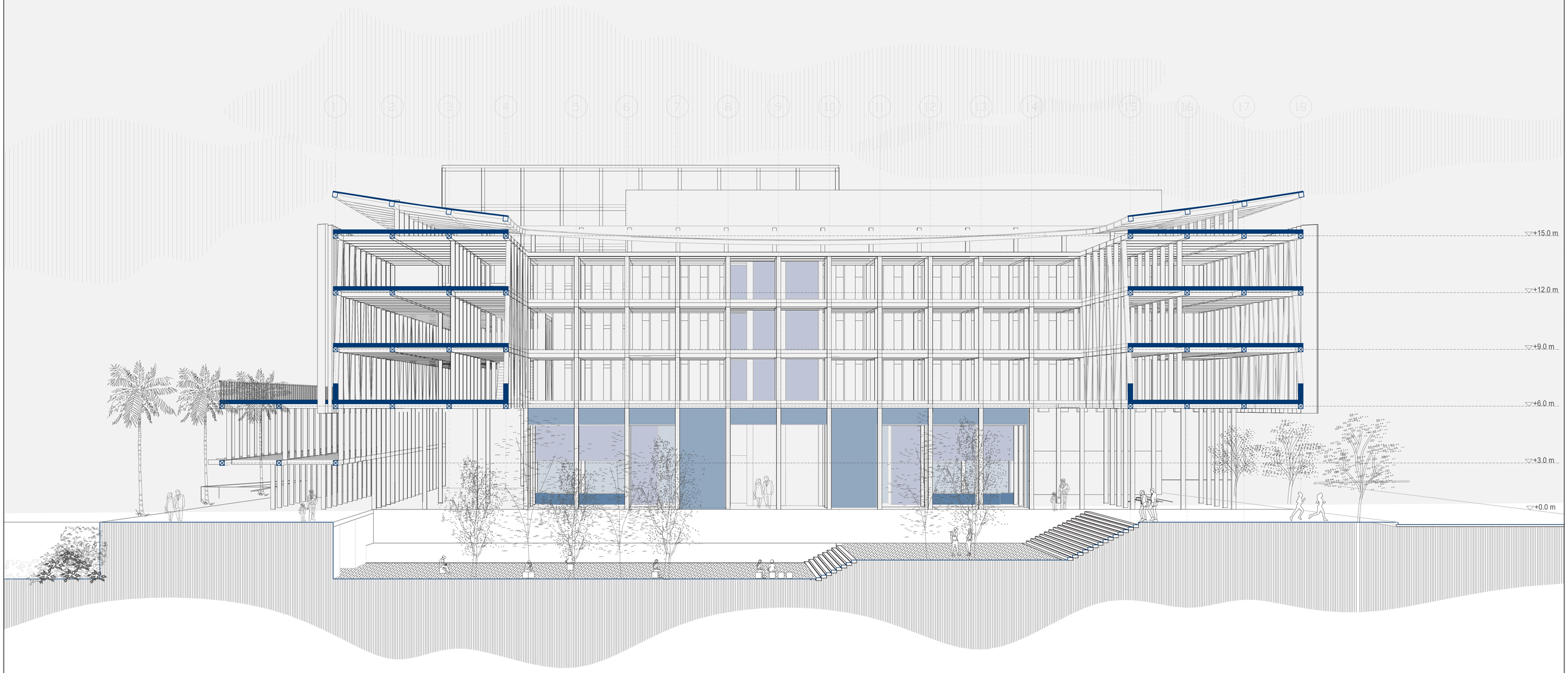
PLANTA NIVEL 3 ESCALA 1:250

[PLANIMETRÍA EDIFICIO]



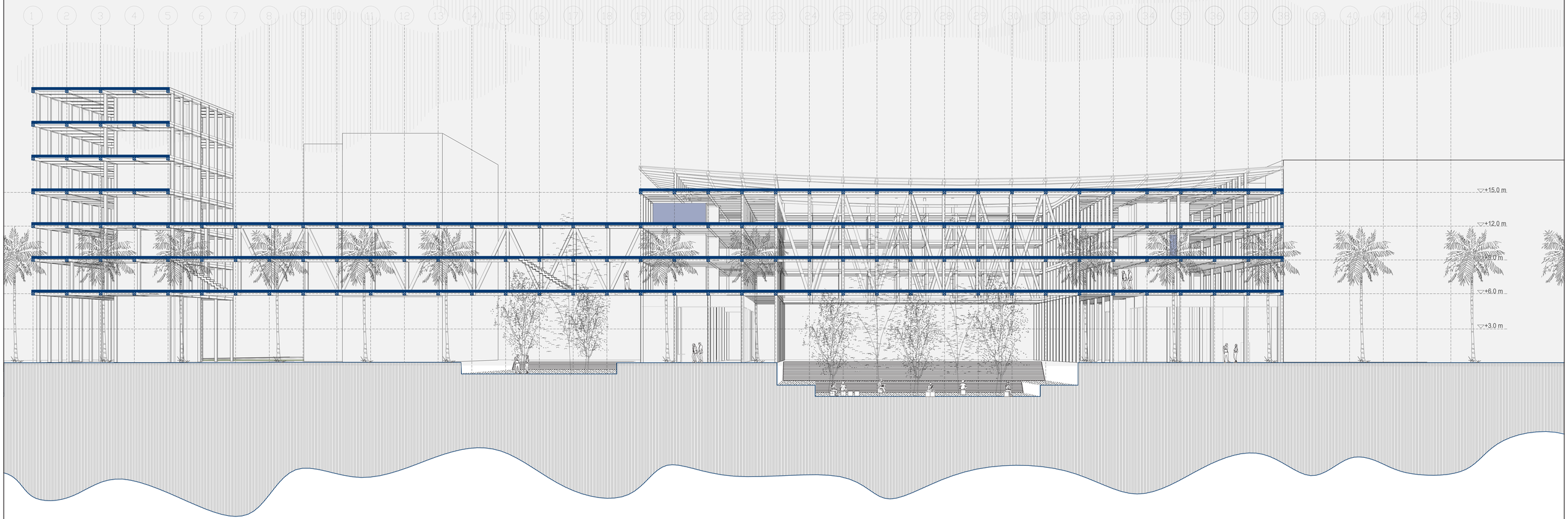
PLANTA NIVEL 4-7 ESCALA 1:250

[PLANIMETRÍA EDIFICIO]



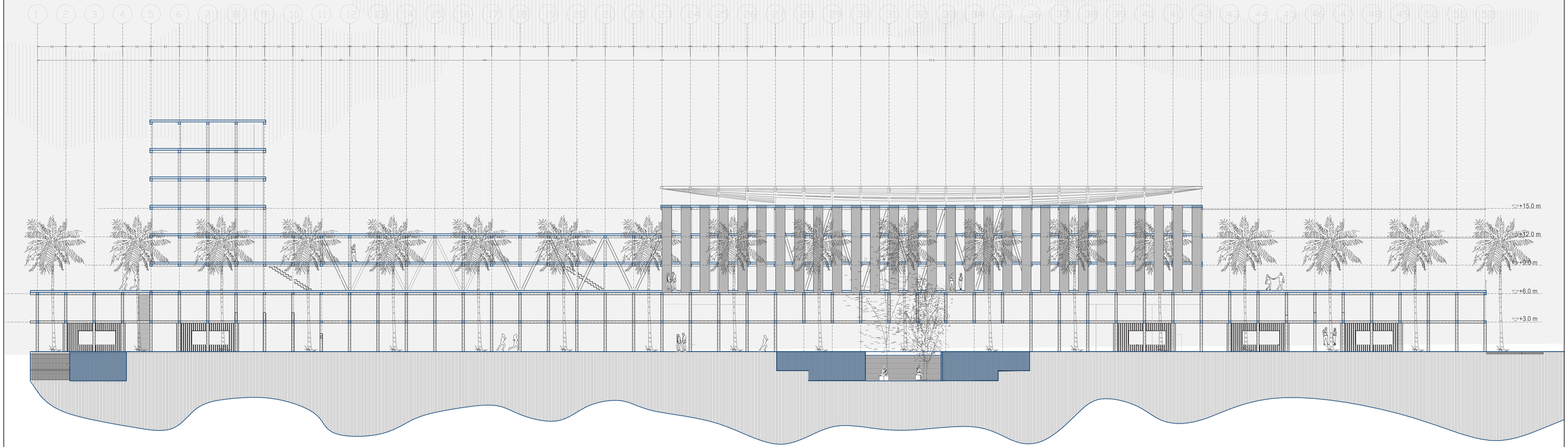
CORTE TRANSVERSAL ESCALA 1:100

[PLANIMETRÍA EDIFICIO]



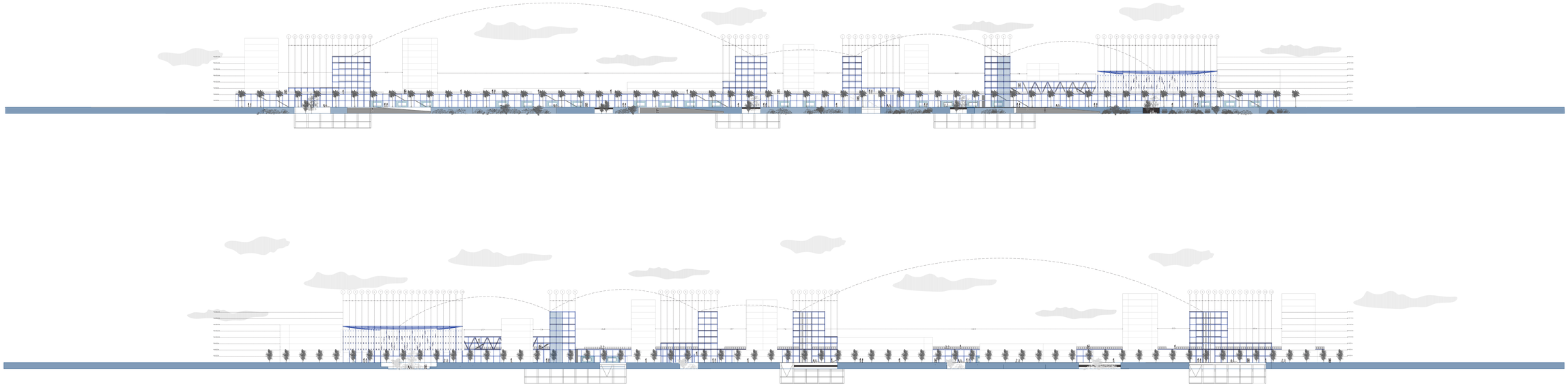
CORTE LONGITUDINAL ESCALA 1:200

[PLANIMETRÍA EDIFICIO]



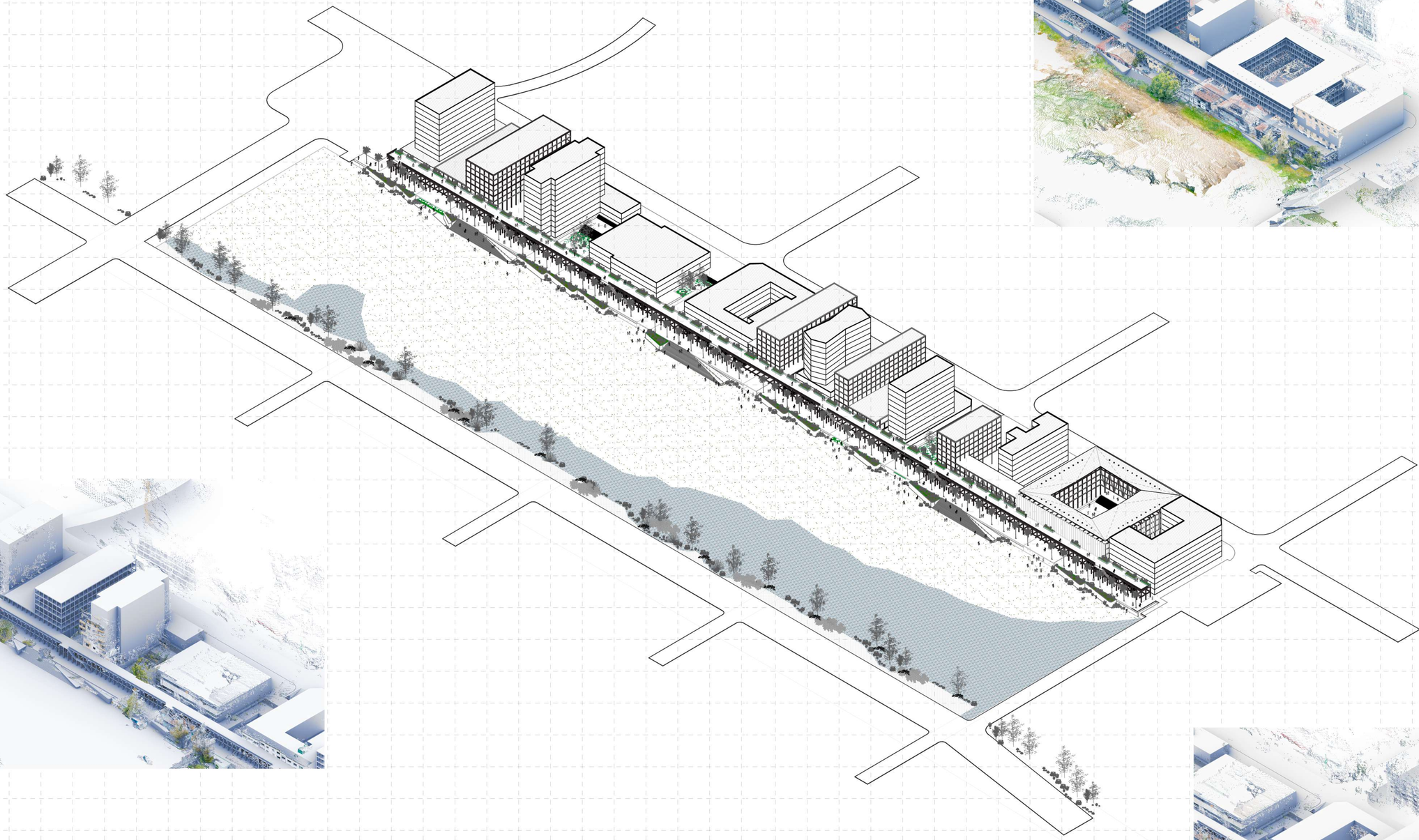
CORTE LONGITUDINAL ESCALA 1:200

[PLANIMETRÍA PROYECTO]



CORTE LONGITUDINAL ESCALA 1:500

[ISOMÉTRICA PROYECTO]

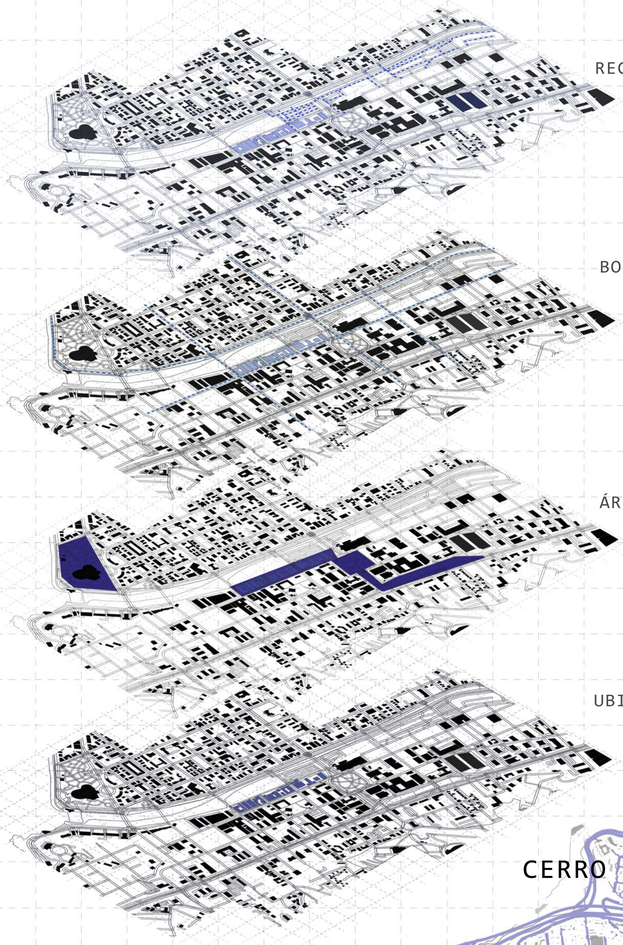








[ÁNALISIS URBANO]



RECORRIDOS ESTERO

BORDE ESTERO

ÁREAS PÚBLICAS

UBICACIÓN MANZANA

AV. 1 NORTE

AV LA MARINA

CASINO VIÑA

CERRO CASTILLO

PLAZA VERGARA

QUINTA VERGARA

[EVIDENCIA FOTOGRÁFICA]





























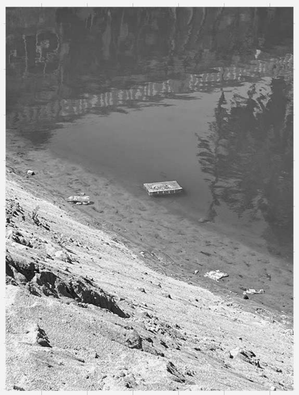





















[TIPOLOGÍAS DEPARTAMENTOS]

