COSTANERA MARÍTIMA DE AGUAS CALMAS

Proyecto urbano de protección costera y vialidad en Viña del Mar.

Tesis para optar al grado de Magíster en Arquitectura y Diseño,
mención Náutico y Marítimo

Eduardo Andrés Francisco Segovia Jeria (candidato a Magíster)
Sr. Boris Ivelic Kusanovic (Director de Tesis)
Arquitectura (carrera)
Escuela de Arquitectura y Diseño
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
año 2018

ABSTRACT

Encargo
Recoge y actualiza el proyecto “Avenida del Mar” dando continuidad a la tesis “Parque Puerto Barón” como contrapartida a la solución MOP en Avenida Perú de muro anti marejadas, que son cada vez más recurrentes y destructivas. Además, trata el problema vial del aumento de tráfico que colapsa las principales avenidas de la cuidad.

Objetivo
Concebir una orilla de aguas calmas, arenas protegidas y equipamiento deportivo-náutico, recreacional, cultural y turístico. Incorporando nuevos sistemas de transporte público sustentable.

Fundamento
Concebir maritorio, una fusión de mar y tierra (Sanchez,1972), para poder habitarlo abriéndose a la posibilidad de un urbanismo de mar.

Hipótesis
Pantalla verteolas curva que invierte la fuerza del oleaje, soportada con estructuras de piezas prefabricadas basada en el principio de la barrera antitemporales de New Orleans, reemplazando el concepto gravitacional, por pilares y arbotantes anclados al fondo marino.

Resultados
Costanera verteola polifuncional a 125 mts. del borde, generando un margen de aguas calmas con boulevard flotante, prefabricados e intercambiables, piscinas y programa deportivo. Movilidad mediante lanchas taxi, ciclovías colgantes y monorrieles con conexiones a teleféricos transversales.

Conclusiones
El borde debe ser el principal espacio público de la ciudad y el primer elemento urbano, Chile posee los recursos y conocimientos técnicos (GNL Quintero) para abrirse y urbanizar el mar.

RESUMEN TESIS

ENCARGO

Origen del Encargo

El borde costero de población Vergara es el gran balcón de la ciudad donde la gente se concentra y vive junto al mar, presentándose como una plaza alargada en la cual desembocan los distintos ejes urbanos. El proyecto Recoge y actualiza el Proyecto "Avenida del Mar" (Escuela de Arquitectura ucv, 1971) y da continuidad a la tesis Parque Puerto Barón (Ivelic, B., & Vásquez, P,2014)) como contrapartida a la solución MOP en avenida Perú de muro anti marejadas.

Actualidad del Encargo

- Las marejadas son cada vez más recurrentes y destructivas, poniendo en riesgo a la población, la infraestructura urbana y erosionando playas. (Molina, 2018)
- El aumento de tráfico vehicular obliga a la ciudad a tomar medidas en corto y mediano plazo para una población creciente ya que las vías existentes presentan colapsos.

Importancia de resolver el Encargo

Ganar un margen marítimo de aguas calmas que evite la pérdida de playas y permita nuevas alternativas de transporte.

OBJETIVO GENERAL

Generar un espacio de aguas calmas sin oleaje, construyendo un maritorio en la ciudad, haciendo de esta y el mar un espectáculo, convertir el ir en un paseo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Reducir el impacto del oleaje, evitando daños recuperando así las playas perdidas de la ciudad.

2. Vincular el borde costero mediante un canal de circulación marítima de lanchas - taxi y monorriel elevado que de cabida a programa turístico-recreacional. Asimismo, conectar el borde mediante teleféricos con las poblaciones en cerros.

HIPÓTESIS

Muro verteolas que se fundamenta en el principio de la barrera anti temporales construida en New Orleans luego del huracán Katrina, (Huntsman 2011). Reemplazó el concepto gravitacional, por un sistema de pilares y arbotantes anclados al fondo marino, formando una estructura resistente al embate de la ola, mediante una pantalla curva, que devuelve la energía de ella, semejante a la empleada en la tesis de A. Miranda (2016).

METODOLOGÍA

Para verificar el funcionamiento geométrico de esta pantalla verteolas y determinar las medidas reales del proyecto se construye un modelo que será sometido a pruebas empíricas mediante análisis dimensional y semejanza dinámica en el canal de olas del magister náutico y marítimo de la Escuela de Arquitectura y Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

RESULTADOS

Rompeolas prefabricado a 125 metros de distancia de la costa, entre el veril 5 y 6 de profundidad. Protección marítima se transforma en una gran COSTANERA MARITIMA permeable. Protegiendo las playas, recuperando balnearios y conformando una Vía marítima que acorta las distancias, privilegiando la fluidez por sobre la velocidad, con lanchas taxi, bicicleta aérea y monorriel, que sirvan como alternativa de trasporte público, desincentivando el uso del automóvil y evitando los atochamientos en la trama urbana. Con Teleféricos que conecten directamente a las principales poblaciones en cerros y un programa turístico, recreacional, deportivo y cultural en plataformas flotantes rígidas ancladas a la infraestructura principal.

CONCLUSIONES

El borde debe ser el primer espacio público de la ciudad y el primer elemento urbano. El concepto de maritorio implica otra visión del mar: asequible, habitable, seguro, gratuito, borde público para el goce y contemplación de sus ciudadanos.

La costanera marítima debe ser un elemento poli funcional que aporte transformaciones profundas a la ciudad.

Chile posee los conocimientos, requerimientos técnicos y experiencias que implica este tipo de obra. Su ejecución solo depende de una voluntad política.

INDICE GENERAL

EL ENCARGO

FUNDAMENTO TEÓRICO

Crecimiento urbano 12

Viña, ciudad de cruces 14

Morfología costera de Viña 16

Gestión y regulacion borde costero 18

Gestión integral de una playa 20

Contexto vial urbano 22

Impacto vial en El espacio público 24

Estadisticas de motorización 25

Fundamento urbano 26

El riesgo de tsunami 30

Oleaje 31

Marejadas 32

Erosión del borde costero 40

Pérdidas de borde arenoso 42

Erosión caso Avenida Perú 46

Propuesta MOP 48

Concepto de adaptabilidad 50

FUNDAMENTO TÉCNICO

Barrera antihuracanes Nueva Orleans 54

Recuperación de playas 58

Pontones flotantes 62

Compuertas flotantes asmar 64

GNL Quintero y pilotaje 65

La casa de los nombres 66

Taxis acuáticos en Chile 68

El monorriel 70

Bicicleta elevada Shweeb 72

Sistema de teleférico 74

Cancha de olas artificiales 76

Piscinas flotanes temperadas 78

High line New York..... 80

FUNDAMENTO CREATIVO

Borde urbano transversal y orilla 84

Luz de agua: luz de movimiento..... 85

Tipos de borde 87

El anticipo..... 88

Permanecer abalconado..... 89

El suelo que acoge la postura 90

Mar y destino 91

HIPÓTESIS

METODOLOGÍA

Modelo de pruebas 96

Canal de olas 97

RESULTADOS

Protección y estructura 102

Pruebas empíricas 108

Permeabilidad del proyecto (compuertas) 116

Recuperación de playas 126

Trazado de teleféricos 127

Fotos maqueta estación 128

Planimetría General 130

Vistas del Proyecto 138

Propuesta de zonificación tipo 142

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

Riesgos asociados al estero Marga Marga 158

Entrevista a Marcelo Ruiz..... 160

EL ENCARGO

ORIGEN DEL ENCARGO

La presente tesis surge como auto encargo en respuesta a la compleja situación que enfrenta la ciudad y propone un proyecto arquitectónico urbano integrado que permita recobrar el borde costero haciendo de la ciudad y el mar un paseo lúdico, consolidando su carácter de balneario donde la gente se concentra y vive junto al mar (Escuela de Arquitectura ucv, 1971) e integrando los cerros a la malla urbana a través de nuevas alternativas de transporte público.

ACTUALIDAD DEL ENCARGO

Los eventos extremos de marejadas en las ciudades de Viña del Mar y Valparaíso son un problema cada vez más recurrente y agresivo. afectando negativamente el ámbito económico y social, dejando en evidencia la falta de preparación frente a riesgos costeros y alimentando la sensación de vulnerabilidad en la población. El promedio de marejadas durante el año es de 34 eventos considerando las cifras de los últimos 10 años, sin embargo, durante el 2015 se presentaron 45 y esto aumentó en 2016, llegando a 56. (Rifo, 2017)

Junto a lo anterior se suma otra problemática de igual importancia: el creciente aumento de tráfico vehicular. El índice de motorización en la región es de 2.45 vehículos por cada diez habitantes. Para el 2014, en la provincia de Valparaíso había 180.914 vehículos motorizados, esto corresponde al 39.1% del total regional donde destaca la comuna de Viña del Mar con 85.959 unidades (INE, 2015)

IMPORTANCIA DE RESOLVER EL ENCARGO

La ciudad de Viña del Mar se ha visto afectada en reiteradas ocasiones por eventos destructivos de marejadas, erosionando las playas haciéndolas retroceder o desaparecer, dañando y destruyendo la infraestructura urbana costera: marinas, restaurantes, hoteles, caletas, paseos de borde, hundimiento de lanchas y barcos.
Por su geografía, la rada del Gran Valparaíso está protegida frente al oleaje sudoeste. Sin embargo, la ciudad está totalmente expuesta a las marejadas provenientes del norte y cuyo origen viene de otros continentes atravesando el Pacífico, lo que preocupa a las municipalidades en cuanto a protección marítima ya que se ha regustrado en el último tiempo se ha visto un aumento considerable en el número de eventos destructivos y su intensidad.

Sumado a lo anterior, el exponencial uso del automóvil está colapsando las principales vías urbanas, basta con observar los atochamientos en avenida España o Jorge Montt en las horas de mayor tráfico. Si la ciudad no logra revertir esta situación mediante propuestas alternativas de transporte, el panorama se hará cada vez más insostenible.

FUNDAMENTO TEÓRICO

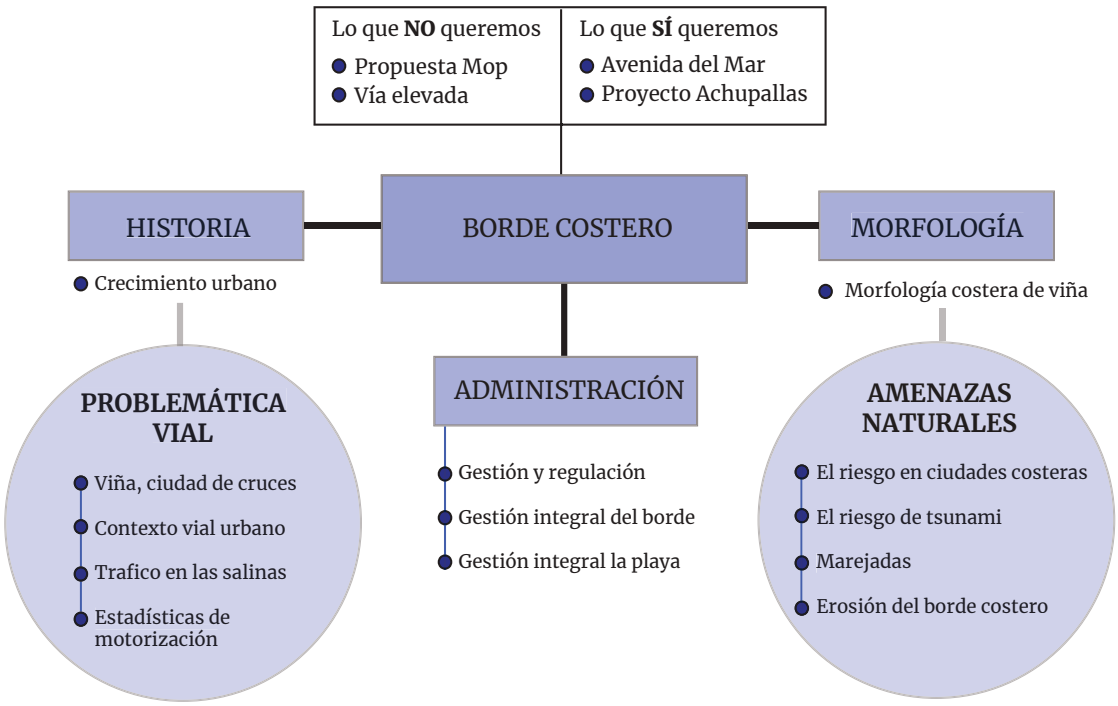


Figura 1. Esquema de capítulo, elaboración propia.

El Pacífico, es un mar abierto, desprotegido, de aguas frías y peligrosas para el baño. El único mar protegido es nuestro archipiélago Austral, al que llamamos "maritorio", fusión de mar y tierra (Sánchez, 1972). Existen maritorios urbanos como: Venecia, Copenhagen, Helsinki, Estocolmo, Amsterdam, El Tigre, Valdivia, en que modelando la tierra se da cabida al agua, natural o construida: canales, lagunas, muelles, dársenas, playas, marinas, permitiendo habitar y circular por mar y tierra. El agua trae el goce, lo lúdico, constituyéndose en elemento de conformación urbana. (Ivelic, et al, 2017).

> En un sentido amplio, la zona costera se define como la tierra que está influenciada por su proximidad del mar y la parte del mar afectada por su cercanía a la tierra - es decir, es el área en la cual los procesos que dependen de la interacciones mar-tierra son más intensos (Castro y Morales, 2006, p.14).

CRECIMIENTO URBANO

ORIGEN Y EXPANSIÓN DE LA CIUDAD DE VIÑA DEL MAR

El origen de la ciudad de Viña del Mar se remonta a la llegada de los españoles, que se ubicaron en la zona del valle de Peumo (desembocadura del estero Marga Marga) en el siglo XVI, estos se dividieron dos haciendas: Viña del Mar y Siete Hermanas.
A partir del 1870, la ciudad comienza a poblarse con la llegada del ferrocarril, primero en torno a las calles Álvarez y Viana. En 1879 ya existía el municipio y había balnearios consolidados como Miramar y Recreo. (Gil Zabala, n.d.)

En 1892, la ciudad continua su expansión al norte cuyo eje fue la Avenida Libertad y aparecieron los primeros barrios (cerro Castillo, Miraflores y Chorrillo) así como industrias y maestranzas (Astilleros Lever, Murphy & Cía, Refinería de Azúcar de Viña del Mar CRAV, etc.). (Toro Canessa, 2016)

En 1906 hubo un terremoto que destruyó gran parte de la ciudad y con la reconstrucción comenzaron a aparecer las casas chalet con jardines interiores, grandes casonas, castillos, palacios, etc. Además, se crearon nuevas calles como Avenida Perú en 1930, con el fin de conectar el balneario Acapulco con la playa del estero (se comienza a rigidizar el borde costero).

El próximo cambio morfológico de la ciudad fue en 1950, donde se comenzaron a reemplazar las casas chalet por edificios de altura, densificando el plan de la ciudad, aprovechando el DFL2 bajo la presidencia de Jorge Alessandri R.

Para la década del 1960 en adelante, el crecimiento de la ciudad se expande a los cerros, formándose nuevas poblaciones como Achupallas, Miraflores alto, Reñaca Alto, etc., Probablemente esto continúe, lo que nos habla del curso que deben seguir los trazados urbanos y como la ciudad debe estar preparada para tal crecimiento, que hasta hoy no es controlado, solo basta con tener presente que Viña del Mar es la comuna con más campamentos de Chile. (Gil Zabala, n.d.)

En la actualidad, la ciudad de Viña del Mar se ha vuelto un destino atractivo y/o laboral dentro del gran Valparaíso, donde desembocan los viajes de las áreas urbanas cercanas, es paso obligado para las personas que van hacia Valparaíso desde Concón o desde Valparaíso hacia el valle interior. Sin embargo, la trama vial urbana no se ha beneficiado con grandes obras desde el nuevo camino de Las Palmas en 1996 que conecta la Ruta 68, por la variante Agua Santa, el Troncal y la Ruta 60 CH (a través del Trébol Villa Dulce), además del barrio industrial El Salto. (Maldonado, 2007).

La trama urbana debe renovarse, o bien, adaptarse, para hacer frente a estos desafíos, pues la ciudad debe buscar la integración.

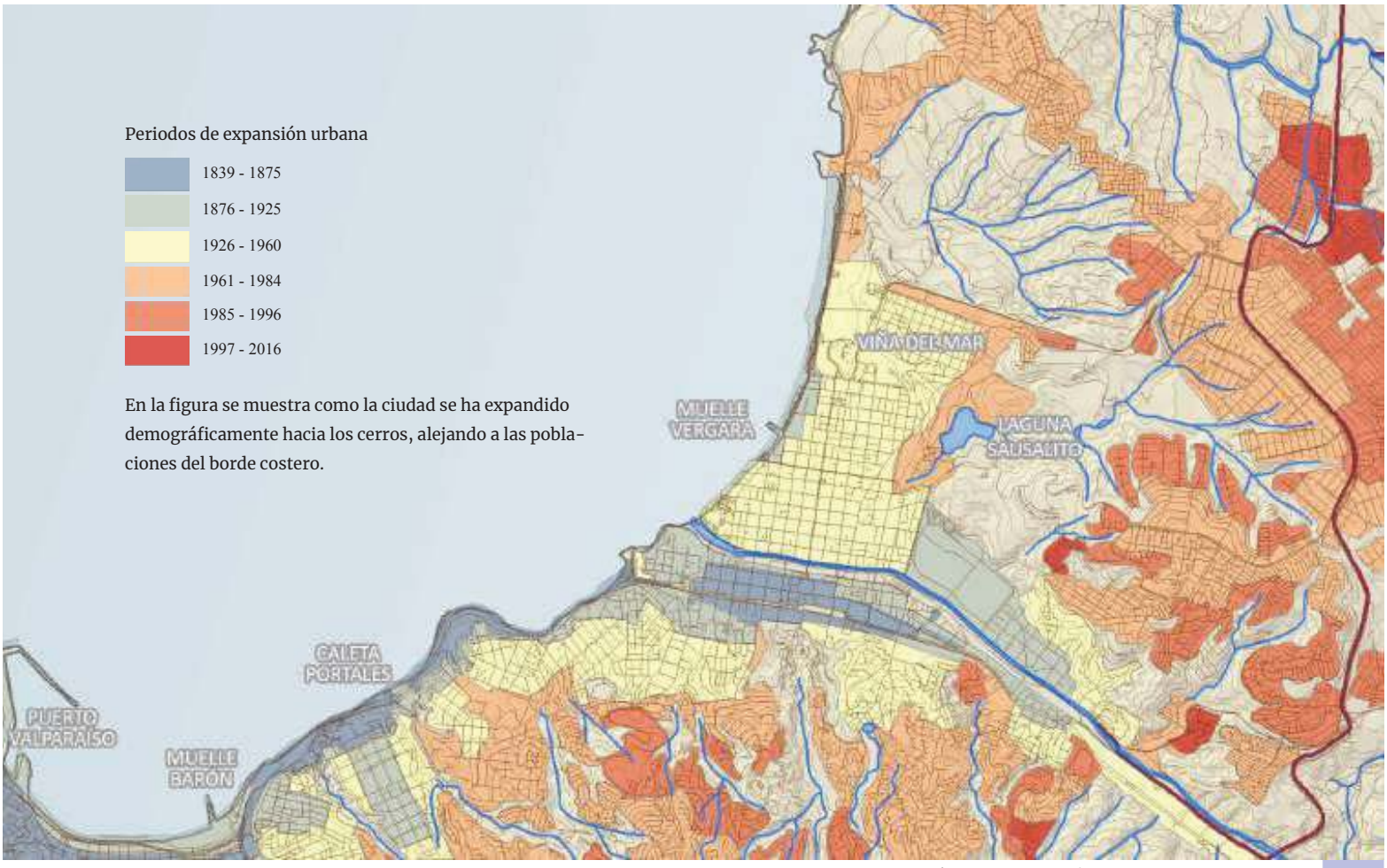


Figura 2. Mapa de poblamiento histórico de Viña del Mar, fuente: Valparaiso_Puerto Plus, 2017

VIÑA, CIUDAD DE CRUCES

Viña del Mar, Reñaca, Concón, en su desarrollo urbano, lograron abrirse al mar como destino de ciudad y constituir espacio público en el borde costero (Ruiz, 2016), sin embargo, la falta de intervenciones viales recientes a gran escala ha dejado a la ciudad débil frente al creciente aumento del mercado automotriz. El colapso de las principales vías (Avenida Agua Santa, Avenida Jorge Montt, Avenida España) se hace cada vez más insostenible. En una época en donde el espacio público se ha visto amenazado por el abuso del automóvil, se hace urgente recuperar al peatón como protagonista de la escena urbana.

> En la ciudad contemporánea, el espacio-lugar, portador durante siglos del sentido de habitar juntos, se ha ido transformando en un espacio de flujo para automóviles y en no-lugares (Escudero, 2017; Auge, 1999).
> Lugar es allí donde hay encuentro, cualquier encuentro (varios autores, 1986, p. 86).

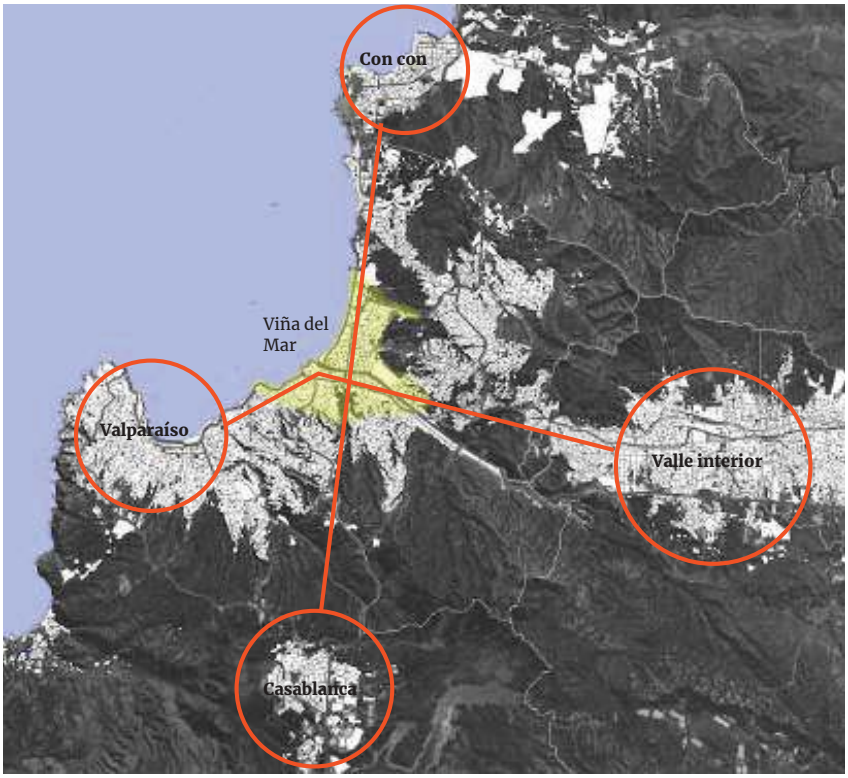


Figura 3. Cruce de circulaciones dentro del gran Valparaiso. fuente:adaptado de Rodrigo Duarte,2018

Las vías principales de locomoción están actualmente colapsadas, sumado a esto, las amenazas costeras (marejadas, temporales) deterioran el borde costero de la comuna socavando playas y caminos. La problemática se sitúa en un contexto que presiona a la ciudad para tomar medidas de gran envergadura y así sostenerse en el tiempo, mirando hacia su mar y manejando de forma oportuna su condición geográfica para consolidarse como metrópolis sustentable.

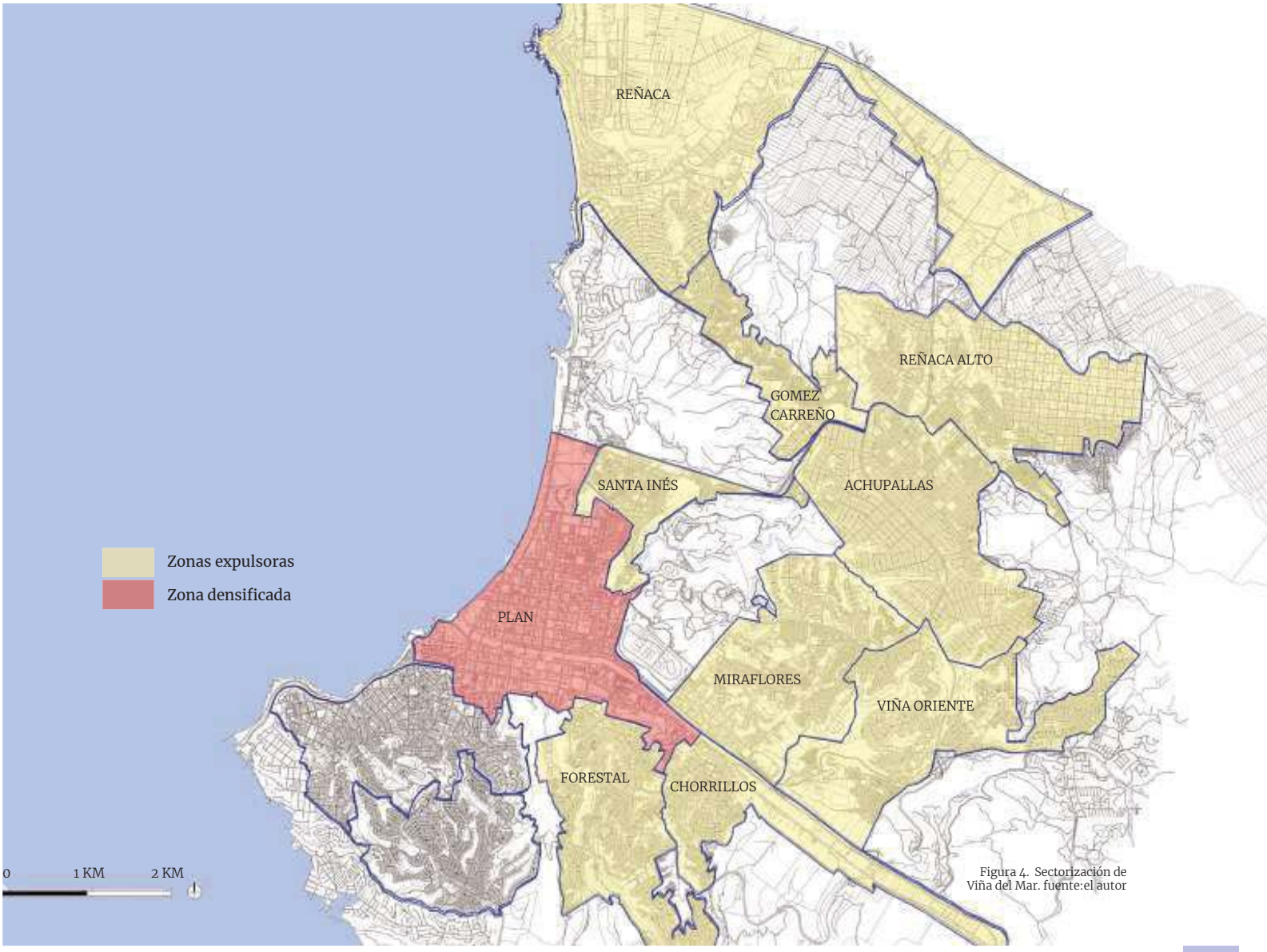


Figura 4. Sectorización de Viña del Mar. fuente:el autor

MORFOLOGÍA COSTERA DE VIÑA DEL MAR

SECTORIZACIÓN DEL BORDE

Debido a la diversidad de sectores, cada uno con particularidades dentro de la ciudad, se analiza cada área del borde costero para así tener una visión global de la macro zona de influencia que tendrá el proyecto de tesis, dentro de la cual habrán divisiones por sectores según particularidades específicas.

Macro zona de acantilado de protección MZ1
Es la zona de limite comunal con Valparaíso y está altamente intervenida por la vía elevada (avenida España). Actualmente su uso se limita solo a la conectividad vial entre ciudades.

- Sector de protección rocosa: Corresponde a la curva De los Mayos y que evita que el oleaje sudoeste golpee fuerte a la comuna, por lo tanto, también es la zona que sufre constantemente con las tormentas provenientes de ese cuadrante.

- Sector deportivo náutico: es el correspondiente al área de influencia del Club de Regatas de Recreo, donde los veleros y actividades náuticas marcan un hito dentro del borde costero actual.

- Sector de interés patrimonial: En este lugar se emplazó el complejo turístico de la piscina de Recreo, de lo que ahora solo quedan ruinas debido a la intervención de la vía elevada que terminó por degradar y erosionar el sector.

- Sector de balneario consolidado: corresponde a Caleta Abarca, es el actual primer frente habitable y turístico de la comuna en su lado sur.

Macro zona de balneario turístico intervenido MZ2
Corresponde a la zona de mayor extensión y en la cual se emplazará gran parte del proyecto de tesis debido a su crítica situación, vínculo con el plan y centro de la ciudad. Es la zona que se busca reconstituir recobrando las playas erosionadas y balnearios perdidos.

- Sector de balneario patrimonial en riesgo: corresponde al sector fuertemente erosionado de la antigua playa Miramar (pronta a desaparecer) y el camino costero donde se encuentra castillo Wulf y restaurant Cap Ducal, ambos de valor histórico. En este sector también se encuentra la desembocadura del estero Marga Marga por lo que tiene gran importancia ambiental para toda la comuna.

- Sector de paseo rocoso en riesgo: La actual Avenida Perú, cuya escollera de rocas se ha debilitado por el fuerte oleaje. Esta situación fue debido a la intervención humana y relleno artificial ya que antes el sector era una playa.

- Sector de balneario consolidado vulnerable: Este sector es la extensión de playas más larga de la comuna y se ha visto afectada en eventos de marejadas disminuyendo su ancho progresivamente.

Macro zona de quebrada natural MZ3
Corresponde la zona menos intervenida del borde costero de la ciudad y cuya geografía de ladera rocosa se ha mantenido sin mayores cambios en la historia de urbanización (esto considerando solo el borde acantilado donde la tierra se encuentra con el mar).

- Sector de extensión balneario Las Salinas: corresponde al borde acantilado donde termina la playa de Las Salinas y continua la vía elevada que conecta el plan de Viña del Mar con Reñaca.

- Sector acantilado de conectividad vial: corresponde a la porción de borde rocoso por donde continúa el camino costero que conecta con Reñaca y donde comienza el balneario.

Macro zona de balneario constituido MZ4
Corresponde a la zona cuyo destino y actividad consolidada están enfocadas al turismo de temporada y el borde natural ha respondido parcialmente bien frente a temporales de carácter destructivo.

- Sector balneario consolidado de Reñaca: extensión completa de la playa que gracias a su ancho ha logrado mitigar la fuerza del oleaje en temporales, los principales usos son hoteleros y gastronómicos con diversos restoranes a lo largo de la playa.

- Sector balneario acantilado de Cochoa: Corresponde al límite comunal de borde costero, supone el último borde arenoso de la ciudad que luego remata en las rocas del acantilado que eleva el camino costero de conexión con la comuna de Concón.

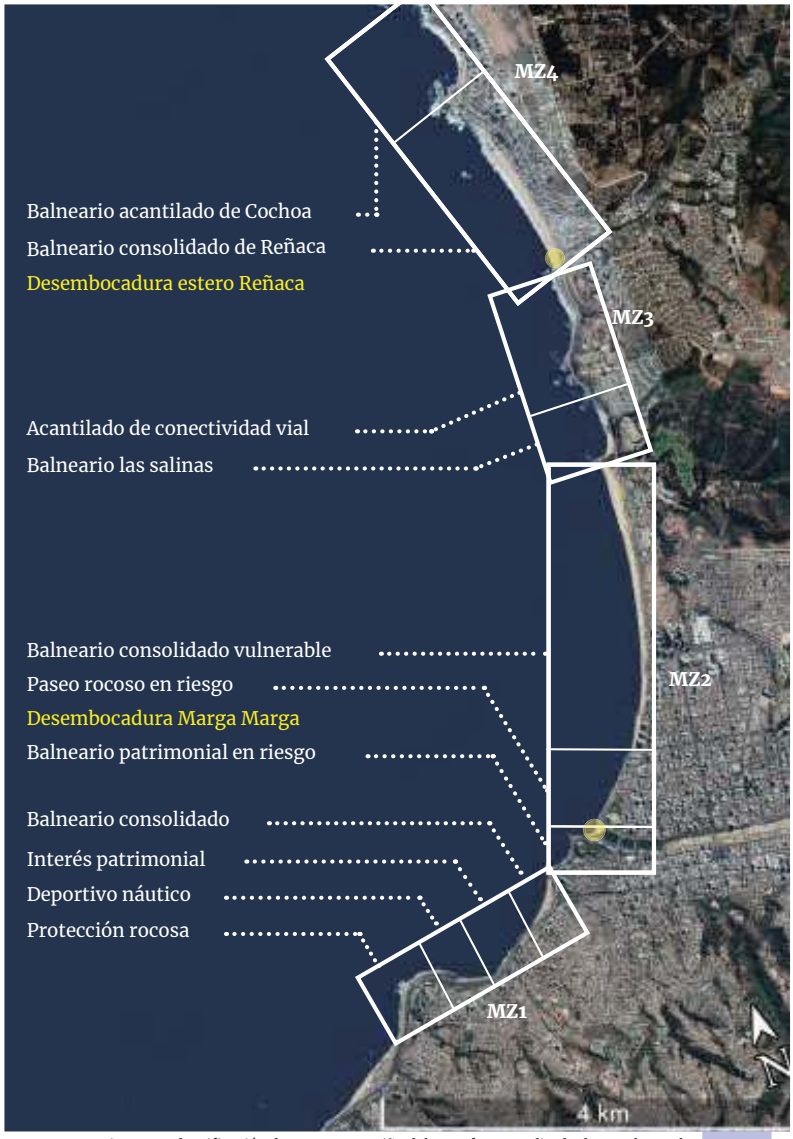


Figura 5. Identificación de sectores en Viña del Mar, fuente: editado de google Earth

GESTIÓN Y REGULACIÓN BORDE COSTERO

PLAN REGULADOR COMUNAL DE VIÑA DEL MAR

Según la ordenanza general de urbanismo y construcciones, la normativa establece una sola área para el borde costero, conservando las condiciones establecidas para la Zona LM del D.S. 329/80 atendiendo a la necesidad de efectuar un estudio integral para el desarrollo del borde.

Además de las normativas señaladas existe el Reglamento sobre Concesiones Marítimas del Ministerio de Defensa Nacional, que define los límites de las áreas de competencia de la Gobernación Marítima y comunales. Por otra parte, la publicación de fecha 29.07.98 que modifica la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones intercalándose los conceptos de: Línea de la Playa, Playa de Mar, Terreno de Playa, Zona de protección Costera, otorgándole además facultades a los municipios para regular Zonas de Protección Costera Marítima, Fluvial o Lacustre

Del análisis de la Normativa de Concesiones; de la definición de los conceptos del borde, línea de la Playa, Playa de Mar, Terreno de Playa, Zona de protección Costera y de la situación en terreno del borde litoral; se concluye que la franja de borde costero es muy limitada en cuanto a su ancho, que prácticamente la vialidad se encuentra emplazada en los terrenos de playa, que debido a esto es imposible definir una zona de protección costera en esta franja ya que los asentamientos se encuentran en gran parte del borde costero dentro de los terrenos de playa.
El cumplimiento de estas consideraciones conduce a los siguientes lineamientos generales:(ver decreto 10949, Ilustre Municipalidad de Viña del Mar)

- los usos permitidos escogidos orientados a aquellos que incentiven las actividades de uso público tales como esparcimiento, cultura, deporte, paseos, actividades lúdicas, etc .

- Los volúmenes, ocupación predial, constructibilidad; orientados a permitir la contemplación del paisaje natural e incentivar las actividades al aire libre. En algunos sectores sensibles del paisaje, permitir allí solamente obras exteriores para usos complementarios, tales como; balnearios, miradores, paseos, obras de acceso al mar y de acceso a embarcaciones, etc.

Para el proyecto de tesis, se deben tener en cuenta los distintos agentes que operan en la zona a intervenir, y se debe acoger a las normas de concesiones marítimas prescritas, en el cuadro de la página siguiente se nombran las distintas leyes que tienen implicancia directa sobre la obra.

NUMERO DE LEY	DESCRIPCIÓN
Ley 19397 (05-SEP-1995)	Establece permisos de ocupación transitoria a peticionarios de concesiones.
Ley 19300 (09-MAR-1994)	Ley de Bases del Medio Ambiente.
Decreto 2 (20-ABR-2006)	Reglamento sobre concesiones marítimas. Ministerio de Defensa.
Decreto 87 (09-JUL-1997)	Reglamento general de deportes náuticos. Ministerio de Defensa.
Decreto 475 (11-ENE-1995)	Establece política nacional de uso del borde costero del litoral de la República. Ministerio de Defensa.
Decreto 47 (05-JUN-1992)	Ordenanza general de urbanismo y construcciones. Ministerio de Vivienda.
Decreto 458 (13-ABR-1976)	Ley General de Urbanismo y Construcciones.
Decreto con Fuerza de Ley 1 (26-JUL-2006)	Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades.
Decreto con Fuerza de Ley 1 (08-NOV-2005)	Ley Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional.
Decreto con Fuerza de Ley 340 (06-ABR-1960)	Ley sobre concesiones marítimas.
Decreto Ley 2222 (31-MAY-1978)	Ley de navegación.
Decreto Ley 1939 (10-NOV-1977)	Establece normas sobre adquisición administración y disposición de bienes del Estado.

Figura 7. Cuadro de leyes vigentes importantes para el proyecto de tesis. fuente:el autor

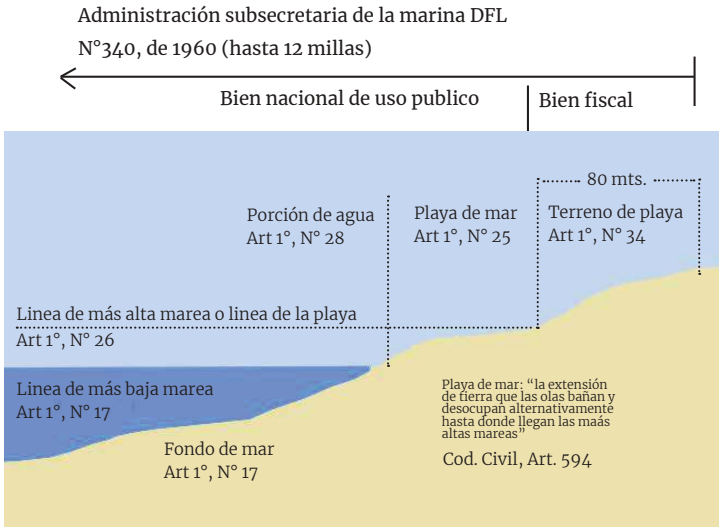


Figura 6. Áreas de interés en el Borde Costero del litoral chileno definidas por el Reglamento sobre Concesiones Marítimas (D.S. N°223/1968, modificado por D.S. N°660/1988).Fuente: Adaptado de Subpesca, s.f.

Existen diversos organismos gubernamentales que tienen implicancia en el borde costero, sin embargo, en la práctica, esto hace de la legislación y/o administración una tarea compleja puesto que algunos departamentos estatales, la armada y/o la municipalidad, no siempre logran un consenso a la hora de tomar decisiones en su intervención.

GESTIÓN INTEGRAL DE UNA PLAYA

Para Viña del Mar, las playas son un recurso valioso, sin embargo, carece de una zonificación establecida en detalle para la correcta gestión de sus bordes arenosos que permita tener parámetros de uso. Esta podría ser una correcta medida para optimizar y ordenar los balnearios que han dado a lsu éxito turístico.

> La playa constituye uno de los activos medioambientales más importantes de los recursos costeros. No sólo acostumbra a ser la base de la actividad turística, de especial relevancia en muchos países, sino que es soporte de una gran riqueza biológica y es un instrumento eficaz a la hora de llevar a cabo una política de protección de costas. (Yepes, 1999)

DISEÑO DE UNA PLAYA

Junto con tener un oleaje controlado, las medidas en lo largo y ancho deben estar dentro de criterios y escalas humanas determinadas:

Ancho: los habitantes consideran como estrecha a una playa de menos de 20-30 m. de ancho y demasiado ancha si tiene más de 75-100 metros.
Longitud y forma: Las playas rectas y largas son más adecuadas para intensidades de uso altas (superficie útil menor de 7 m/persona). Las playas cortas y encajadas son preferidas si la intensidad de

ZONIFICACIÓN SEGUN USOS DE UNA PLAYA

Figura 8. Playa El Sol durante verano. fuente:https://goo.gl/2nNZqZ

1. Zona activa o de inmersión: es la franja de arenas más próxima a la orilla. Esta zona viene impuesta por las mareas.

2. Zona de reposo o inactiva: es inmediata y paralela a la anterior,es la zona de permanencia para el descanso.

3. Zona de espacios libres: terrenos inmediatos a la zona de reposo por el lado de tierra, y limitada por la línea de hitos de la zona marítimo-terrestre, o final de la playa. actividades deportivas y lúdicas. (Yepes, 2002)

TRANSFORMACIÓN RECTA LAS SALINAS

Desde los orígenes de la ciudad de Viña del Mar, el sector de Las Salinas se ha utilizado para la explotación de actividades productivas que han marcado su identidad, afectando químicamente su terreno y modificado su morfología.

Desde un comienzo, en el sector de Las Salinas se han asentado diversas actividades productivas que han modificado su entorno y morfología. En el siglo XlX se extrajo sal (debido a esto tiene ese nombre), en el siglo XX se extrae roca para la construcción del molo de Valparaíso, hubo además una fábrica de ladrillos y faenas relacionadas a la construcción del ferrocarril. Un poco después, en 1915, se instalan las operaciones petroleras de Shell y Esso (consolidándose en 1930 con la llegada de Copec), sin embargo, recién en la época de 1980 se instalaron estaciones de servicios como las actuales, de recarga de combustible, cafetería, etc. (Castagneto, 2014))

Junto con la expansión norte de la ciudad (Reñaca ya era un sector residencial consolidado), se hace necesario una recuperación urbana del lugar. La municipalidad invirtió en el saneamiento y construcción del parque actual, cuyo dinero fue recuperado con las concesiones de los restoranes que allí se emplazaron (Bravissimo).

Figura 10. Sector petroleras Las Salinas antes. Fuente:(Inmobiliaria Las Salinas, 2015)

Figura 9. Foto aérea parque Las Salinas (ex sector petroleras). Fuente: Cuenta Pública Viña del mar 2015

CONTEXTO VIAL URBANO

En el territorio del Gran Valparaíso permanece el trazado vial del antiguo tren entre Valparaíso y Santiago, que funcionó entre 1863 y 1986, en la actualidad, este trazado corresponde al Metro, conectando Valparaíso, Viña del Mar y el Valle Interior, con estaciones en las comunas de Quilpué, Villa Alemana y Limache, y servicio de transporte intermodal hacia La Calera, Quillota y Olmué

El servicio no opera en la comuna de Concón, pero se ha estimado la posible la extensión de una línea hacia Reñaca - Concón. (Metro Vaparaíso S.A., 2016), lo que fundamenta la proyección de líneas hacia el norte para conectar integralmente el borde costero. Ya existe un trazado transversal, lo que hace falta en la ciudad es uno longitudinal norte-sur. Esto podría amortiguar la situación en Las Salinas, donde, al igual que Avenida España, hay colapsos diarios de congestión vehicular, principalmente en las horas punta de la semana, las que se consideran entre las 18:00 – 21:00 hrs. Y los fines de semana durante la tarde (aproximadamente a las 17:30 hrs).

El proyecto de Tesis adopta esta factibilidad en cuanto a destinos, sin embargo, utiliza el borde costero, evitando los túneles subterráneos costosos.

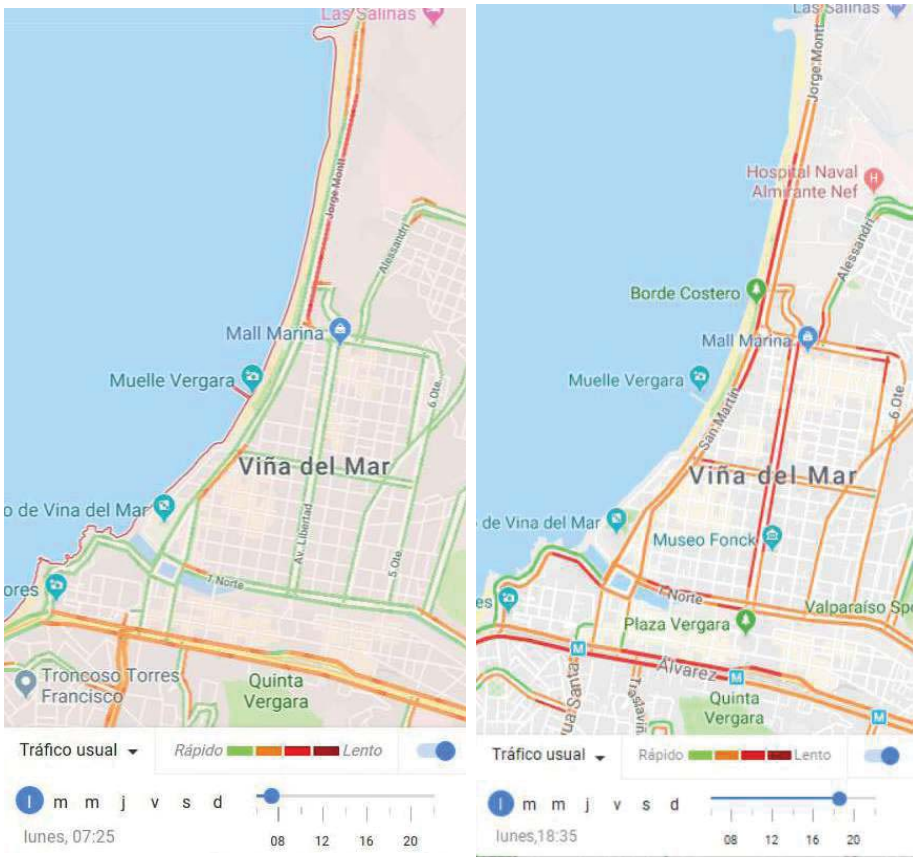


Figura 11. Colapsos en el eje norte-sur de la ciudad. Fuente:google maps

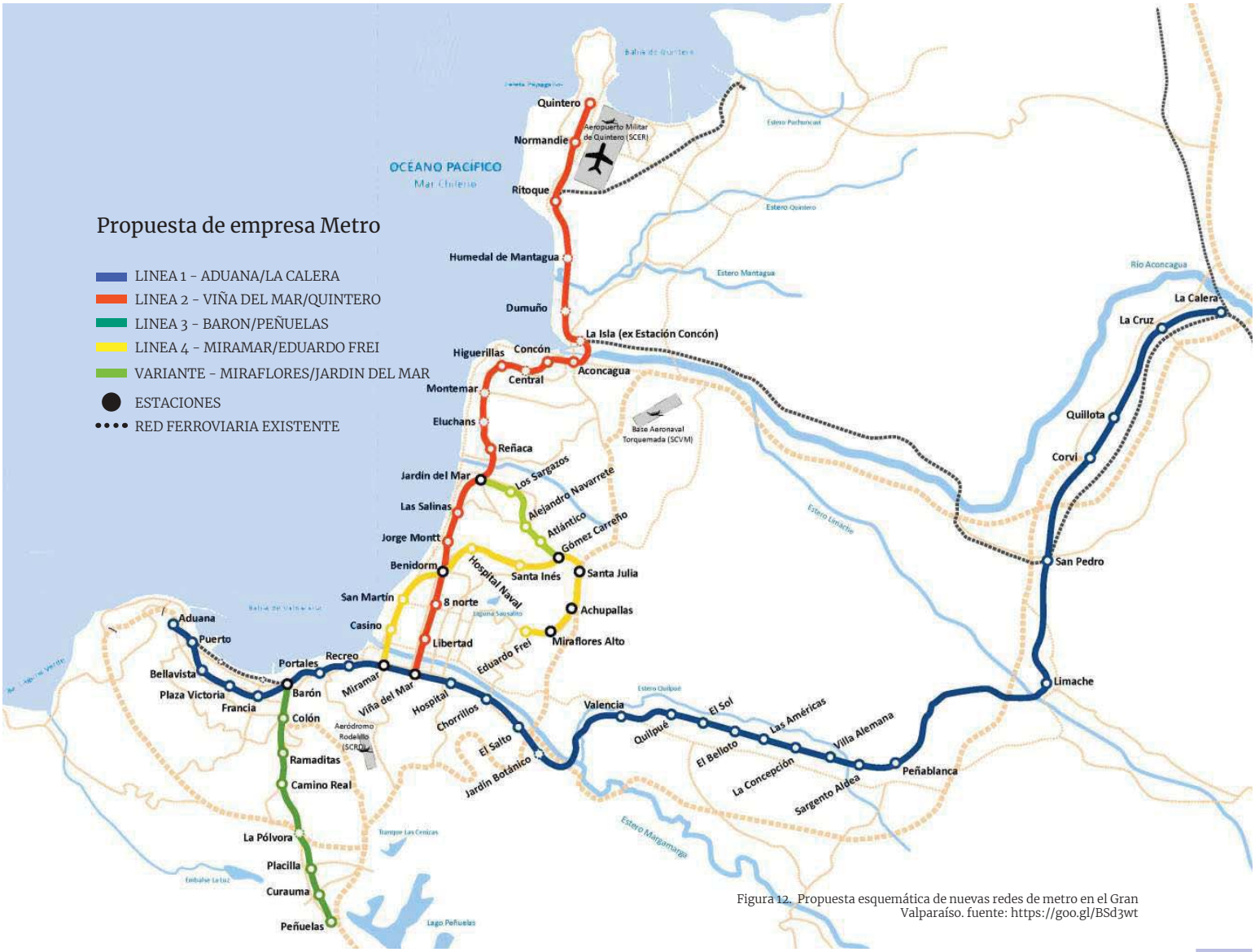


Figura 12. Propuesta esquemática de nuevas redes de metro en el Gran Valparaíso. fuente: https://goo.gl/BSd3wt

IMPACTO VIAL EN EL ESPACIO PÚBLICO

El espacio público es aquel donde los ciudadanos tienen derecho a circular(París, 2009) y para que este derecho pueda ser válido, es importante la repartición equitativa del espacio, para que pueda ser usado de forma correcta por todos, independientemente de la forma en que se desplacen. En este reparto, es importante dar importancia a los medios y sistemas más eficientes en cuanto a capacidad, tiempo y sustentables, como la bicicleta, los diversos transportes públicos menos contaminantes y las caminatas. (Álvarez C., 2010)

> Para mover 50.000 personas por hora en auto, se necesita una calle asfaltada de unos 175 metros de ancho. Para transportar esa misma cantidad de gente en autobuses se necesita una franja de 35 mt y en metro o tren una de 9 mt.
> Cada auto ocupa unos 4 mt2 de suelo aparcado y unos 25 mt2 de asfalto mientras se mueve por la ciudad mientras que una persona de pie ocupa 0,5 mt^2 y andando 1 mt^2. Una persona anda a una velocidad de unos 4 km/h, mientras una bicicleta tiene una media entre los 15 y los 25 km/h. Cinco veces más rápido. (Álvarez C., 2010)

El proyecto busca potenciar el uso del borde costero, recobrando el agua como elemento urbano que pueda dar cabida a medios de transporte alternativos, nuevas vías de circulación más directas, que integren de manera más eficiente los distintos destinos.

Figura 13. Comparación de volumen de pasajeros en distintos medios de trasporte, fuente:https://goo.gl/iRdtDT

ESTADÍSTICAS DE MOTORIZACIÓN

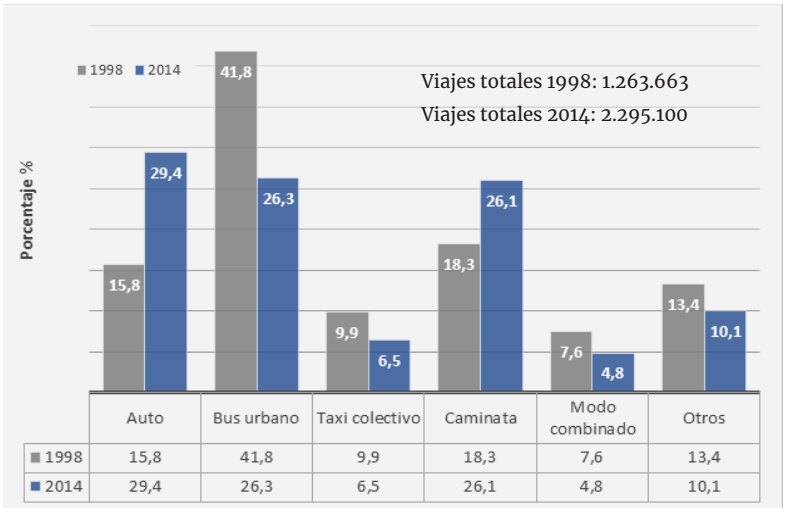
La encuesta origen-destino realizada por la SECTRA de Valparaíso en abril de 2016, arrojó datos reveladores sobre el aumento de motorización en viajes realizados en la provincia, lo que reafirma la necesidad de generar medidas que permitan a las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar sostener la crítica situación que viven sus principales avenidas.

Algunos datos entregados por el informe:

- El 76% de los ciudadanos que utilizan el transporte público ocupan el bus.
- El 38% de los ciudadanos que utilizan el metro realizan además un viaje con otro medio de transporte al inicio o al final de su recorrido.
- Los viajes totales en el gran Valparaíso casi se duplicaron entre 1998 y 2014, a una tasa anual de 3.8%
  El porcentaje de viajes que se realiza en transporte público es mayor al transporte privado.

El porcentaje de viajes realizados entre Valparaíso y Viña del Mar aumentó de 1.263.663 en 1998, a 2014: 2.295.100, lo que es casi el doble en 16 años, y los índices de crecimiento urbano indican que esto seguirá aumentando exponencialmente.

Pese a que la población prefiere los buses del transporte público, el uso del automóvil particular aumenta cada día en la región, siendo esta, la segunda con más venta de autos después de Santiago (Gutiérrez, 2018), se estima que durante este año se vendan más de



	Auto	Bus urbano	Taxi colectivo	Caminata	Modo combinado	Otros
1998	15,8	41,8	9,9	18,3	7,6	13,4
2014	29,4	26,3	6,5	26,1	4,8	10,1

Figura 14. Grafico comparativo de medios de transporte y su uso, fuente:elaboración propia con datos de encuesta origen destino 2016, SECTRA Valparaíso.

400 mil unidades (Qué pasa, 2018) , solo durante el mes de febrero de este año se comercializaron 29.427 unidades, aumentando las ventas de vehículos nuevos en 23,6% en comparación al mismo febrero del año pasado. (ANAC Chile, 2018).

> Tenemos que cambiar el paradigma de la movilidad urbana. Combatir la progresiva invasión del automóvil y otorgar soluciones más sustentables y amigables para las personas. (Valencia, 2016)

Se debe tratar de incorporar medios modernos colectivos de transporte para la movilidad, por aire, mar y tierra, conocidas y probadas. Vías únicas, separadas de los peatones, sin cruces ni semáforos, silenciosos, no contaminantes y sustentables. Transformando la movilidad en un paseo cotidiano y construyendo la morfología urbana, reveladora del paisaje natural de la ciudad. (Escudero 2017).

FUNDAMENTO URBANO

ESTUDIO URBANÍSTICO DE ACHUPALLAS

El proyecto para la población obrera de Achupallas es un planteamiento urbanístico que forma parte de los fundamentos de la Escuela de Arquitectura y Diseño PUCV, su formulador Alberto Cruz plantea una vía directa de conexión entre la cima y el borde de la ciudad, extendiendo avenida 8 orte hacia la población obrera de Achupallas en el cerro.

En el estudio se reconoce la virtud de la cima, donde se tiene la altura y la lejanía, sin embargo, se busca el vínculo con el mar, urbanizar convirtiendo la gran vía en un jardín donde los habitantes puedan gozar de la ciudad plenamente.

> El urbanista descubre el destino de la ciudad y la coloca en el espacio, para que la ciudad y sus habitantes vivan su destino.(Cruz, 1954)

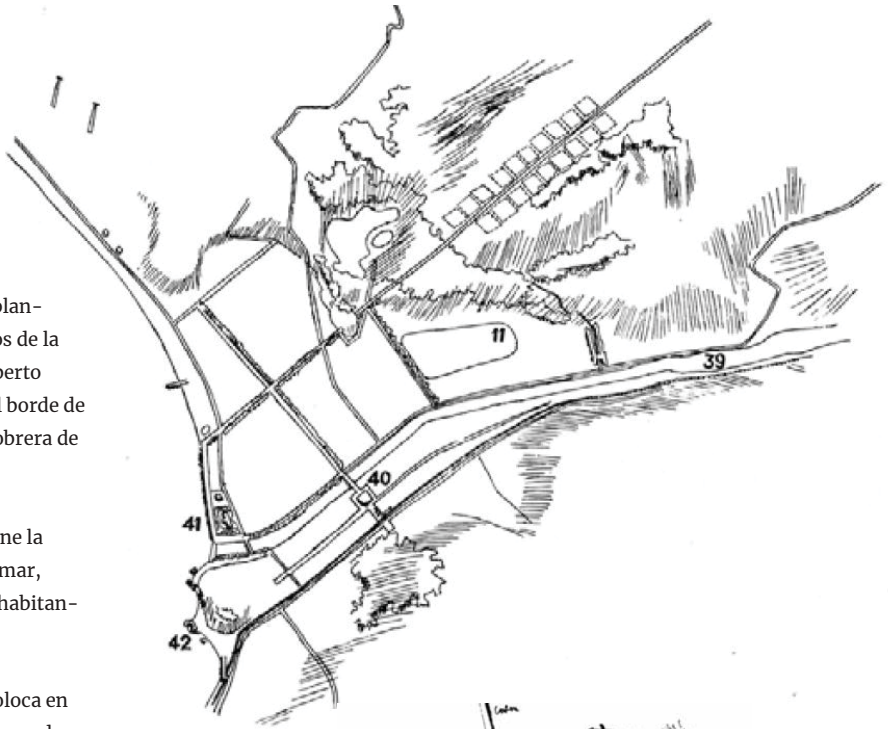


Figura 15. Croquis proyecto Achupallas, fuente: Cruz, 1954

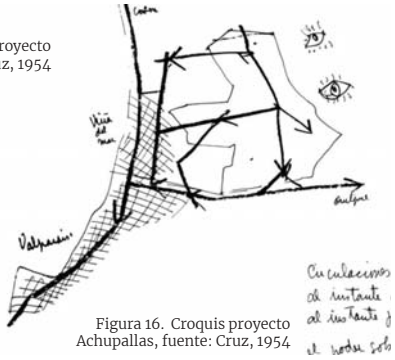


Figura 16. Croquis proyecto Achupallas, fuente: Cruz, 1954

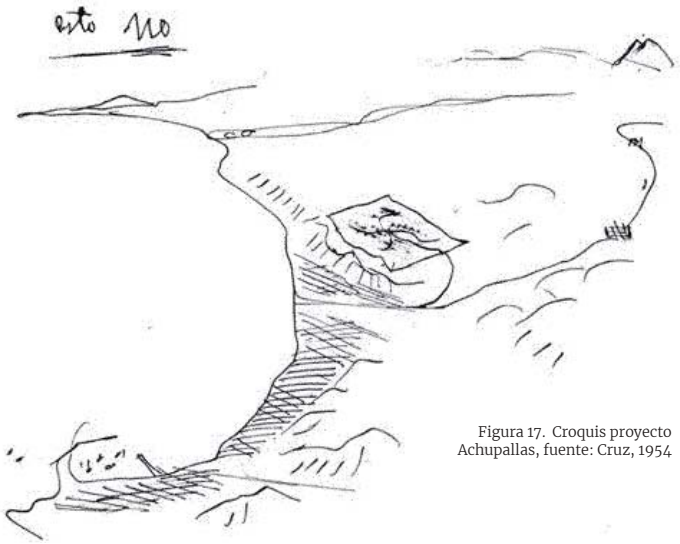


Figura 17. Croquis proyecto Achupallas, fuente: Cruz, 1954

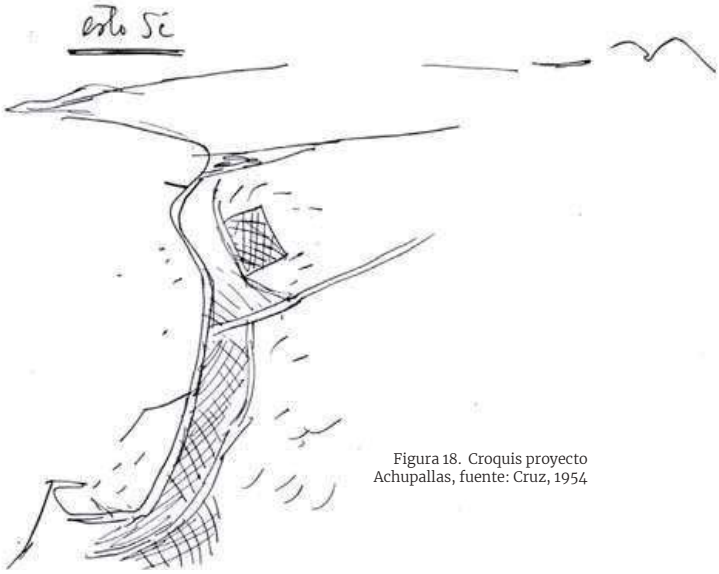


Figura 18. Croquis proyecto Achupallas, fuente: Cruz, 1954

La vida está en el circular.
El circular hoy día es el estar.
Por eso hoy día construimos tantos y tales caminos, vías, aeródromos, automóviles, aviones, etc.
Valparaíso reconquista su destino por la circulación.
1) Se traza la avenida costanera al lado del mar.
2) Se traza la avenida - cerros - por las cumbres de los cerros que miran el mar.
3) Se traza la avenida interior que a buscar el árbol.
(Cruz,1954)

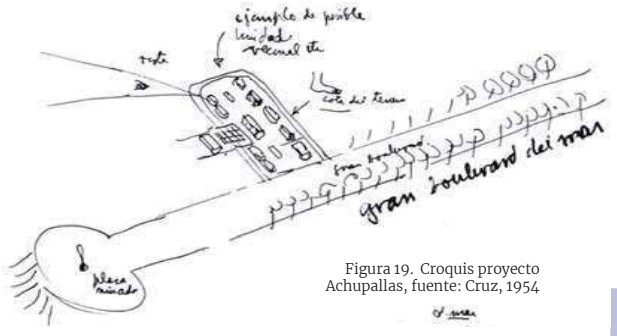


Figura 19. Croquis proyecto Achupallas, fuente: Cruz, 1954

LA AVENIDA DEL MAR

La Avenida del Mar fue un proyecto desarrollado como auto encargo de la Escuela de Arquitectura UCV en el año 1969, surgió como contrapartida a la actual vía elevada (Avenida España) del Ministerio de Obras Públicas.

El proyecto toma como fundamentos la recuperación del mar para Valparaíso y su destino marítimo, poniendo como principal objetivo la defensa del borde costero como espacio urbano público. Se proponían tres vías (una vía expresa, una de servicios y otra de turismo). (Escuela de Arquitectura UCV, 1971)

> Valparaíso y Viña del Mar no buscaron ser dos ciudades vecinas pues su crecimiento las ha unificado volviéndolas una sola.
> Valparaíso, cuida su misión de señalar el destino marítimo del país: cuidando, no abandonando, la orilla del mar con su puerto.
> Viña del Mar, cuida su misión de señalar el mismo destino: cuidando, no abandonando, la orilla del mar con sus playas.
> Valparaíso no quiso ser un puerto aislado. Viña del Mar no quiso ser balneario aislado. Ambas quisieron ser puerto y balneario a la vez.
> Orilla compleja es esta, entonces, y ella es el primer elemento urbano de la ciudad.
> Avenida costanera.
> No la circulación como en Caleta Abarca, circulación que pasa, que resbala, que no comprende que está ante un terminal: el mar.
> Esta es la circulación que no conduce: hecha sólo para ley del auto, no para la ley del hombre.
>
> La costanera es una avenida neta porque va al borde del mar recuperado íntegramente la orilla y la espuma del mar.
> La vida pública se desarrolla por ella.
> Ingenieros del mar deben tratar de producir playas.
> La playa es uno de los poquísimos actos que produce la vida pública en lugares públicos, la inmensa mayoría son en lugares con entrada pagada o controlada.
> (Escuela de Arquitectura UCV, 1971)

El proyecto renueva la ciudad con avenidas de conexión en los cerros, balcones urbanos. Además, se prioriza el concepto de fluidez por sobre la velocidad. Esto quiere decir, privilegiar la velocidad media pero continua, sin tantas detenciones.

Otro aspecto importante del proyecto es plantear que la orilla del mar debe ser al aire libre y abierta, evitando los edificios, la orilla es un lugar que reúne gente y por tanto debe ser conectada mediante una alameda que permita llegar al mar y vivirlo, dejando de lado las vías expresas de la ciudad, dando lugar a la recreación y el turismo.

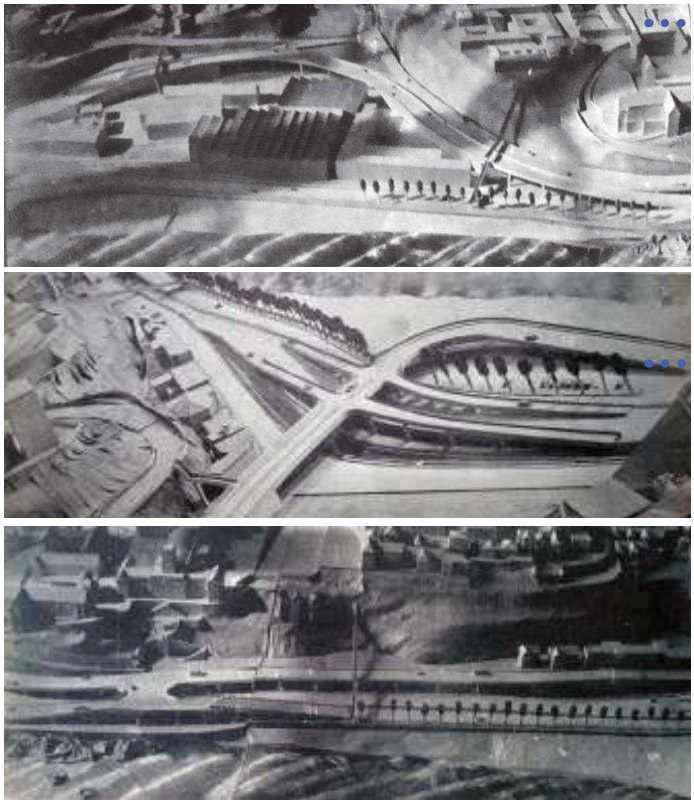


Figura 20. Fotos de la maqueta, proyecto Avenida del Mar, fuente: Escuela de Arquitectura UCV, 1971

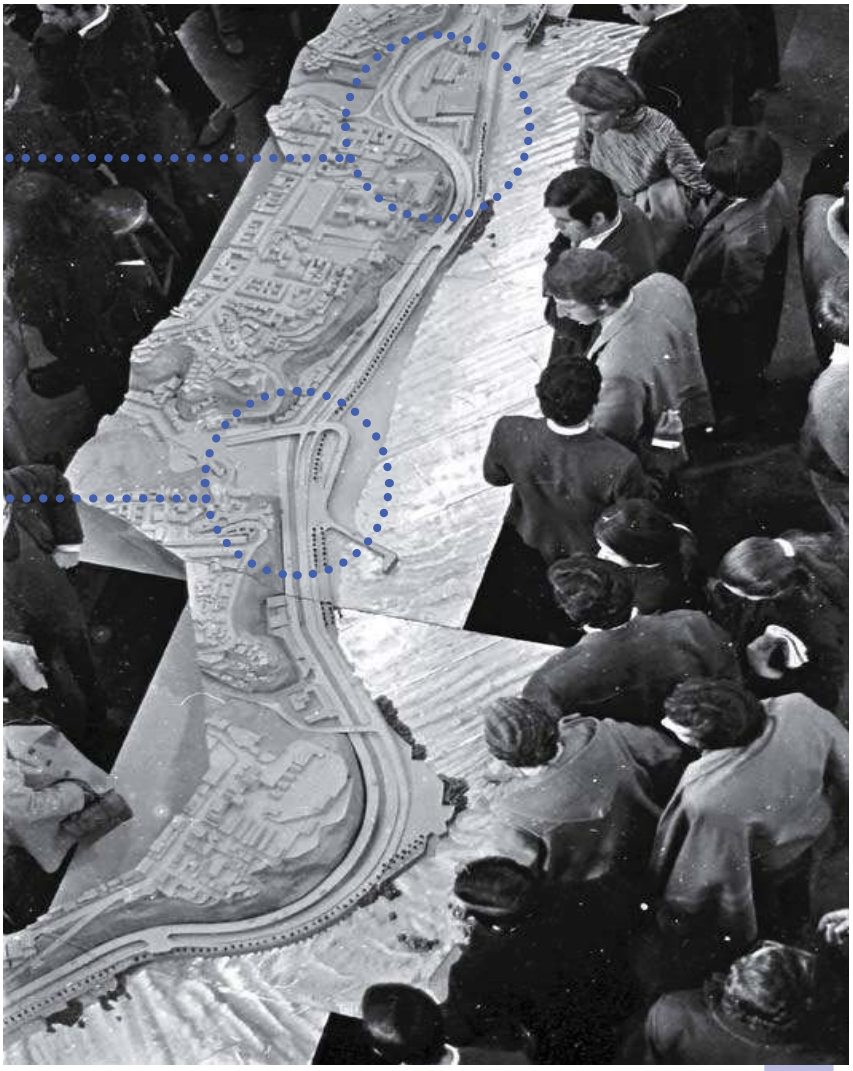


Figura 21. Fotos de la maqueta, proyecto Avenida del Mar, fuente: Archivo Histórico Jose Vial Amstrong. Extraída de https://goo.gl/E2seB4

EL RIESGO DE TSUNAMI

VULNERABILIDAD DE VIÑA DEL MAR.

Un tsunami generado por un sismo de gran magnitud puede impactar en nuestro país aunque su origen sea en otro continente como lo es Asia. Esta masa de agua que se desplaza se asemeja a "una corriente de rio" que se mueve, a una velocidad de 900 km/hr.

Se tiene registro histórico en Chile central sobre al menos cuatro terremotos con posterior tsunami: el 8 de julio de 1730, el 19 de noviembre de 1822, el 16 de agosto de 1906 y 3 de Marzo de 1985. El terremoto de 1730 generó grandes destrozos en Valparaíso, donde el agua llego hasta la iglesia La Matriz. (Carrasco, M. X. U., Abbott, N. G., & Vega, M. C., 2016).

El proyecto al ser un margen mitigador, disipa la fuerza del agua y al mismo tiempo retrasa el avance, ganando tiempo para la evacuación. Se debe hacer un esfuerzo para que esta sea rápida en todo el sector, ya sea para llegar a una eventual torre de evacuación vertical o un refugio (esto ya que el escape rápido a zonas de seguridad es difícil porque la cota segura mas próxima es en Sausalito).
Los daños típicos producidos por un tsunami pueden agruparse en:

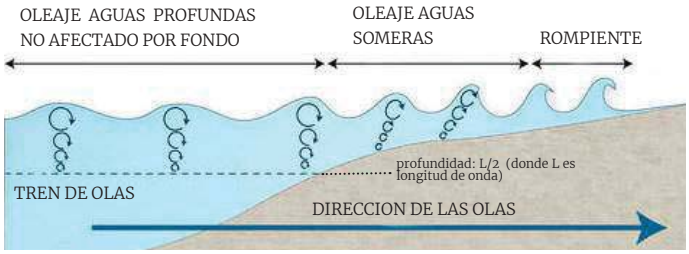
Daños por momento de flujo. Cuando la masa de agua impacta el espacio construído y su entorno.
Daños por la inundación: la inundación hace que flote todo tipo de material que no esté fuertemente ligado a su base. (PUC, n.d.)

Daños por socavamiento. Cerca de la costa la corriente del tsunami, remueve la arena del fondo, socavando a veces las fundaciones de las estructuras.(PUC, n.d.)

Figura 22. Plano evacuacion Viña del mar. Fuente:Direccion regional ONEMI valparaiso

OLEAJE

La ola puede entenderse como una onda mecánica producida por el viento, viaja libremente en aguas profundas, es por ello que en nuestra costa impactan olas producidas en tormentas lejanas. Al encontrarse con una pendiente en el fondo marino (es decir, cuando la ola comienza a ser afectada por el fondo) comienza el proceso de ruptura que culmina cuando la altura de la ola es de 1/3 del fondo. Una playa es una buena protección debido a que otorga un margen de arena suficiente para que la ola reviente y disipe su energía, sin embargo, al no estar presente, la ola puede romper de golpe en las construcciones disipando toda su energía en la misma estructura.



Los momentos apropiados para detener el oleaje son dos: cuando la ola va viajando o cuando ya ha reventado por lo tanto ya disipó parte de su energía

Figura 23. Proceso de ruptura de una ola. Fuente:https://goo.gl/ufHnHR

Oleaje común (dirección sudoeste): el oleaje predominante en las costas chilenas viene del sudoeste, esto explica porque los puertos y/o asentamientos urbanos costeros tienen una orientación norte.

Otra posibilidad es que las olas sean formadas por vientos locales desde el mar profundo cercano, de esta forma el oleaje puede llegar perpendicular a la orilla.

La tercera posibilidad, es que el oleaje venga de tormentas en otros continentes, de esta forma la bahía está totalmente desprotegida y los daños pueden ser mayores.

Figura 24. Incidenciadeloleaje en la bahía.Fuente:Adaptado de Carolina Chávez

MAREJADAS

El concepto de marejadas se ha usado para referirse a olas anormales con una altura por sobre la media esperada en la zona y periodos más largos (mientras más grande el periodo significa que pasa más tiempo entre la llegada de una ola y la segunda, por tanto el agua viene con una mayor energía, con una longitud de onda mayor).

El oleaje representa la oscilación marítima más comúnmente conocida y además significa la fuerza más relevante en ámbitos de erosión en el litoral e inundación costera. El oleaje, generado por la acción del viento sobre la superficie, genera oscilaciones del mar con periodos entre 3 y 30 segundos cuya magnitud, en un periodo de retorno de 50 años, supera los nueve metros de altura de ola (Medina y Méndez, 2006). Si tenemos en cuenta este dato, podríamos remontarnos al año 1965, cuando las marejadas generaron graves daños en la ciudad de Valparaíso y Viña del Mar, donde el agua ocasionó desbordes en esteros y canales, el cauce de Avenida Argentina en Valparaíso se desbordo, el estero Marga Marga se vio sobrepasado y el desastre en Avenida Perú implicó que las rocas de contención se levantaran e impactaran en las fachadas de edificios existentes.

Ya han pasado 52 años desde el evento y se han manifestado nuevamente estas condiciones, sin embargo se estima que serán cada vez más recurrentes y agresivas. Las marejadas que nos afectan son olas no comunes por su mayor altura y periodos alargados (el tiempo que demora el paso de dos crestas en un mismo punto), estas irrumpen con mucha energía y la causa de su aumento aún no se tiene clara por parte de los especialistas, sin embargo las mediciones sugieren que son una tendencia. Por tanto, las urbes costeras, sus habitantes y bienes materiales se encuentran en una permanente amenaza por la inundación costera generada por la dinámica marina. Según los datos y predicciones del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático), el riesgo de inundación aumenta cada año para infraestructuras urbanas en el mundo (Medina y Méndez, 2006).

Geográficamente por su forma, la rada del Gran Valparaíso, está protegida frente a las corrientes que vienen del sur como la de Humboldt (que recorre gran parte del país desde el sur), y que se manifiestan con más intensidad en invierno, y decreciendo en verano, sin embargo la ciudad está totalmente expuesta a las marejadas provenientes del norte (Molina, 2018) lo que preocupa a las municipalidades en cuanto a temas de protección marítima ya que se ha registrado últimamente un aumento considerable en el número de eventos de marejadas, y su intensidad.

Figura 25. Marejadas en Av. Perú, Viña del Mar (26 Ene. 2016) Fuente: https://goo.gl/cbRh1x

Figura 26. Marejadas en Av. Perú, Viña del Mar (8 agosto 2015) Fuente: https://goo.gl/pTw4dR

Figura 27. Marejadas en Av. Perú, Viña del Mar (8 agosto 2015) Fuente: https://goo.gl/4hjp2a

Figura 28. Marejadas en Av. Perú, Viña del Mar (8 agosto 2015) Fuente: https://goo.gl/Hj1dGw

CLASIFICACIÓN DE MAREJADAS

1	Cierres de puertos y resguardo de embarcaciones. Suspensión de: faenas de buceo (deportivo y/o comercial), recolección de orilla (mariscadores y algueros), deportes náuticos (natación, surf, vela, entre otros) y playas no aptas para el baño.
2	Cierres de puertos. Daño a embarcaciones menores. Precaución a tránsito de peatones en sectores costeros.
3	Cierres de puertos. Daño a todo tipo de embarcaciones con pérdida o naufragio de embarcaciones menores. Sobrepaso en estructuras con posible inundación en locales comerciales, viviendas y otras instalaciones cercanas a borde costero.
4	Cierres de puertos. Pérdida o naufragio de embarcaciones menores y graves daños a embarcaciones mayores. Sobrepasos con inundaciones en locales comerciales, viviendas y otras instalaciones cercanas al borde costero, además de posibles cortes de tránsito en caminos costeros. Daños menores a infraestructuras costeras, locales comerciales, viviendas u otro tipo de obras civiles cercanas la línea de costa.
5	Cierres de puertos. Pérdida o naufragio de todo tipo de embarcaciones. Sobrepasos con inundaciones en locales comerciales, viviendas, otras instalaciones y cortes de tránsito en sectores costeros. Daños mayores a infraestructuras costeras, locales comerciales, viviendas u otro tipo de obras civiles cercanas a la línea de costa.
6	Cierres de puertos. Pérdida o naufragio de todo tipo de embarcaciones. Sobrepasos con inundaciones en locales comerciales, viviendas, otras instalaciones y cortes de tránsito en sectores costero. Graves daños a infraestructura costera, locales comerciales, viviendas u otro tipo de obras civiles cercanas a la línea de costa.
7	Cierres de puertos. Pérdida o naufragio de todo tipo de embarcaciones. Sobrepasos con inundaciones en locales comerciales, viviendas, otras instalaciones y cortes de tránsito en sectores costeros. Destrucción de infraestructuras costeras, locales comerciales, viviendas u otro tipo de obras civiles cercanas a la línea de costa.

Figura 29. Descripción de categorías de marejadas fuente:Campos,2016.

Figura 30. Playa los marineros, marejadas 25 agosto 2015 Fuente: https://goo.gl/wr4Av2

Figura 31. marejadas 25 Junio 2017,Avenida Perú. Fuente: https://goo.gl/yzSsKE

Figura 32. marejadas 25 Junio 2017,Avenida Perú. Fuente: https://goo.gl/yzSsKE

MAREJADAS HISTÓRICAS

La capacidad de pronóstico para estos eventos ha avanzado considerablemente gracias a iniciativas como la del sistema de alerta de marejadas impulsado por la Universidad de Valparaíso, de acuerdo a medidas obtenidas de la boya ubicada fuera de la bahía de la ciudad. Actualmente se puede saber con una semana de anticipación las horas y altura del oleaje esperado en distintos puntos de la costa. (Beyá J et. al, 2016)

> En 2015 en la Región de Valparaíso se registraron en promedio 45 marejadas, lo que se traduce en un aumento de entre 15 y 20% en relación a años anteriores, de esas –considerando su incidencia en el borde costero– 15 fueron catalogadas como anormales. Durante enero, febrero y marzo de 2016 hubo 17 marejadas, es decir, un 127% por sobre el promedio y de esas 4 fueron anormales, es decir, de un período superior a 20 segundos y cuya rompiente alcanzó una altura de cuatro a cinco metros.
>
> Si bien, existe la suposición de que la intensidad y ocurrencia de las marejadas van en aumento y que se trata de fenómenos que llegaron para quedarse aún no hay mediciones precisas. (Salinas, 2017)

FECHA	LUGAR	DAÑOS	COSTOS
14 agosto 1941	Valparaíso	Daños en obras del puerto	600.000
10 Agosto 1965	Valparaíso Viña del Mar	Sobrepaso y daño. Avenida Perú. Socavón en Avenida La Marina. Destrucción cuartel de 4°cía de bomberos. Daños en muros de sanatorio en 15 norte.	Sin registros
13 Agosto 1965	Concon	Daños nstituto de biología marina Montemar, daño playa amarilla por 500 millones de pesos de la época, rotura servicios de agua potable y alcantarillado.	Sin registros
10 Agosto 1965	Viña del Mar	Daños avenida Perú y la marina	7.000
1 mayo 1986	Valparaíso	Defensas costeras dañadas en av. Altamirano.	104.000
7 mayo 1987	Valparaíso	Daños menores en costanera de Valparaíso.	160.000
12 julio 1987	Valparaíso	Diversos daños en parque costero juan de Saavedra, veredas destruidas	17.000
13 julio 1987	Valparaíso	Daños asfalto de muelle Prat	3.000
9 sept. 2000	Valparaíso	Varamiento del mercante Avon, destrucción del muelle de pescadores de Caleta Portales.	Sin registro
13 junio 2003	Valparaíso	Daño e inundación muelle El Membrillo	210.000
18 junio 2003	Valparaíso Viña del Mar	Socavones en calles y avenidas	40.000
16 agosto 2012	Reñaca	Daños en restorán terrazas de Alfredo	5.000
17 agosto 2012	Viña del Mar	Perdidas en daños municipales	200.000
29 mayo 2013	Viña del Mar	Daños Avenida Perú	10.000
3 julio 2013	Reñaca	Daños públicos en Reñaca	100.000
31 enero 2014	Viña del Mar	Olas derriban poste de luz en Avenida Perú	3.800

Figura 33. Listado de eventos de oleaje que registraron daños en la costa de Chile (Campos, 2016)

8 agosto 2015	Valparaíso Viña del Mar	Desplazamiento de unidades de coraza en protección club de yates de recreo, destrucción club de submarinistas de Valparaíso, colapso de rompeolas principal en 3 secciones en club de yates higuerillas. Daños en restorán tierra del fuego, amura y Chez Gerald diversos daños en infraestructura costera en playa Las Torpederas, Caleta Portales, Laguna Verde, Caleta El Membrillo, paseo Juan de Saavedra, paseo Wheelwright, paseo costero de Viña del Mar (entre muelle Vergara y Playa del Deporte) y Avenida La Marina.	6.830.000

Figura 34. Listado de eventos de oleaje que registraron daños en la costa de Chile, fuente: (Campos, 2016)

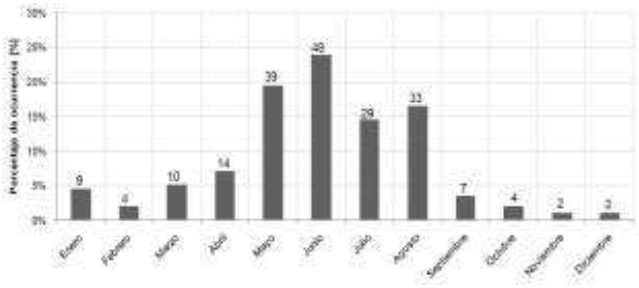


Figura 35. Porcentaje de marejadas segun mes. Fuente:(Campos, 2016)

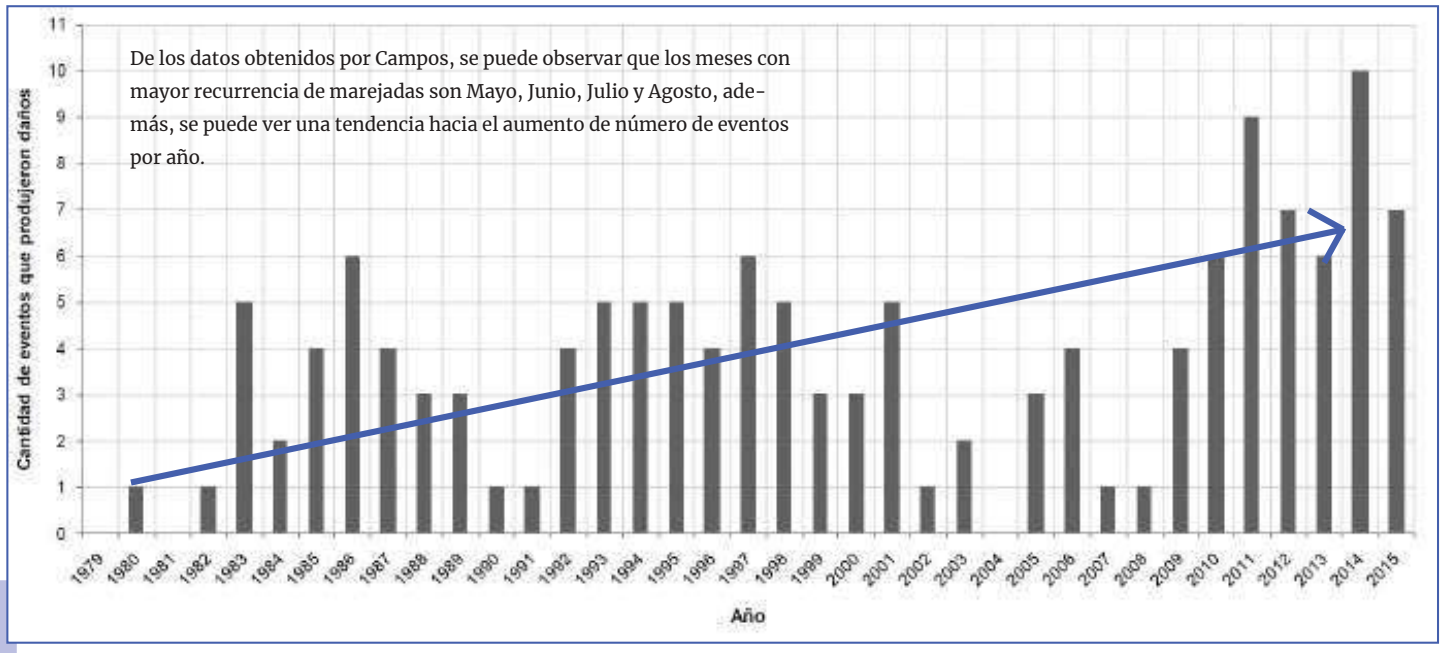


Figura 36. Cantidad de marejadas según año. Fuente:(Campos, 2016)

La altura significativa del oleaje registrada por una boya del SHOA en costa afuera de la Bahía de Valparaíso para el 8 de agosto de 2015, fue de 7,2[m], y se sumó a rachas de vientos de hasta 110[km/h] provenientes del noroeste junto a una baja presión atmosférica asociada al sistema frontal. La marea de origen astronómico, si bien no fue extrema, hizo su contribución subiendo el nivel del mar. (Winckler et al., 2015).

Localidad de Valparaíso - Sector Avenida Perú
Latitud: 32° 59' 11'' Longitud: 71° 49' 18''

DIA-MES-AÑO	HORA LOCAL	Hmax	Hs
07-08-2015	0:25	4.29	2.97
07-08-2015	3:25	4.52	2.86
07-08-2015	6:25	3.41	2.52
07-08-2015	9:25	4.62	2.91
07-08-2015	12:25	4.92	3.06
07-08-2015	15:25	4.27	2.42
07-08-2015	18:25	3.94	2.65
07-08-2015	21:25	4.4	2.93
08-08-2015	0:25	5.34	3.62
08-08-2015	3:25	7.48	4.33
08-08-2015	6:25	7.22	4.74
08-08-2015	9:25	10.23	7.23
08-08-2015	12:25	9.32	6.43

Hmax = Altura máxima
Hs = Altura significativa

Figura 37. Tabla de datos temporal 8 agosto 2015 .Fuente:Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA)

Figura 39. Caleta portales, marejada del 8 de agosto 2015 Fuente:https://goo.gl/pTw4dR

Figura 38. Auto volcado en marejada del 8 de agosto 2015. Fuente: https://goo.gl/pTw4dR

PERJUICIOS ECONÓMICOS

Los perjuicios de las marejadas en la ciudad abarcan dimensiones sociales y económicas, comprometiendo el principal atractivo turístico de la zona durante temporada de verano, el daño que dejan ha sido acumulativo y puede verse en el retroceso de las playas afectadas: Cochoa, Reñaca, Las Salinas y Caleta Abarca. De hecho, la gobernación marítima estimo que este último balneario perdió unos 3 metros de arena durante el fin de semana del 8 de agosto de 2015. A esto se sumó la baja de turistas caminando por el borde costero, alimentando una sensación de vulnerabilidad colectica frente a los riesgos naturales, abriendo la discusión respecto al destino del borde costero.

> "esto es reflejo de lo que pasa cuando las cosas se hacen mal...; ya se han invertido casi 9 mil millones de pesos y ese es dinero mal gastado" (Rementeria, 2015)

Los vecinos de Viña del Mar, el municipio y la cámara de comercio de la ciudad han llegado a pedir que se cree un departamento regional a cargo de abordar esta situación recurrente. Tomando medidas de protección inmediatas para disminuir el grave impacto social que significan estos eventos.

Tan solo en 2015, la municipalidad invirtió $1.111.000.000 en la reparación y reconstrucción de la ciudad a causa de las marejadas. (cuenta publica,2015)

Figura 40. Playa Acapulco en marejada del 8 de agosto 2015
Fuente:https://goo.gl/pTw4dR

Figura 41. Cierre de Avenida Perú tras marejada. Fuente: https://goo.gl/HGsbQP

Portada

Duro impacto económico de **marejadas en la costa**

Mientras el MOP anuncia estudios para fortalecer el curvado de avenida Perú y monitorear la conducta de las playas, los empresarios afectados han debido invertir para reponer y mejorar lo perdido. Y hay propietarios que piensan en la posibilidad de vender.

Figura 42. Portada diario el mercurio 23 enero 2016.

Actualidad

EL MERCURIO DE VALPARAÍSO | Lunes 17 de agosto de 2015 | 5

Daños en la costa y fondo marino fueron mayores a un tsunami

REGIÓN. *Buzos especialistas colaboran en la recuperación de especies sumergidas tras las intensas marejadas.*

Cristián Rodríguez F.
ciudades@mercuriovalpo.cl

A una semana de que las fuertes marejadas ocurridas en la zona centro del país destruyeran gran parte del borde costero de la Región de Valparaíso, las diferentes labores de limpieza realizadas han permitido la remoción de la mayoría de los escombros que se acumularon a orillas del mar.

Si bien gran parte de los deshechos se esparcieron por todo el borde costero, otra cantidad de los escombros fueron arrastrados por las olas. Así se perdió el rastro de objetos emocionalmente valiosos para los afectados y, en algunas ocasiones, emblemáticos para las ciudades.

Por lo mismo, un grupo de seis buzos -pertenecientes a la empresa Proyecsub, que se dedica al trabajo en ingeniería e inspecciones submarinas- decidió colaborar en el rastreo y la limpieza de las zonas más afectadas por las marejadas, especialmente en el sector que une la comuna de Valparaíso con Viña del Mar, entre el Club de Yates de Recreo y Caleta Portales.

"Estamos haciendo un trabajo humanitario con el objetivo de apoyar en las zonas que sufrieron más con el temporal. Lo que realizamos es verificar los daños y ayudar a retirar materiales que afectan a la seguridad de las mismas personas del sector en caso de un nuevo frente de mal tiempo", explicó el ingeniero y buzo de la empresa, Daniel Malfanti.

PARTE DEL EQUIPO DE BUZOS EN EL CLUB DE YATES DE RECREO.

PRIMERAS IMPRESIONES

El equipo de buzos cumplirá este miércoles una semana desde que comenzó con la inspección del borde costero, y estiman continuar con las funciones por dos días más.

"Vamos a ayudar a todos los que podamos ayudar, siempre en la medida que podamos, porque hubo cambios notorios en el mar. Por ejemplo, la superficie en los primeros metros era mucho más baja: antes hablan diez metros de profundidad y ahora cerca de cuatro. El fondo marino cambió por completo después del temporal y las marejadas", detalló el ingeniero.

En cuanto a los objetos y materiales con los que se han encontrado estos cuatro días, Malfanti agregó que "principalmente nos hemos hallado con rocas y piedras de más de 300 kilos, que se desplazaron por lo menos un kilómetro en dirección al norte. La gente nos pide que encontremos cosas sentimentalmente importantes para ellos, pero el nivel de destrucción es tan grande que la mayoría está perdido. También hemos divisado las embarcaciones que se hundieron en el sector de Higueritas".

Y es que pese a sus más de 20 años como buzo comercial, Malfanti comentó que "personalmente, nunca había visto un nivel de destrucción de este tipo sin que haya sido ocasionado por un tsunami. Los daños son dantescos y para los que conocemos este sector y nos tocó ver lo que fue el tsunami en Talcahuano (27 de febrero de 2010), los daños acá son mucho peor".

Esto -agrega- ocurrió producto de que "en el tsunami del 2010 hubo tres olas de seis metros; en cambio aquí, fueron olas de ocho metros por más de seis horas que afectaron a la región".

SEGÚN MALFANTI, HAY OBJETOS QUE SE DESPLAZARON POR MÁS DE UN KILÓMETRO DE SU POSICIÓN ORIGINAL.

> **"Los daños en el borde costero de la región son mucho peor a los que ocurren con un tsunami (...) la fuerza de las olas lo destruyeron todo"**
>
> Daniel Malfanti
> Buzo comercial de Proyecsub

APRENDER DE LA LECCIÓN

Consciente de que este fenómeno "tarde o temprano volverá a ocurrir", Daniel Malfanti sostuvo que la ciudadanía se tiene que cuestionar "qué es lo que quiere realmente como ciudad y cómo podemos aprender de lo que sucedió".

"El temporal ya pasó y lo que se destruyó se destruyó. Ahora hay que levantarlo. Lo que hay que preguntarse es sobre cuál es el paso siguiente que tenemos que dar: ¿vamos a esperar que haya otro temporal y mueran otras personas?".

Por último, comentó que para él se dañó una gran parte del patrimonio de Valparaíso, pese a que se trate, principalmente, de infraestructura privada. "Los afectados son personas igual que nosotros, por lo mismo no tenemos que pensar que aquí no ocurrió nada muy grave".

Y agregó que "si no somos nosotros mismos quienes aprendamos de esta lección, nos vamos a quedar con una ciudad que será recordada solo por catástrofes y no por su tremendo valor". cst

Figura 43. Diario el mercurio 17 Agosto 2015.

La alcaldesa de Viña del Mar, Virginia Reginato, en una entrevista al diario soychile el 26 de Junio de 2017, dice lo siguiente: "Las marejadas han empeorado en los últimos años. Los daños que se hacen son increíbles. A mi como alcaldesa me ha tocado ver todo, y me da pena porque al ser una ciudad turística, todos esos daños hay que repararlos, porque no podemos ir contra el sistema: La ciudad siempre va a ser turística y la gente siempre va a venir a Viña porque es una ciudad maravillosa".

EROSIÓN DEL BORDE COSTERO

Cuando una playa es afectada por un temporal, se produce una invasión de agua que pone en movimiento los sedimentos.El agua que incide en la playa se retira por el fondo debido a corrientes de retorno mar adentro (resaca). Los sedimentos son arrastrados y depositados en el fondo modificando así el perfil inicial de la playa. De esta forma se produce un trasvase de arena desde la playa seca hasta la playa sumergida dando lugar a barras de arena sumergidas que hacen que rompan las olas a mayor distancia de la orilla (un rompeolas natural). Es así como la playa se protege de los temporales. De ahí la importancia de que la playa mantenga intacta su parte seca, incluidos los campos de dunas. Cuando la intensidad del oleaje disminuye, el sedimento es depositado nuevamente en la playa seca y la playa vuelve a tener su ancho normal. Se habla por ello del perfil de verano (poco oleaje) y del perfil de invierno (oleaje de temporal) de la playa.

La forma de la barra sumergida y el perfil de la playa en si, estará determinada por la granulometría del sector, mientras más fina la arena, menos pendiente tendrá la playa, y mientras más grueso el grano, la pendiente será mayor. Lo largo del borde costero de Viña tenemos distintos tipos de arena, aportados principalmente desde la Marga Marga (que aporta a las playas del plan de población Vergara, playa las Salinas) el estero de Reñaca y la desembocadura del Aconcagua que aporta a la playa de Ritoque. (La arena más gruesa podemos encontrarla en Reñaca, mientras que la más fina en Ritoque).

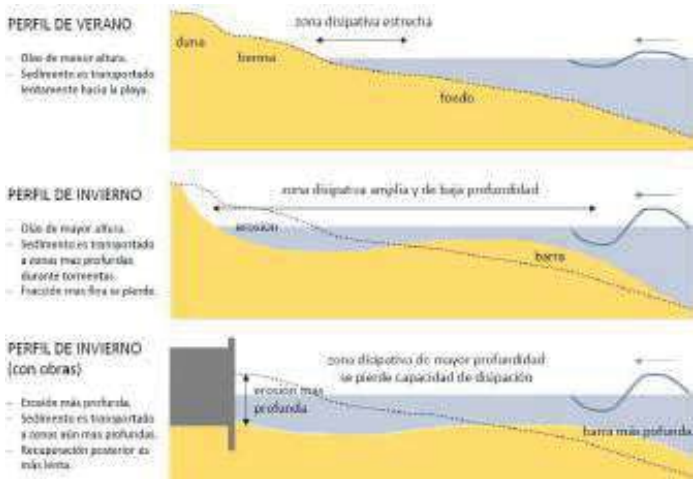


Figura 44. Impactos de oleaje en el perfil de una playa. Fuente: Duarte,2018

Nos encontramos por tanto con un proceso cíclico de erosión producido por los temporales de invierno y de reconstrucción con las olas más bajas y más largas del verano. Sin embargo lo que sucede en Viña del Mar, es que con las intervenciones en el borde costero se ha alterado este proceso natural y las consecuencias son visibles en las constantes erosiones (avenida Perú, Miramar, Recreo).

GRANULOMETRÍA	PENDIENTE
Cantos	24°
Grava gruesa	17°
Gravilla	11°
Arena muy gruesa	9°
Arena gruesa	7°
Arena media	5°
Arena fina	3°
Arena muy fina	1°

Figura 45. Pendiente de una playa segun granulometria. Fuente: https://goo.gl/Pbyr6w

Figura 46. Playa El Sol erosionada tras marejada. Fuente: https://goo.gl/XoNPsA

Figura 47. Playa El Sol tras marejada. Fuente: https://goo.gl/XoNPsA

Figura 48. Anfiteatro playa Marineros tras marejada. Fuente: **https://goo.gl/33degv**

Figura 49. Sector reloj de sol tras marejada. Fuente: **https://goo.gl/33degv**

PÉRDIDAS DE BORDE ARENOSO

Las playas son un bien natural y un recurso valioso para Viña del Mar puesto que son el principal atractivo turístico de la zona, sin embargo, con la intervención del borde costero se ha producido un deterioro dejando en puntos específicos, lugares residuales donde antes hubo zonas de descanso y distensión.

El retroceso acelerado de las playas producto de la erosión en las zonas edificadas ha debilitado las mismas haciendo que las olas lleguen con mayor intensidad al no contar con estas barreras naturales blandas. El proyecto desarrollado en la tesis permitiría rigidizar el borde costero y evitar que la arena se siga perdiendo, dando cabida al arenamiento artificial que permita construir la playa a la medida que se requiera.

En el borde costero actual, tenemos que los kilómetros lineales de borde no accesible son mayores a los correspondientes a playas. No obstante, las zonas de Avenida España (con la playa Poca Ola), el sector Miramar donde aún conserva algo de arena y la Avenida Perú, en un principio eran bordes arenosos constituidos, ahora en situación de abandono para el baño.

El proyecto aborda esta situación y permite (al proteger el borde de la erosión) revertir esta situación y devolver a la ciudad su antiguo esplendor, de borde lúdico, de encuentro con el mar y permanencia. Fundamentalmente turístico, atendiendo a la vocación de balneario de Viña del Mar.

Figura 51. Playa miramar o de los artistas hacia el 1913 Fuente: https://goo.gl/tCp6v5

Figura 50. Avenida Perú a principio decada del 1930. Fuente: https://goo.gl/DfKVc7

Figura 52. Avenida Perú a principio decada del 1930 . Fuente: https://goo.gl/VBHe1T

Figura 54. Avenida Perú a principio decada del 1930. Fuente: https://goo.gl/VBHe1T

Se estima que las playas en la zona llegan a perder un metro de ancho por año (Winckler et. al, 2018.)

> "Estas playas en particular hoy en día están en una posición crítica de cambio, porque no sólo está la componente antrópica, sino que también están afectados por fenómenos sobre los que no tenemos un conocimiento sólido que nos permitan saber cómo van a evolucionar en el tiempo" (Winckler et. al, 2018)

Figura 53. Avenida Perú a principio decada del 1930. Fuente: Luis Alvarez

Figura 55. Playa el sol antes de marejada. Fuente:https://goo.gl/svfcK1

Figura 56. Playa el sol después de marejada 2015. Fuente: https://goo.gl/DdojZ4

El mayor aporte sedimentario es traído por el estero Marga Marga, sin embargo la modificación del flujo natural de los sedimentos traídos por las quebradas ha tenido consecuencias graves en la dinámica del litoral, ya no llega tanta arena por lo que a las playas les cuesta cada vez más recuperarse tras cada temporal, lo que ha traído notables cambios en la línea de playa.

Las playas se han visto reducidas por los efectos adversos de las marejadas sumado al inadecuado manejo de los aportes sedimentarios (debido a que este tema lleva poco tiempo siendo estudiado),las marejadas están siendo cada vez más frecuentes y en cualquier estación del año por lo que no permiten al borde arenoso recuperarse, la arena se está perdiendo "mar adentro" de donde ya no puede volver porque las olas no tienen la fuerza de arrastre suficiente para depositarla en la orilla.

Tras los daños sufridos por las marejadas del 2015, el dueño del restaurante Tierra del Fuego decidió modificar el zócalo del inmueble para disminuir la erosión de la tierra y evitar la exposición directa al oleaje, como resultado de la intervención, afirmó que se produjo y se sigue produciendo un arenamiento que ha repercutido en un ancho de playa mayor esa sección, junto a otras medidas ha logrado disminuir en cierto grado el impacto de las marejadas en su local.

Se monitoreó durante tres días el estado de la playa Acapulco en el sector donde se modificó el zócalo, de los datos obtenidos se logró evidenciar un aumento de sedimento tras la marejada. Esto nos permite tener un caso referencial cercano del como la propuesta debería modificar el borde de la avenida en una primera instancia, para permitir un arenamiento natural apoyado con maquinarias dragadoras que también ayuden artificialmente al proceso.

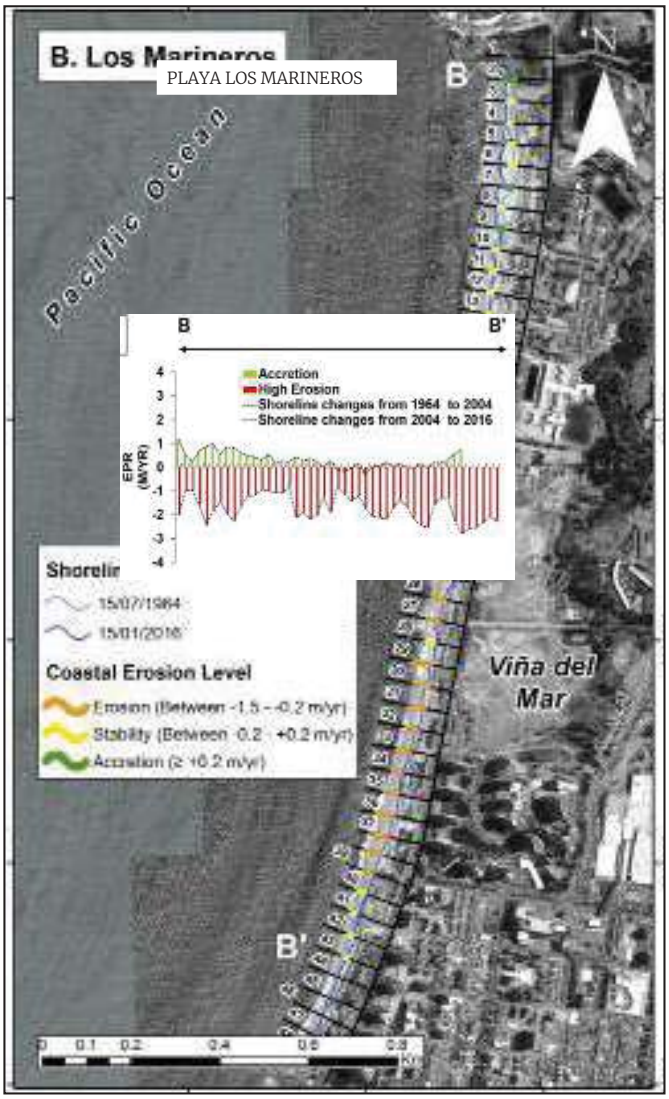


Figura 58. Estudio que muestra el grado de erosión en la playa Los Marineros luego de marejadas. Fuente: (Winckler et. al, 2018)

Figura 57. Erosión en sector El Sol. Fuente:https://goo.gl/6UCTjQ

Figura 59. Erosión en playa Las Salinas. Fuente: https://goo.gl/P8Jtv5

Figura 60. Erosión en playa El Sol. Fuente: https://goo.gl/jtMxt4

La municipalidad de Viña del Mar estimó la reconstrucción total del borde costero en $2.500.000.000 tras las marejadas del 8 de agosto. (marítimoportuario, 2018). La alcaldesa dijo lo siguiente: "Es hora de tomar las medidas que correspondan. Se debe sacar todo lo que se destruyó y darle seguridad a las personas"

EROSIÓN CASO AVENIDA PERÚ

Figura 62. Contruccion muro avenida Peru 1940
Fuente:24horas.cl / noticia 30 mayo 2013

Figura 63. Contruccion muro avenida Peru 1940 Fuente:
24horas.cl / noticia 30 mayo 2013

Figura 61. Contruccion muro avenida Peru 1940
Fuente: 24horas.cl / noticia 30 mayo 2013

Con la construcción del actual muro en avenida Perú, se afectó la dinámica costera del lugar. El oleaje choca en el muro (donde antes había playa) y como "pala mecánica" erosiona el sector. El proyecto toma este antecedente y pretende desviar el flujo sedimentario para recuperar la playa perdida, para ello se debe proteger la boca del oleaje predominante sur-oeste y al mismo tiempo del oleaje de temporal proveniente del norte, para que no se erosione y pueda ser de uso permanente, con los debidos cambios estacionarios. Los requerimientos técnicos suponen entonces proteger el sector ante los dos frentes de mareas, por lo que la forma necesariamente deberá contemplar medidas de abrigo que contengan el margen que se quiere ganar. Lo que sucede actualmente es que la ola sobrepasa las rocas y al llegar al muro se levanta, se llegaron a registrar olas que alcanzaron los 12 metros de altura al reventar.

El problema latente de los eventos naturales acerca de inundación costera en la avenida son un tema que preocupa a la Municipalidad y ha significado enormes gastos en reparación, sobre todo en el muro que se usa de barrera actual y hemos visto sobrepasado. A finales del año 2016 se tuvo que reparar la base del muro por la fuerte erosión.

Junto con los perjuicios del tipo social donde se deja en evidencia la vulnerabilidad de la ciudad, se han tenido que frenar proyectos actualmente en curso como la remodelación de la avenida, actualmente está terminada la primera fase pero la segunda sigue detenida.

La reparación consistió en un relleno de hormigón inyectado, sin embargo se estima que en el resto de toda la avenida los daños

Figura 64. socavón en Av. Perú luego de marejadas 8 agosto 2015, Viña del mar. Fuente: https://goo.gl/d3bkNo

eventualmente sigan ya que se trata de una situación periódica ante la que no se ha previsto una solución definitiva. En Avenida Nueva Marina, la situación también es crítica, si bien no ha colapsado la acera, el pavimento muestra fisuras que podrían estar advirtiendo de una socavación avanzada.

> Existe un muro de contención de mampostería entre 8 a 10 metros de altura tiene desprendimientos de elementos rocosos en su base en una longitud cercana a los 50 metros, lo que puede ser causa de las grietas longitudinales, pues el material de relleno bajo pavimento y atrás del muro perdió un porcentaje importante de material fino debido a la irrupción del oleaje.
>
> Ante esta situación es probable que la subrasante del pavimento haya desaparecido parcialmente y se encuentre un área de éste en voladizo.(Duarte,2018)

Figura 65. Fisura en pavimento de Avenida Nueva Marina. Fuente: Rodrigo Duarte.

PROPUESTA MOP

En el 2016, la Dirección de Obras Portuarias DOP, en conjunto con la Universidad de Valparaíso y el Instituto Nacional de Hidráulica, elaboró estudios ambientales en el sector afectado por las marejadas de avenida Perú y propusieron subir el nivel del muro existente en 1 metro, además de reforzar la escollera debilitada. La obra consta de tres partes:

> La primera es instalar dolos (estructuras de hormigón) que le quiten la energía al mar, las que se ubicarían a lo largo del paseo de 764 m, hasta siete metros hacia dentro.
> El segundo aspecto es subir el muro y paseo peatonal en un metro; y la tercera parte es cambiar la pendiente de la calle hacia el mar y no hacia la ciudad, lo que incluye la instalación de colectores. El proyecto representará una inversión cercana a los US$20 millones y reduciría en un 70% el daño causado por el oleaje. (DOP,2017)

La obra no aprovecha el potencial del lugar y además, significa pagar un costo social alto, que es perder el horizonte y afectar las concesiones otorgadas por la municipalidad. A largo plazo, esta solución podría quedar sobrepasada como es el caso del club de yates de Recreo y el problema principal que supone el socavamiento en la base del muro no quedaría resuelto, el agua actualmente está pasando la barrera de rocas por los espacios vacíos que quedan entre ellas, con tetrápodos seguiría ocurriendo lo mismo. El proyecto responde al problema específico del sobrepaso de las olas, pero sin considerar los atributos urbanos que la ciudad posee y no representa una solución definitiva a largo plazo.

Figura 66. Obra propuesta por DOP. Fuente: https://goo.gl/5wMtvP

Marcelo Ruiz, asesor urbano de la Municipalidad de Viña del Mar dice lo siguiente (entrevista completa en anexo2):

"La avenida Perú es unos de los principales paseos de Viña del Mar, tiene una vocación en términos turísticos, pero también de ser uno de los lugares más congregantes de la ciudad, es una especie de plaza pública. Es un lugar potente en lo económico ya que de acuerdo al plan estratégico de turismo de año 2000, en la encuesta que se hace con Adimark, más del 70% de las personas provenientes de Santiago vienen a Viña del Mar a caminar frente al mar, dejando después ir al mall o al casino, el borde costero es un activo económico muy relevante que además tiene un rol en la integración social de la comuna, funcionando como un espacio público de congregación. La Avenida Perú es uno de los lugares con mayor calidad urbana que existe en Viña del Mar, es parte de una pieza urbana de calidad extraordinaria."

Figura 67. Fotografía intervenida de impacto visual muro DOP. Fuente: el autor.

Figura 68. Fotografía intervenida impacto visual muro DOP. Fuente: el autor.

Figura 69. Fotografía intervenida impacto visual muro DOP. Fuente: el autor.

CONCEPTO DE ADAPTABILIDAD

La adaptabilidad es un concepto que alude a las posibles estrategias para remediar una situación de vulnerabilidad que afecte negativamente a la ciudad y se define como la capacidad de las partes de un sistema para generar resiliencia, con la esperanza de tener una mejor respuesta ante futuros eventos, reducir los daños y permitir una rápida recuperación tras un desastre (Walker et al., 2004; Rosati et al., 2015). La adaptabilidad se verá sujeta a la capacidad de respuesta de la comunidad local, existen variables, a través de las que se puede manifestar, tales tipologías estructurales y constructivas, así como trazados viales urbanos que consideren los escenarios de riesgo. Existen diversas estrategias de planificación respecto a la adaptabilidad, sin embargo las principales, más utilizadas y evaluadas para localidades costeras afectadas, corresponden a la protección, retirada de infraestructura vulnerable y la acomodación de lo existente.

La protección se materializa a partir de defensas blandas (dunas de arena) y duras que se refieren a rompeolas, diques y espigones, pese a ser una de las estrategias más usadas en el mundo, presentan problemas debido a la erosión que el oleaje genera.

Otra estrategia es la acomodación, la cual permite que el uso de la infraestructura amenazada siga siendo el mismo pero con ciertas modificaciones en la planificación territorial, generar franjas libres en los zócalos, elevar los pisos habitables, mejoras en los drenajes y la elaboración de planes de evacuación. Manteniendo la estructura fundamental de los edificios, se hacen intervenciones que posibiliten una mejor respuesta ante las fuerzas naturales destructivas.

También tenemos el concepto de multiprotección que supone una sumatoria de medidas defensivas y de acomodación. Para una zona costera de intensivo uso, esta medida podría contribuir significativamente y al ser un sistema multifuncional, tendrá mayores posibilidades de absorber las perturbaciones dejando las funciones presentes intactas (Khew et al., 2015).

Otra forma de ver la amenaza: mar como oportunidad.

Revisando los conceptos anteriormente señalados, hay que darle cabida a la posibilidad de integrar el mar como un elemento arquitectónico que en sí mismo y su forma de manejarlo llegue de forma menos invasiva. No se deben ver estos riesgos marítimos necesariamente como un fenómeno del cual hay que protegerse negando a la ciudad su borde, las alternativas presentes en el mundo sugieren que es posible articular un modo de ver el mar como una oportunidad, mediante las medidas anteriormente expuestas y con la debida forma que adopte la propuesta arquitectónica, se puede mitigar el efecto adverso que las marejadas actualmente traen consigo. Dejar de ver el mar como barrera y buscar un ancho que mezcle el terreno y el agua.

El urbanismo de las grandes ciudades incorpora el agua como elemento constitutivo urbano: Venecia, el río Sena en París y Hamburgo y sus aguas fluviales y lacustres. Las ciudades nórdicas de Copenhagen, Estocolmo, Oslo y Helsinki, el agua y la tierra se entrelazan, así como Holanda es atravesada por una red de canales navegables (Ivelic, 2016).

La Escuela de Arquitectura y Diseño de la Pontificia Universidad Católica presentó una alternativa para la expansión del terminal 2 del puerto, donde se recobra el carácter público del borde y que concibe al mar como territorio, para poder habitarlo. Su fundamento es un urbanismo de mar. Apareciendo el concepto de Maritorio Urbano, incorporando el agua como elemento constitutivo urbano, con aguas calmas, frente a mares abiertos y tempestuosos. (Ivelic et. al, 2017).

Finalmente, si se quiere perseguir una adaptación positivamente integrada de Viña del Mar en su borde costero para futuras inundaciones y en respuesta a la amenaza de marejadas agresivas, no se debe negar la relación visual y física con la extensión marina, sino trabajar en base a las experiencias de protección que permitan mantener y potenciar su actual carácter recreativo y comercial, buscar una propuesta urbana que arquitectónicamente contemple las medidas de adaptación estructural, salvaguardando a la ciudad de graves daños y ahorro en presupuesto municipal. Se trata de mitigar las amenazas latentes, pero desde una perspectiva integradora y disipadora, dejando de lado el enfrentamiento con los fenómenos naturales, sino más bien, encausarlos para construir un margen de encuentro que dé cabida al destino marítimo de la ciudad, un maritorio, una fusión de mar y tierra (Sánchez, 1972).

Figura 70. Proyecto Parque de Mar Puerto Barón desarrollado en el Magister Naútico y Marítimo de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso https://goo.gl/tX1yHC

FUNDAMENTO TÉCNICO

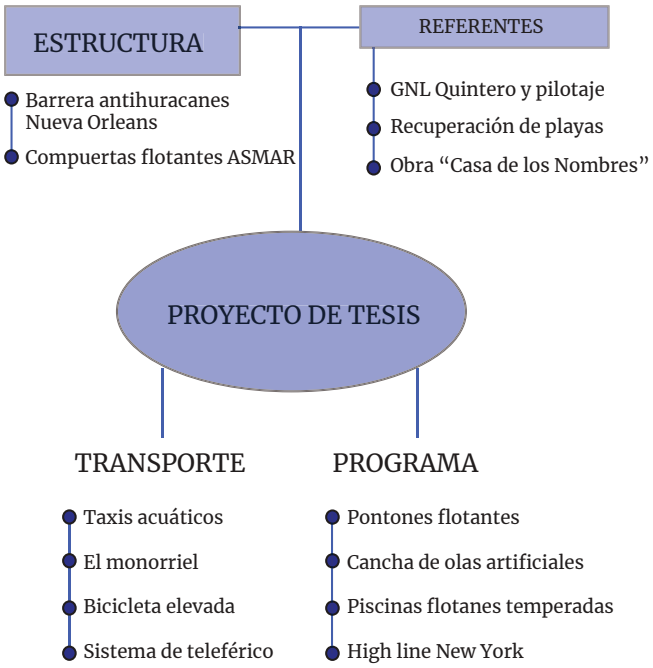


Figura 72. Esquema de capítulo, elaboración propia.

El proyecto se fundamenta en el principio de una barrera antitemporales construida en New Orleans, con ocasión del huracán Katrina, (Huntsman 2011). Reemplazó el concepto inercial, por un sistema de pilares y arbotantes anclados al fondo marino, de gran resistencia estructural, prefabricados, de montaje continuo y rápido. Estructura semejante al terminal de gas GNL de Quintero, en base a pilotes de acero anclados hasta 44 mts. de profundidad (esto demuestra que nuestro país posee la tecnología para obras de esta complejidad).

Se incorporan también nuevos sistemas de transporte sustentable como:

Ciclovías colgantes, invención neozelandesa, cápsula de acrílico aerodinámica, colgante de un monorriel. Impulsión semejante a una bicicleta, con menor esfuerzo muscular y gran seguridad. En experimentación para incorporarlo a la trama urbana.

El monorriel, no contamina, es silencioso y seguro. La electricidad circula por un tercer riel dual, sin contaminación visual de cables. Se desliza montado por una viga de acero u hormigón pretensado, cuya luz varía entre 15 y 30 metros con pilares en forma de T.

El teleférico, para la pendiente, aéreo, directo, fluido, sin obstáculos, ocupando mínimo espacio en tierra, sustentable y no contaminante. Es un espectáculo de admiración del paisaje y la ciudad, que incorpora y revaloriza la trama de los cerros.

Lanchas taxis, con perfiles alares bajo el casco. Al ser impulsado, se produce sustentación, elevando el casco por sobre la superficie del agua. Implica menor roce y consumo eléctrico, mayor velocidad. Sortea la ola, evitando el mareo.

BARRERA ANTIHURACANES NUEVA ORLEANS

REFERENTE TÉCNICO CONSTRUCTIVO

En el año 2005, la ciudad de Nueva Orleans se vio azotada por el huracán Katrina, desplazando a más de un millón de residentes y causando graves daños en la ciudad.
Para evitar un nuevo desastre, se construyó en el año 2011 un sistema anti huracanes, que contempla un dique anti crecidas de 3.200 metros de largo y 45 metros de altura desde el fondo batimétrico, "la gran muralla de Luisiana", con un costo aproximado de 82.000.000.000 de pesos, diseñado para una vida estructural de 100 años. (Huntsman 2011)

Figura 73. Principio estructural en base a pilotaje profundo. Fuente: https://goo.gl/jRTQdz

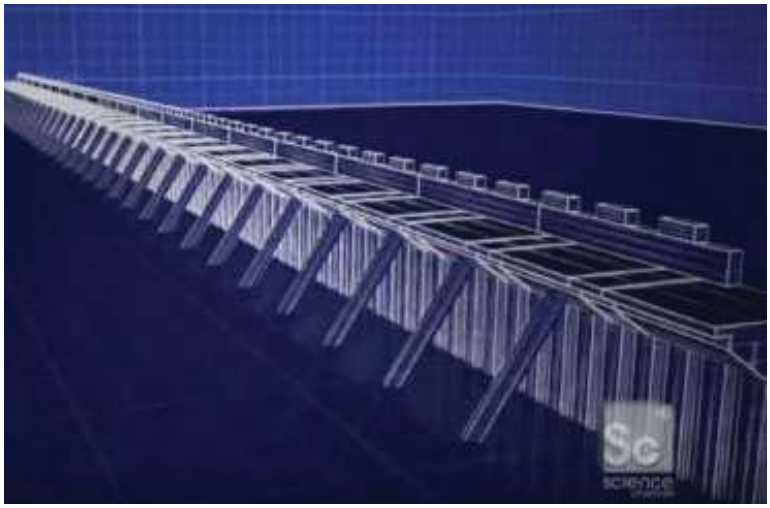


Figura 74. Cabezales instalados en pilotes. Fuente: https://goo.gl/jRTQdz

En lugar de construir una estructura sólida a base de rellenos, los ingenieros diseñaron una estructura en forma de "A", para lo cual se requiere de la mitad del material, siendo más resistente que una estructura maciza, la clave de su fuerza están en las 330 piezas de hormigón de 96 toneladas colocadas como coronamiento en su parte superior, uniendo los pilares verticales con los pilotes inclinados, dirigiendo la fuerza del huracán desde la parte frontal del muro a través de los pilotes inclinados hacia el pantano, dispersando así las cargas y consiguiendo que el muro sea resistente pero ligero.
Antes del Katrina, el agua de la marejada entraba en Nueva Orleans, encontrándose con una red de 563 kilómetros de diques de tierra. Cuando llegó Katrina, el sistema resistente se vio tan superado, que el agua rompió los diques en 50 puntos, inundando el

80 % de la ciudad en 5 horas. Es por ello que, para evitar un nuevo desastre, el dique anti huracanes se construirá a kilómetros del centro de la ciudad.
Para contener un muro de agua de 8 metros, el dique está fortificado con 628 pilotes inclinados, tubos de acero de 88 metros de longitud, que sostienen el muro y transfieren toda la carga de la marejada a los cimientos. (Huntsman 2011)

Dado que no hay un lecho de rocas que sujete al pilote, más del 80% del muro se encuentra bajo la superficie del barro, cuanto más se entierre el pilote, más fricción tendrá y menos se moverá.
Para lograr clavar los pilotes, los ingenieros inventaron una máquina de 1000 toneladas, que a diferencia del resto de las máquinas que solo pueden clavar en vertical, esta puede clavar en un ángulo de 57°, y con sus disparadores, pueden hincar 4 pilotes por vez, sin tener que moverse, con lo que se ahorran casi 5 meses de obras.
Los pilotes son clavados en dos secciones que luego son soldadas.
El suelo es tan blando que la primera parte del pilote se hunde 11 metros por su peso propio, luego de eso, se continua con un martillo hidráulico. El avance y velocidad de construcción fue de 628 pilotes en 6 meses. Normalmente un proyecto de esta envergadura demoraría 17 años en construirse, pero gracias a este sistema prefabricado, se logró en solo 17 meses. (Huntsman 2011)
Para tener una superficie plana y trabajar con maquinaria pesada, usaron caballetes como vía semi-permanente, el cual se va desplazando con el muro. El proyecto cuenta con 300 metros de vía para los 3000 mts de longitud del muro, de esta forma, para que la obra avance, la cuadrilla del caballete tiene que llevar secciones de 15

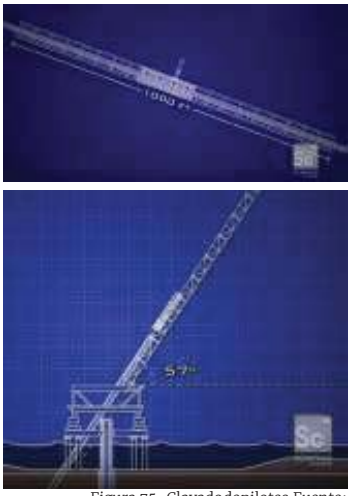


Figura 75. Clavadodepilotes.Fuente: https://goo.gl/jRTQdz

Figura 76. Cabezales de hormigón. Fuente: https://goo.gl/jRTQdz

Figura 77. Maquina martinete que entierra los pilotes inclinados. Fuente: https://goo.gl/jRTQdz

metros de un extremo de la obra a otro, hasta 6 veces al día.
Para ahorrar tiempo usan una cadena de montaje, primero una grúa deposita 3 tapas de hormigón, dejando un hueco de 1.8 metros entre ellas, y no pierden tiempo en alinearlas, luego detrás de ellos otra cuadrilla rellena los huecos con hormigón y retoca la alineación usando un encofrado especial, este sistema ahorra más de 6 meses. Mientras la parte inferior contiene a la marejada ciclónica, la parte superior soporta las olas de la marejada, las almenas de 60 cm de espesor están pensadas para cortar las olas más grandes y evitando daños en la parte posterior. (Huntsman, 2011)

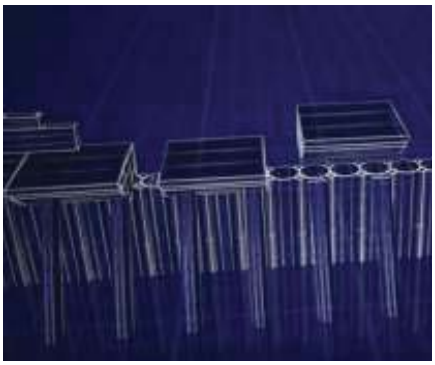


Figura 78. Instalación de cabezales de hormigón, Fuente:https://goo.gl/jRTQdz

Figura 79. Tubos para colocación del cabezal. Fente:https://goo.gl/jRTQdz

Figura 80. Pieza de hormigón, Fuente:https://goo.gl/jRTQdz

Figura 81. Vista aérea del proyecto. Fuente:https://goo.gl/DQ1RSz

Figura 82. Vista aérea del proyecto. Fuente: https://goo.gl/BqV5V8

Figura 83. Vista aérea del proyecto. Fuente: https://goo.gl/wkSJBW

Figura 84. Vista aérea del proyecto. Fuente: https://goo.gl/wkSJBW

RECUPERACIÓN DE PLAYAS

PLAYA LAS TERESITAS EN TENERIFE, SAN ANDRES ESPAÑA.

Esta playa española es un referente de protección paralela a la orilla, esta barrera permitió hacer un relleno artificial con arena del Sáhara (la playa anterior tenía arena negra volcánica), de esta manera se pudo ampliar su ancho. Es una playa turística próxima al centro de la ciudad de Santa Cruz (7 km), su longiud es de 1.3 km y su ancho medio es de 80 mts, con 1.5 km de paseo con equipamiento de restoranes, cafeterías y hoteles. (Ayuntamiento de Santa Cruz de Tenerife, n-d.)

El rompeolas que protege la playa mide 1 km de largo y está ubicado a 110 mt aproximadamente de la orilla con marea baja, en algunos lugares esta distancia llega a 90 mt. Con marea alta, la distancia con la orilla es entre 175 y 200 mts. La barrera, además está limitado por un espigón en cada extremo, cada uno con una bocana. (Isladetenerifevivela.com, n.d.)

La construcción y rigidización, permitió ensanchar la playa existente, trabajarla artificialmente y moldearla según los requerimientos buscados, pasó de ser una playa peligrosa con oleaje agresivo a un espacio de aguas calmas apto para el baño de niños y adultos mayores.

Figura 85. Foto satelital de la playa fuente: google earth

Figura 86. Foto aerea de la playa las teresitas en tenerife. Fuente: sitio web http://www.isladetenerifevivela.com

PLAYA ZURRIOLA, ESPAÑA

La Playa de la Zurriola esta ubicada en San Sebastiaán, entre el monte Ulía y la desembocadura del Urumea. Su ancho y largo actual son de 110 mt y 800 mt respectivamente. La geografía del lugar se asemeja al lugar de proyecto en el sector de la desembocadura marga marga, ya que se encuentra en la boca de un gran cauce de agua. (Iza, 2014)

En 1994, se intervino, eliminando el antiguo espigón y construyendo uno nuevo que permitió la recuperación de sedimentos, bajo tres ideas básicas:

> Modificación de la forma de presentación del oleaje frente a la línea de costa, forzando la difracción del mismo. Apoyo lateral de la playa a Poniente de la misma, separando claramente la dinámica de la playa, de la correspondiente a la desembocadura. Aportación de arena en volumen suficiente que garantizase un ancho de playa mínimo de 30 mt. en el punto más desfavorable, (frente al solar del Kursaal).
> (Gómez Pina, G., & Díez, G. ,1995)

Este cambio trajo consigo múltiples beneficios para el sector, aumentó su tamaño y al estar protegida, quedó apta para el baño y su uso se multiplico.

Figura 87. Imagen satelital playa Zurriola, España Fuente: google earth 2017

Evolución de la playa y su recuperación:

Figura 89. Playa zurriola 1989

Figura 88. Playa zurriola actual

PLAYAS ARTIFICIALES DE ANTOFAGASTA

Playa Paraíso:
Playa encajonada ubicada en el centro de Antofagasta, tiene 250 mt de frente, y un ancho de berma entre 25 y 80 mt.

Figura 92. Foto panorámica paya paraíso. Fuente: Portal web municipal de Antofagasta.

Balneario Trocadero:
Ubicada en la zona norte de Antofagasta, tiene 170 mt de frente y un ancho de berma de 40 mt aproximadamente.

Figura 93. Foto panorámica playa paraíso. Fuente: Portal web municipal de Antofagasta.

Figura 90. Imagen satelital playa Paraíso, Fuente: google earth 2017

Figura 91. Imagen satelital playa Trocadero. Fuente: google earth 2017

Balneario Municipal:

Ubicada en el sector centro sur de Antofagasta, tiene 130 mt de frente y una berma de 40 mt aproximadamente.

Figura 94. Imagen satelital balneario municipal Fuente: google earth 2017

Estas playas en el norte de Chile demuestran que hay experiencias en temas de reconstrucción arenosa, sin embargo, estos balnearios han recuperado el sedimento de forma natural gracias a las intervenciones de protección, que resguardan solo un sector del borde. En el proyecto de tesis, la extensión a intervenir es mucho mayor, por lo que se debe buscar otra solución.

Figura 95. Foto aérea balneario municipal. Fuente: Portal web municipal de Antofagasta.

PONTONES FLOTANTES

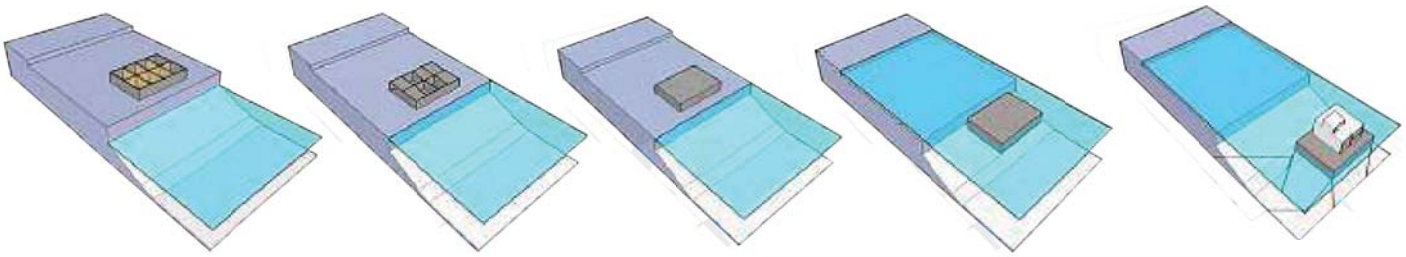
Existen diversos tipos de pontones que actualmente se construyen en Chile, sin embargo, todos poseen el mismo concepto estructural en base a cajones estancos que otorgan flotabilidad y resistencia. En particular, los pontones de la empresa Sitecna, están fabricados con ferrocemento (una malla metálica recubierta con hormigón), sobre estos se puede diseñar casi cualquier espacio habitable, respetando los criterios de estabilidad.

Los cajones estancos de la base, generan compartimientos que pueden cerrarse herméticamente en caso de alguna filtración de agua, así la flotabilidad de la obra no se ve comprometida. Estos espacios, a su vez son utilizados para la maquinaria como generadores, estanques de agua, depósitos de desagüe y bodegaje en general, según los requerimientos del programa arquitectónico y/o función de la estructura.

Las dimensiones que pueden tener son variables en largo y ancho, excepto el puntal , que dependerá de los cálculos de estabilidad para cada caso, donde entra en juego el paso de la obra total que deberá soportar la estructura, considerando la obra viva y la obra muerta. Estas estructuras, al ser flotantes, permiten una gran flexibilidad de uso y ordenamiento, dando cabida a programa variado dentro del proyecto de Tesis,

Figura 96. Ponton de Sitecna. Fuente:Hassan, 2011

Figura 97. Ponton de Sitecna. Fuente: https://goo.gl/bofcX9



Montaje de moldajes de madera para vaciado de hormigón.

Cierre de plataforma con la loza superior.

Termino de cierres, unidad estanca terminada.

Plataforma es remolcada para instalación de obras habitables.

Plataforma es anclada al fondo marino para la instalación de la superestructura.

Figura 98. Proceso constructivo pontón de Sitecna. Fuente: Hassan, 2011

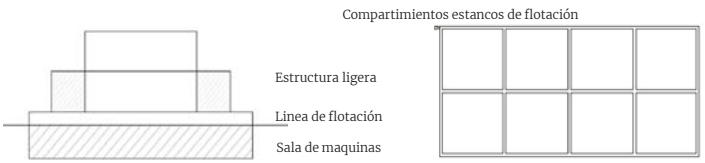


Figura 99. Planos esquemáticos pontón de Sitecna. Fuente: Hassan, 2011

Figura 100. Faenas de construcción de Ponton de Sitecna. Fuente:Hassan, 2011

Figura 101. interior de Ponton de Sitecna. Fuente:Hassan, 2011

COMPUERTAS FLOTANTES ASMAR

Un dique seco consiste en instalaciones que permiten la reparación de naves, estas ingresan por una entrada de mar, la cual cierra con una compuerta flotante que deja el lugar seco (la compuerta funciona como tapón, se drena el agua hacia afuera y la presión hidrostática la mantiene fija). (Enterreno, 2016).

Previo al ingreso de la embarcación en el dique, dentro de este y con las compuertas cerradas, se preparan las "camas" que luego soportaran la nave. A continuación, se comienza a llenar controladamente el dique abriendo esclusas, hasta que quede del mismo nivel del mar. Luego, se extrae agua del interior de las compuertas para hacerlas flotar. Estas son desplazadas flotando para dejar pasar la nave.
La nave ingresa al dique y se instala la compuerta, se genera un sello vertical llenando sus estanques. Al drenar el interior, el mar hace presión en la compuerta produciendo un sello que deja estancada la entrada.
Una vez terminada la faena, se procede a ejecutar el mismo procedimiento pero de forma inversa para que salga el barco. (Chilecollector.com, 2018)

Figura 102. Astillero de Talcahuano. Fuente: Intervenido de Google Earth

Figura 103. Cierre de compuerta dique seco Talcahuano. Fuente: https://goo.gl/W43ZgP

Figura 104. Cierre de compuerta dique seco Talcahuano. Fuente: https://goo.gl/W43ZgP

GNL QUINTERO Y PILOTAJE

GNL es el terminal de gas licuado que opera en Quintero para la recepción y almacenamiento de gas natural. Su muelle recibe naves con una capacidad de hasta 265.000 litros cúbicos de gas. El muelle con un largo de 1.9 km y una altura de 12,5 mt. en promedio, tiene un calado de 24 metros en el cabezo donde llegan los barcos y atracan. Está soportado con 504 pilotes que se entierran en el fondo marino, dándole una gran resistencia ante eventos naturales destructivos como marejadas y tsunamis. (Gnlquintero, n.d.)

> El Terminal ha sido certificado por ISPS (International Ship and Port Facility Security Code) y por la Autoridad Marítima de Chile (Certificado de Seguridad de Operación del Terminal, Licencia de Radio Estación Base, Plan de Contingencia contra derrame de hidrocarburos, Estudio de Maniobrabilidad). (Gnlquintero, n.d.)

Figura 105. Vista del muelle desde la playa. Fuente:https://goo.gl/guFBRr

Figura 106. Vista del muelle desde el aire. Fuente:https://goo.gl/guFBRr

El sistema constructivo empleado para este muelle es un referente local que demuestra la factibilidad tecnológica para el proyecto de tesis, el suelo arenoso en el sector a intervenir es bueno para el pilotaje, haciendo trabajar a tracción la estructura, estando a baja profundidad la dimensión de la obra disminuye, por lo tanto, también su costo.

LA CASA DE LOS NOMBRES

EXPERIENCIAS EN LA CONSTRUCCIÓN SOBRE ARENA

Figura 107. Interior de la obra. Fuente:https://goo.gl/bfpoRd

La casa de los nombres fue una obra construida sobre un paño de arena en las dunas de Ritoque en el año 1992 por la Cooperativa Amereida, los profesores a cargo fueron Fabio Cruz, Salvador Zahr, Boris Ivelic y Ricardo Lang. La construcción tenia como propósito servir de recinto de reunión para la comunidad educativa.
Erigir una obra en la duna, sometida a los embates del viento tiene varias dificultades ya que cualquier cuerpo slido que se instale en ella genera socavación, dejando las fundaciones expuestas. Para evitar esto, se hincaron 7 pilares sin modificar la ondulación natural de la arena, enterrándolos según la altura requerida por la geometría de la cubierta y se construyeron los bordes de la figura general por medio de losetas prefabricadas de hormigón que se hunden 40 cm en la duna con la pendiente aerodinámica determinada empíricamente.
La arena comenzó a subir por los bordes, sin socavar, por lo tanto, es un referente constructivo que da cuenta de la importancia de un zócalo con pendiente para evitar la socavación en el proyecto. (Ivelic et al., 2011)

Figura 108. Zócalo inclinado. Fuente:https://goo.gl/bfpoRd

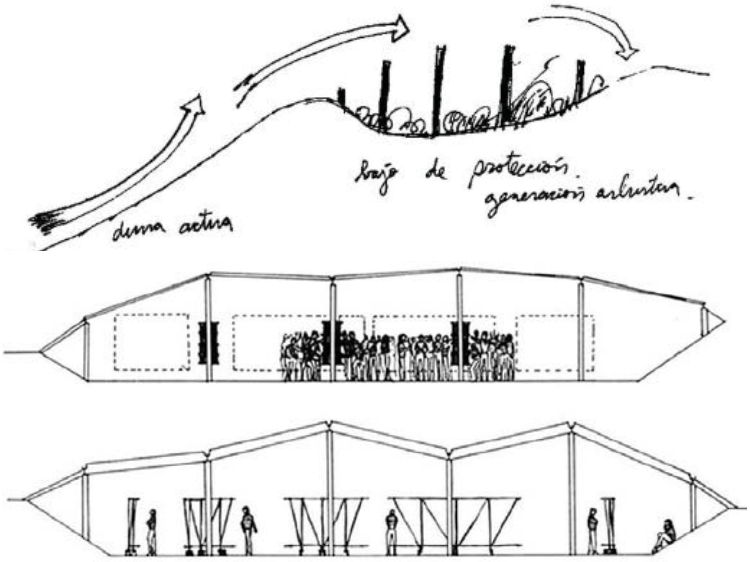


Figura 109. Cortes y esquemas de la obra. Fuente:https://goo.gl/bfpoRd

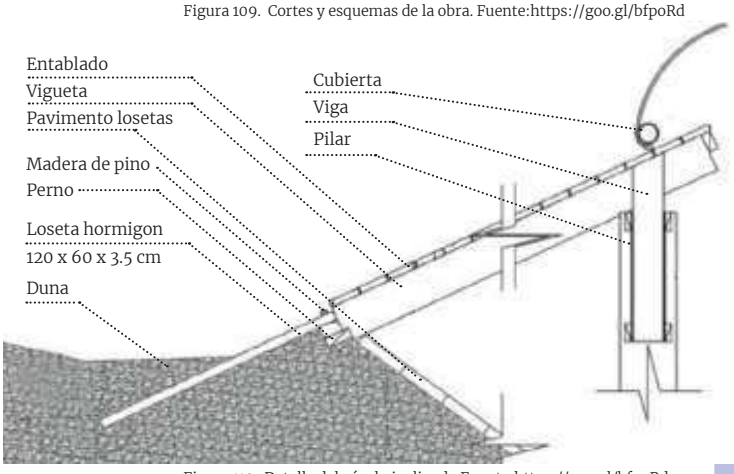


Figura 110. Detalle del zócalo inclinado Fuente:https://goo.gl/bfpoRd

TAXIS ACUÁTICOS EN CHILE

TAXI ACUÁTICO EN PUERTO MONTT

El taxi acuatico (llamado Antulihuén) es una iniciativa municipal que cuenta con dos motores eléctricos, alimentados por baterías que se cargan con paneles solares.

Pese a que se trata de una unidad preliminar destinada a actividades educativas y paseos de adulto mayor, se espera que el proyecto pueda en un futuro abordar un recorrido entre caleta Pichi Pelluco y Chinquihue.

La nave tiene 11,9 metros de eslora y una capacidad para 36 pasajeros, por lo que es como un minibús acuático. Tiene un motor auxiliar fuera de borda de cuatro tiempos, que puede ser utilizado si hay condiciones de viento, pero en general navega con los motores eléctricos a una velocidad de 5 nudos. El costo de la embarcación bordea los $150 millones. (Casas, 2016)

Figura 111. taxi acuático de Puerto Montt fuente: https://goo.gl/SyRaUt

Figura 112. interior taxi acuático de Puerto Montt fuente: https://goo.gl/SyRaUt

TAXIS FLUVIALES SOLARES EN VALDIVIA (TFS – TRANSPORTE FLUVIAL SUSTENTABLE)

En Valdivia, también existen embarcaciones destinadas al transporte de pasajeros dentro de límites urbanos, es una iniciativa privada de transporte sustentable creada por Alex Wopper (empresario alemán) que funciona con energía solar. La idea es utilizar los ríos como medios de conexión urbana. Estas naves han sido fabricadas en Chile y poseen accesibilidad universal, tienen 3.02 mt de manga (ancho) y 9.5 mt de eslora (largo), y pueden llevar 18 personas de las cuales 2 son tripulantes.
Al igual que los botes de Puerto Montt, su batería solar les otorga 10 horas de autonomía, no son ruidosos y pueden tienen una velocidad de 6 km/hr.(Pizzaro,2018)

Figura 113. Taxis fluviales Valdivia fuente: El autor

EMBARCACIÓN TIPO "HYSWAS", DESARROLLADA EN EL MAGISTER.

Otra alternativa de transporte acuático para el proyecto podría ser lanchas acuáticas, trabajadas en el Magister Náutico y Marítimo de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, estas poseen la peculiaridad de tener perfiles alares bajo el casco. Al ser impulsado, se produce sustentación, elevando el casco por sobre la superficie del agua. Implica menor roce y consumo eléctrico, mayor velocidad. Sortea la ola, evitando el mareo. (Chávez, 2013).

Figura 114. embarcación tipo "Hyswas", desarrollada en el magister. Fuente: Carolina Chavez. 2013

EL MONORRIEL

UNA ALTERNATIVA DE TRANSPORTE URBANO.

Un monorriel es un sistema de traslado o transporte que nació durante el siglo XIX y trabaja de manera pública, lleva consigo un pequeño tráfico de personas o carga de pasajeros a diferentes localidades, este tiene vagones que se desplazan gracias a una viga que posee un solo riel. Existen dos formas de desplazarse, sobre el riel o suspendido en el aire.
Los que son suspendidos por lo general son menos comunes en las ciudades, ya que se desplazan por un sistema de ruedas. Las ruedas en este diseño son movidas por dentro de las vigas. Se impulsan además por inducción lineal o bien un sistema eléctrico, Son conducidos manual o automáticamente.

Beneficios ambientales:

No contaminan pues la mayoría son eléctricos.

Son silenciosos (no más de 75db) pues la mayoría utilizan llantas recubiertas de goma que ruedan sobre un riel de hormigón o acero.

Consumen menos electricidad que los subterráneos.

Su construcción y puesta en servicio es rápida sin afectar demasiado al entorno. La mayoría son prefabricados y luego son montados.

Desplazándose sustentados o suspendidos, no permiten descarrilamientos. (Filatina, 2009)

Figura 115. Monorriel, fuente:https://goo.gl/3K5EYn

	vagones finales	vagones intermedios
Capacidad de asientos (pasajeros)	33	40
Espacio para pasajeros de pie	19.7 mt2	20.3 mt2
Número de pasajeros de pie	118	121
Capacidad de carro (pasajeros)	151	161

Nota: Pasajeros de pie: 6 pasajeros por mt2

N° de vagones	2 vag.	3 vag.	4 vag.	6 vag.	8 vag.
Capacidad tren (pasajeros)	302	463	624	946	1.268
Longitud del tren	19.7 m	44.9 m	59.5 m	88.7 m	117.9 m

Nota: Pasajeros de pie: 6 pasajeros por mt2

Figura 116. Cuadro referencial de capacidad de un monorriel, adaptado de:https://goo.gl/yyLJ1s

Monorrieles en el mundo

De los Monorrieles que existen en Japón, ocho son sistemas de tránsito urbano a escala completa. Otros existen en Australia, Malasia, Europa, Rusia y en los Estados Unidos. Varios más están en construcción o en su planificación avanzada. Todos han significado una solución sustentable y eficiente para el transporte público. (Construyendo caminos, 2014)

Instalar un sistema de monorriel en Viña del Mar, podría significar un apoyo eficaz a las actuales opciones de transporte, privilegiando las alternativas colectivas de flujo, evitando la congestión y el abuso del automóvil, construyendo así un sistema integrado. La red no tiene cruces ni semáforos, no puede chocar y es fluido al igual que el agua, es seguro pues no puede descarrilar.

Dimensiones referenciales de un monorriel

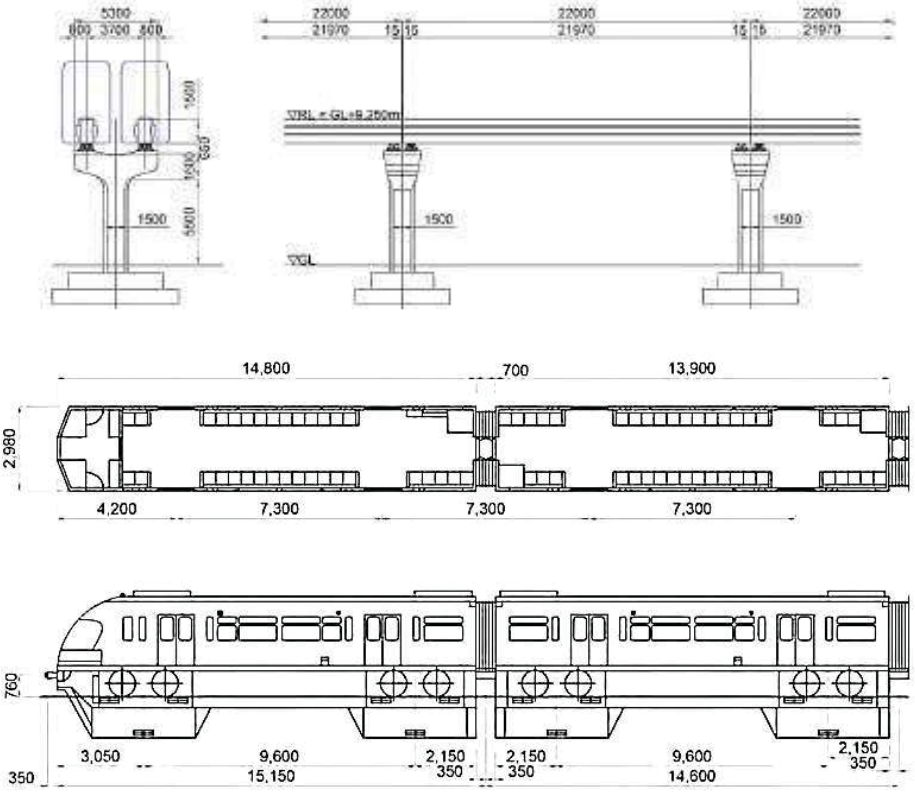


Figura 117. Planimetria general referencial de un monorriel, fuente:https://goo.gl/yyLJ1s

BICICLETA ELEVADA SHWEEB

UNA ALTERNATIVA DE TRANSPORTE URBANO.

The Shweeb es una invención neozelandesa, que consiste en una cápsula de acrílico aerodinámica, colgante de un monorriel y con Impulsión mediante a pedales, semejante a una bicicleta pero que necesita menor esfuerzo muscular para desplazarse y posee gran seguridad.

La idea surgió cuando en 2010 Google Inc. Hizo una inversión de USD 1m en SHL ayudando a la investigación y desarrollo de tránsito. Pese a que el invento esta en parques de diversión de Nueva Zelanda, el proyecto se encuentra en proceso de ser probado en la trama urbana como alternativa de transporte público sustentable.
Con la cápsula, los pilotos pueden llegar a velocidades de 70km/hr en pistas rectas y largas. En comparación con el gasto energético para una persona común, la potencia requerida para el desplazamiento en shweeb convierten al sistema en una buena alternativa de transporte ligero, (un hombre de 70 kg necesita 100 vatios aproximadamente para caminar a 5km/hr, para esa misma persona, la energía que necesitaría para mover un shweeb a 20km/hr es de 33 vatios.
Cuando una cápsula más rápida se encuentra con otra que va más lento, los amortiguadores en cada extremo se encargan de “acoplar” ambas capsulas formando un tren que

Figura 118. Parque de bicicletas elevadas fuente: https://goo.gl/EfPcp8

Figura 119. Acoplamiento de capsulas fuente:http://been-seen.com/travel-blog/wheels-we-like/shweeb-jebus

se desplaza en conjunto, aumentando la eficiencia aerodinámica y potenciando al grupo entero, no se "adelanta", más bien se une y coopera. Esto no significa que el ciclista más rápido deba hacer un esfuerzo mayor, por la baja resistencia del tren.
Cuando una cápsula quiere dejar el circuito y detenerse, se desconecta del circuito y llega a una estación especial. Un solo carril podría desplazar a 10.000 pasajeros en un espacio de 1 mt2.
Para mantener moderada la temperatura en la cápsula, estas tienen orificios de ventilación y su techo refleja el sol, como ir en un shweeb consume menos energía que caminar, los pasajeros no deberían ni siquiera sudar. (Tendencias, 2010).

> "Para impulsar la innovación en el transporte público y desarrollar nuevas tecnologías de transporte que ayuden a mover a más personas con menos energía, mayor eficiencia y menos causas", proponen utilizar los fondos para investigación y desarrollo para construir un sistema de tránsito de exhibición en el hemisferio norte basado en el prototipo que Shweeb ya está operando en Rotorua. Un anuncio sobre eso se puede esperar en breve.(Cossey, n.d.)

Esta idea de transporte sustentable, ofrece una manera rápida de viajar aprovechando las vigas del monorriel por su lado inverso y sin entorpecer el camino peatonal elevado.

Figura 120. Proyecto de incorporación de bicicletas Shweeb en ciudad fuente: https://goo.gl/p4uCM8

Figura 121. Proyecto de incorporación de bicicletas Shweeb en ciudad fuente: https://goo.gl/8SccznD

SISTEMA DE TELEFÉRICO

REFERENTES EN CHILE

El sistema de transporte por cable tiene un origen turístico en los centros de ski y consta en cabinas suspendidas donde los pasajeros viajan sentados y de forma aérea, pudiendo salvar puntos con una diferencia de altura de hasta 600 mts. En Chile solo existen dos casos: Valle Nevado y cerro San Cristóbal en Santiago.
El equipamiento funcional que requiere una estación no es complejo y convierten al teleférico en una alternativa posible para vincular lugares con grandes diferencias de pendiente de forma directa.(Leitner, 2018)

ETAPAS DE MONTAJE DE UN SISTEMA DE TELEFÈRICO.

Montaje de las estructuras metálicas: Los componentes de acero se montan en una estructura modular y se premontan en la fábrica antes de llegar al lugar para acelerar y facilitar el proceso.
Equipos mecánicos y cubiertas: Se montan en las estaciones los frenos, el motor eléctrico y el reductor de velocidad, el cilindro hidráulico, etc. Posteriormente se monta la cubierta de la estación. Cuando se ha finalizado el montaje de los elementos anteriores, se empieza con el tendido del cable.
Montaje de los vehículos: Los vehículos se unen a las pinzas y se cuelgan al cable o se emplazan en el almacén. (Leitner, 2018)

Figura 123. Teleferico San Cirstobal, Santiago, fuente:https://goo.gl/HyWcpE

Figura 122. Teleferico centro de ski en valle nevado Chile, fuente:https://goo.gl/bo4kuj

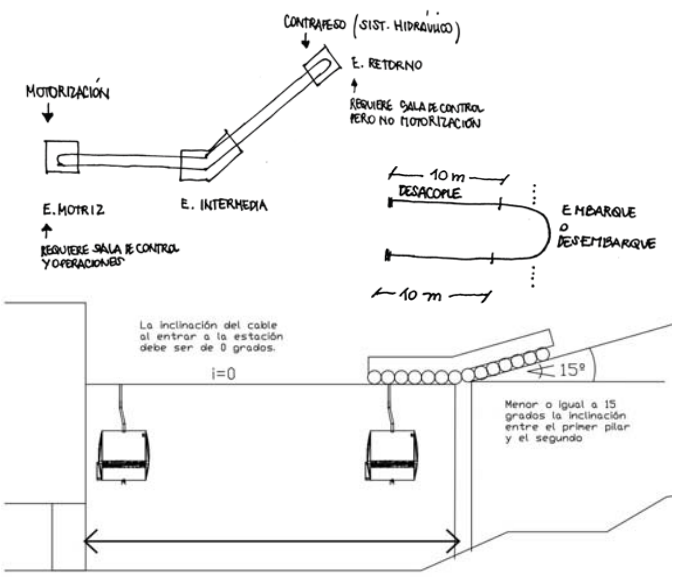


Figura 125. Funcionamiento de un monorriel tipo, fuente:https://goo.gl/HyWcpE

Los teleféricos son una alternativa de transporte aéreo ligero, al utilizar cables, pueden sortear diferencias de altura de hasta 600 mts, debe tener al menos dos estaciones que funcionen como terminales, también pueden haber estaciones intermedias en donde se puede cambiar la dirección del recorrido ya que solo pueden existir tramos rectos. Cuando el trazado contiene más de 3 estaciones, los sistemas se agrupan de 2 o tres, con sistemas independientes. (Rivera, 2016)

METROCABLE EN MEDELLÍN, COLOMBIA

Pese a que en nuestro país el sistema de teleféricos no se ha implementado como alternativa de transporte público, en Colombia lleva mas de 10 años operando en Medellín, atendiendo los sectores mas alejados de la ciudad en los cerros y asociado a un sistema de metro.

Actualmente funcionan dos líneas de teleférico en la ciudad de Medellín y mueven entre 1.200 y 3.000 personas por hora y por sentido, el tiempo necesario para cubrir el recorrido promedia los 18 minutos y posee una tarifa integrada con las redes de metro. (Gutiérrez, 2015)

Figura 124. Teleferico de Medellín. Fuente: https://goo.gl/w4hz4p

CANCHA DE OLAS ARTIFICIALES

El wavegarden es un sistema de generación de olas artificiales enfocado al surf y deportes náuticos similares, mediante un sistema mecánico eléctrico modular, es capaz de generar dos olas cada ocho segundos.
Se puede regular el tamaño de las olas y las canchas pueden variar su longitud dependiendo del número de módulos. (Wavegarden, 2018), Josema Odriozola, fundador y CEO de Wavegarden dice:

> "La versatilidad implica que podemos modificar la altura, forma y potencia de la ola en cualquier instante para ajustarla al nivel y experiencia de los usuarios. También se puede ajustar el número de olas en función del número de surfistas que hay en el agua en cada momento."

La seguridad del sistema ha sido certificada por diversas entidades mundiales como:

> Reino Unido: Amusement Device Inspection Procedures Scheme (ADIPS), que asegura que las instalaciones de ocio son regularmente inspeccionadas y certificadas como "seguras".
> EE. UU. y Canadá: Certificación UL del equipo eléctrico y de la instalación para asegurar que el generador ha sido diseñado, probado y certificado como "seguro".
> (Wavegarden, 2018)

Figura 126. Cancha de olas wavegarden, fuente:https://goo.gl/gqoVVj

Figura 127. Cancha de olas wavegarden, fuente: https://goo.gl/dnNZxP

En Chile la empresa chilena Surf Tow quiere instalar una cancha de generaciòn de olas en Chicureo. El proyecto debería estar entregado para este año 2018 (surfbeatsradio, 2017)
El consumo aproximado de una instalación es de 1.500 kW y su construcción cuesta aproximadamente $6.122.680.459 (San Martín, 2016)

Figura 128. cancha de wavegarden Austin, Texas. Fuente:https://goo.gl/sfvRbB

Figura 129. cancha de wavegarden Austin, Texas. Fuente:https://goo.gl/sfvRbB

PISCINAS FLOTANES TEMPERADAS

ATRACTIVO TURÍSTICO DE VIENA

Dentro de los programas turísticos a los que podría dar cabida el proyecto, existen las piscinas flotantes de aguas temperadas, acompañadas de servicios gastronómicos y/o hoteleros. Esta posibilidad es una oportunidad de negocio para inversionistas privados, dando multiplicidad de usos a la costanera, destinos recreacionales que añaden espacios de distención. Un ejemplo de las ciudades que han incorporado programa habitable a sus cuerpos de agua es Viena.

> La piscina es en realidad un barco que consiste en dos barcazas de empuje convertidas, que anteriormente se utilizaban en aguas interiores europeas, principalmente en el sistema de canales Rin-Main-Danubio. Estas barcazas fueron reconstruidas a lo que se llama Badeschiff o en inglés "Swim ship". El resultado es una zona de aprox. 3.000 m² para beber, comer, practicar deportes y actividades recreativas, de los cuales 1.000 m² están flotando en el Canal del Danubio. La barcaza más pequeña se usa sólo para nadar. Tiene 33 m de largo, 8 m de ancho y 1,6 m de profundidad, el agua es por supuesto calentada. La barcaza más larga tiene varios niveles. El nivel central es el corazón gastronómico del barco, donde se encuentra el restaurante con capacidad para 750 personas. (Savic, 2018)

Figura 130. Piscina flotante de Viena (sweeney, 2013)

Figura 131. Piscina flotante de Viena de noche (Savic, 2018)

Figura 132. Piscina flotante de Viena de noche (Savic, 2018)

HIGH LINE NEW YORK

CASO REFERENCIAL DE REVITALIZACIÓN URBANA

En Nueva York se construyó un parque urbano elevado sobre la antigua línea de ferrocarril de la ciudad, esta plataforma dejó de usarse en 1980 y fue revitalizada con este proyecto en 2014. El High line es un claro ejemplo de un área verde en altura, articulándose como una gran plaza urbana que recupera un espacio perdido.

El paseo tiene más de 2 km de extensión y recorre desde Gansevoort Street hasta la calle 34 de la parte oeste de Nueva York. El parque esta dividido en tres secciones y cuenta con diversos accesos peatonales transversales. Es un área de encuentro y recreación que hace de la ciudad un espectáculo y su recorrido una atracción turística, con diversas actividades como clases de Pilates y clases de astronomía. (civitatis Nueva York, s.f.)

La tesis toma como referente este proyecto por su capacidad de trasformación urbana y mirador elevado inserto en una estructura que en un principio tuvo un fin meramente vial, como plaza urbana para el descanso y la contemplación.

Figura 133. High line nueva york vista aérea fuente: https://goo.gl/nUDc9w

Figura 134. High line nueva york fuente: https://goo.gl/nUDc9w

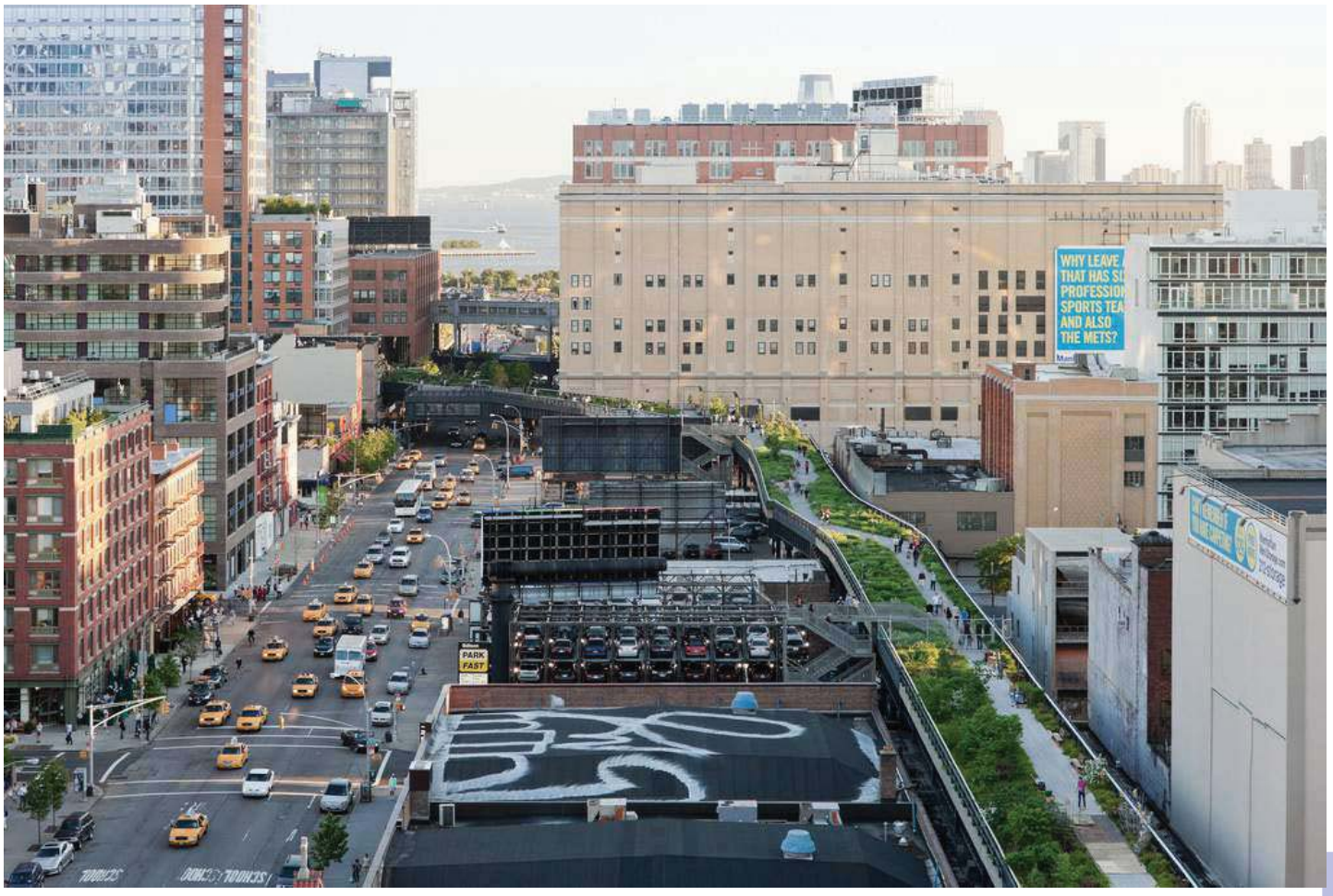


Figura 135. High line nueva york vista aérea fuente: https://goo.gl/nUDc9w

FUNDAMENTO CREATIVO

La costanera es una avenida neta porque va al borde del mar recuperando íntegramente la orilla y la espuma del mar. La vida pública se desarrolla por ella.(Cruz, 1954)

BORDE URBANO TRANSVERSAL Y ORILLA

ENTORNO COMO PAISAJE

La ciudad construye su propio horizonte artificial que se eleva del cauce natural, habitando el borde que no toca la orilla, este borde se proyecta y sigue su propio nivel, dejando al agua como un abajo, en una realidad de natural movimiento dentro de los márgenes fundados.

La llegada de la ciudad al borde es abrupta por su relación de altura con el plano horizontal del suelo y el estero, el estero se articula como un vacío transversal urbano dentro de lo lleno de los volúmenes construidos, un desahogo físico y visual que enmarcan su real magnitud, su ancho trabajado en función de la tierra y corrigiendo el curso de agua que lo acompaña, donde el agua pasa a una condición esquinada, un lugar de borde dentro de un vacío que más abajo en la desembocadura pasa a gobernar completamente.

Se habita, por tanto, el borde de la ciudad construida sin llegar a tocar la orilla natural de encuentro con el agua, estero como eje vertebral de la ciudad que construye el trazado fundacional, y la ciudad que lo reconoce y enmarca sin tocarlo directamente, el transito se hace desde un retiro físico del agua. Este retiro dado por estar en un plano elevado, convierte al entorno en cual se esta inmerso, en paisaje.

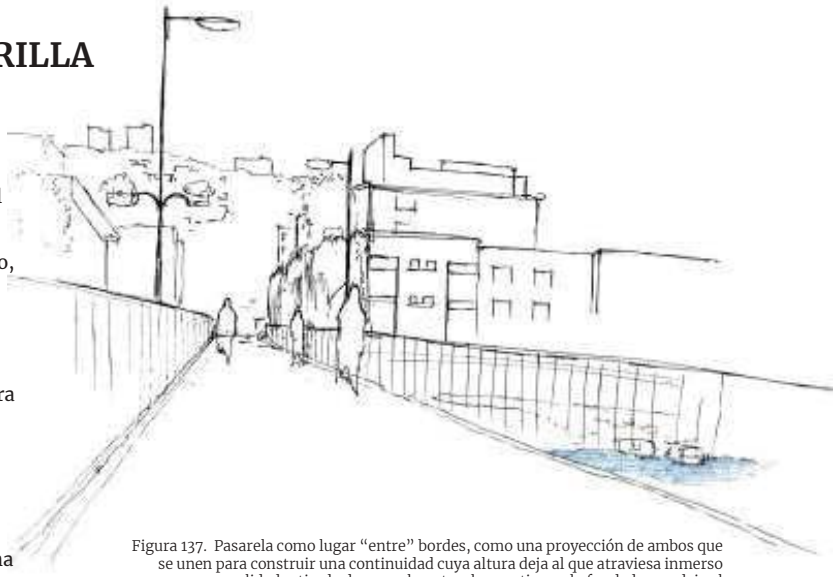


Figura 137. Pasarela como lugar "entre" bordes, como una proyección de ambos que se unen para construir una continuidad cuya altura deja al que atraviesa inmerso en una realidad retirada de su suelo natural, un retiro en lo fundado que deja al cuerpo distanciado del agua físicamente, donde el perfil urbano pasa a contemplarse visualmente, donde el agua queda como paisaje mutable, fluido y en constante movimiento dentro de su cauce.

Figura 136. La pasarela como proyección encajonada de un nivel cuya continuidad sigue las leyes de lo fundado y deja al que atraviesa en una condición de suspendido. Un horizonte llano sobre un cause intervenido, presente pero olvidado para quien vehicularmente atraviesa la ciudad.

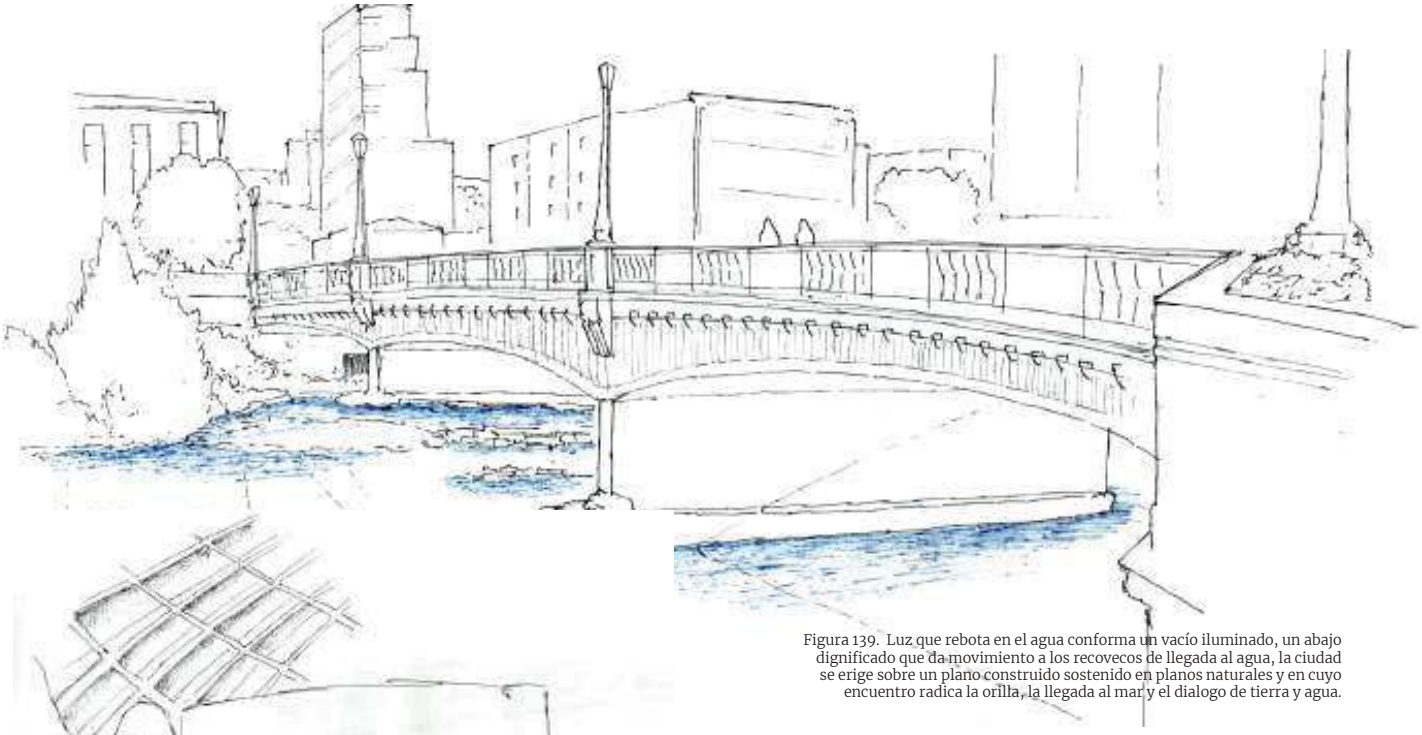


Figura 139. Luz que rebota en el agua conforma un vacío iluminado, un abajo dignificado que da movimiento a los recovecos de llegada al agua, la ciudad se erige sobre un plano construido sostenido en planos naturales y en cuyo encuentro radica la orilla, la llegada al mar y el dialogo de tierra y agua.

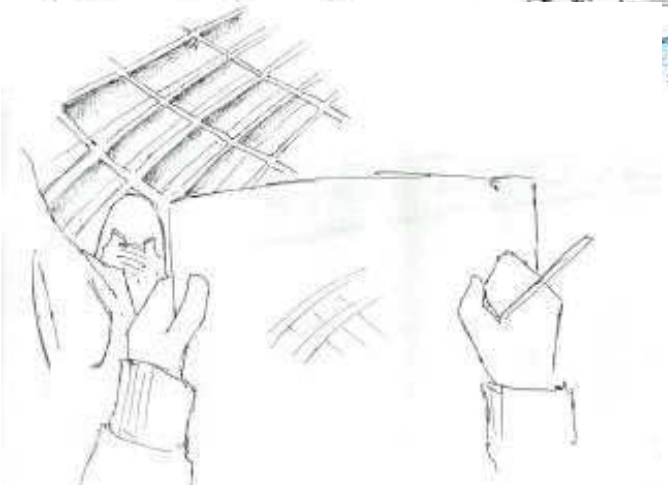


Figura 138. Muelle Vergara. Rejilla de la plataforma metálica, la luz que la ilumina viene de abajo. Luz de agua que presenta el movimiento propio de lo fluido, el agua situada bajo el muelle se muestra mediante su luz que rebota y se deja entrever por las rejillas de la plataforma metálica. Este resplandor construye un abajo iluminado, dando valor a donde no se puede acceder físicamente.

LUZ DE AGUA: LUZ DE MOVIMIENTO

Lo fluido, lo dinámico, el movimiento del agua se manifiesta en su luz que se mueve, en los destellos de la superficie que aparecen y desaparecen con el oscilamiento de las ondas, estos brillos en cuyo resplandor el ojo capta de forma aparentemente directa la luz natural reflejada, también pueden manifestarse en aquellas superficies que se encuentren en un plano que permita a la luz rebotar, es en estos muros y cubiertas que la luz de agua tapiza de movimiento con su vaivén lumínico

La luz como atributo espacial es capaz de otorgar movimiento con ese brillo centellante, resultado del reflejo del Angulo incidente en el cuerpo de agua y da temporalidad a lo construido (al caer la noche se puede saber mediante el patrón de iluminación en los departamentos si están habitados o no), es decir, la luz es capaz de dar vida a lo inerte, dándole valor al brillo y el movimiento.

Se busca contener mediante un trabajo espacial de abstracción(ver figuras a la derecha) este brillo en movimiento, donde el agua aparezca como lo que es: un cuerpo, con propiedades que otorgan atributos luminosos al recipiente que a contiene.

La luz que se observa rebota en todas las caras de los cubos, apareciendo en algunas ocasiones sobre las esquinas y otras veces en las aristas, el espejo de agua se encarga mediante la reflexión difusa de iluminar todo el interior, y esta retención lumínica con movimiento y brillo dibuja sobre una superficie plana una textura centellante. La luz de agua es con su brillo.

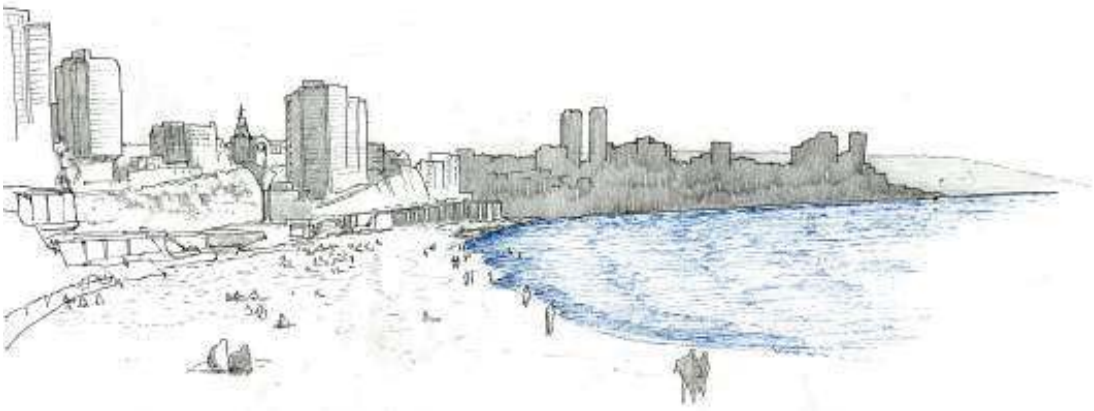


Figura 141. Caleta abarca en el atardecer, luz rebota en el agua y crea una pantalla de luz centellante que contraste con el fondo opaco del perfil de edificios.

Figura 140. Fotografías Trabajo de abstracción. Cubo de arista 30 cm hecho con cartón contra placado y mica traslucida

TIPOS DE BORDE

Dos tipos de borde en la ciudad, el primero (ver croquis superior) es un ofrecimiento a la orilla, con accesos que incluso poseen descansos que hacen de un lugar de paso, un lugar de permanencia leve, dando cabida a la pausa, para quien limpia la arena de los pies antes de seguir subiendo, o se quiere sacar los zapatos para seguir bajando a la playa.

Se baja a la playa, se separa del nivel de la ciudad para estar inmerso en el nivel natural, determinado por la granulometría del sedimento. Este cuerpo de arena aparece a su vez como un margen de llegada al agua, una distancia que separa el borde rígido del líquido, permitiendo permanencia.

El otro tipo de borde presente en la ciudad (ver croquis inferior), es el generado por la intervención humana, el camino de cemento que erosionó la playa existente, este no permite la holgura del borde natural, en consecuencia, crea un espacio hostil, agresivo, de difícil acceso y/o nula permanencia. No hay un margen que separe el agua con lo edificado.

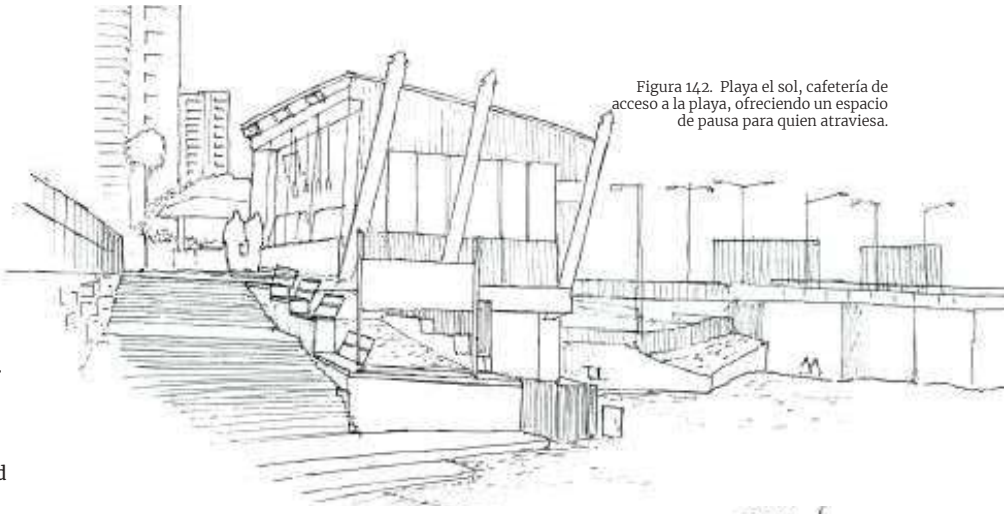


Figura 142. Playa el sol, cafetería de acceso a la playa, ofreciendo un espacio de pausa para quien atraviesa.

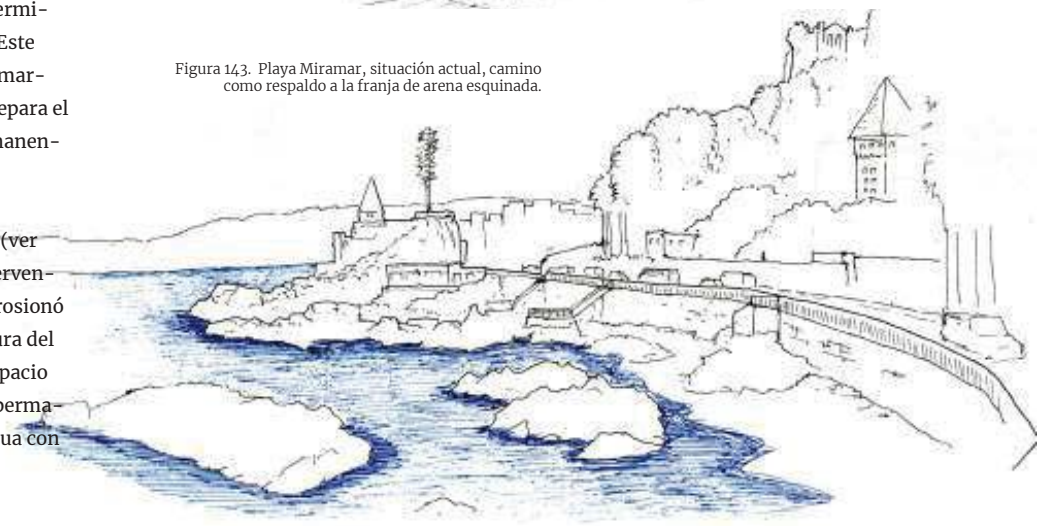


Figura 143. Playa Miramar, situación actual, camino como respaldo a la franja de arena esquinada.

EL ANTICIPO

Al acercarnos a la playa desde el centro de la ciudad (población Vergara), el agua no se ve desde un principio como sucede en Valparaíso o lugares con cerros en donde se puede observar el mar desde la cima). Hay un vacío que lo anticipa, desaparecen los edificios y las alturas convierten a las calles en pasajes hacia la vastedad. Es decir, sabemos que estamos llegando al final de lo construido. El espacio se abre, apareciendo entre los volúmenes de los edificios un vacío sin fondo que da cuenta de una dimensión mayor y un desahogo dentro de lo lleno de la ciudad, este vacío es el primer anticipo que construye la cercanía y llegada al mar, la extensión marina y su vastedad no edificada se presenta en la ausencia de lo lleno, a través de un discurso que deja situado a cuerpo frente al horizonte sin fondo.

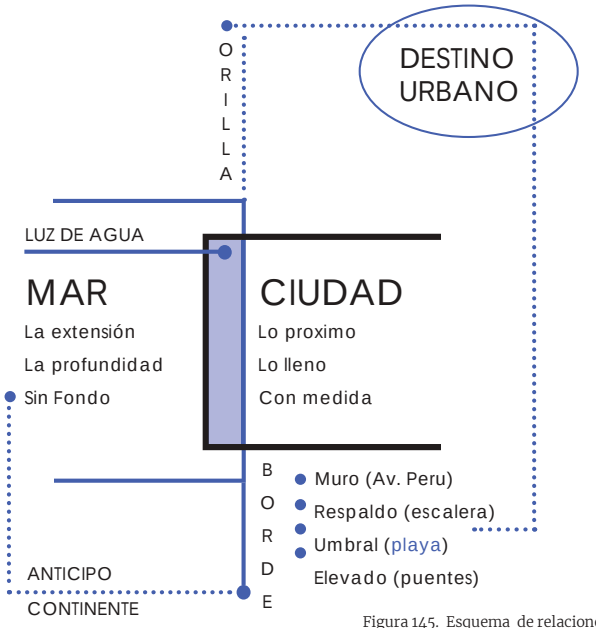


Figura 145. Esquema de relaciones , elaboración propia.

Cuando se camina hacia el borde, este aparece de golpe, sin embargo, hay un anticipo. El cuerpo está inmerso en la ciudad y de pronto, se encuentra con el mar, es decir: se está en la ciudad o se está en el mar. Buscamos un maritorio, generar un espacio en donde ambas cosas estén presentes.

Figura 144. Espacio que se abre, apareciendo, entre los volúmenes de los edificios, un vacío sin fondo que da cuenta de una dimensión abierta, un desahogo dentro de lo lleno de la ciudad.

PERMANECER ABALCONADO

El paseo en los bordes sin playa, es abalconado, se atrapa la lejanía y se oculta la proximidad (el encuentro de agua y tierra), el borde costero en sí, es acompañado con el horizonte que se atrapa con la mirada distendida, en apertura hacia lo infinito.

El borde costero es en sí mismo un mirador hacia la apertura que permite la distensión visual.

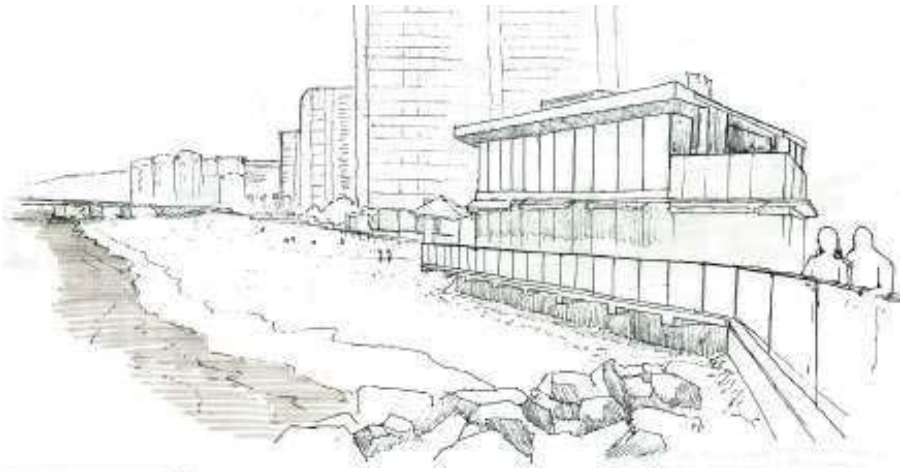


Figura 147. Restorán Tierra del Fuego. Edificación que remata la avenida y en donde comienza el margen de playa del balneario Acapulco, situado en la playa y en acera levemente elevada, varias personas en lapsos de tiempo distintos se apoyan en el último tramo de barandilla para mirar el mar, se da una permanencia con vista fugada a la extensión, parapetado o de paso recreacional pero siempre acompañado por el mar.

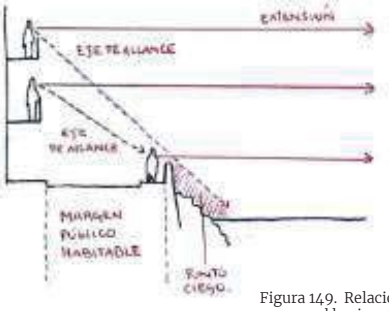


Figura 149. Relación con el horizonte. Fuente: el autor.

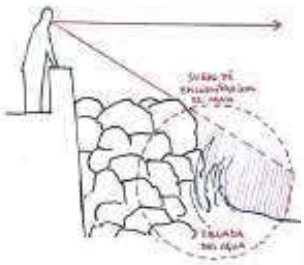


Figura 148. Situación abalconada. Fuente: el autor.

Figura 146. En la avenida la gente se sienta en el murete mirando hacia el horizonte, la altura del muro permite parapetarse sin perder el mar desde la otra calzada. Este alcance que la misma lejanía e inmensidad adoptan en la apertura, dejando al cuerpo sumido en una escala mayor, no deja ver lo más próximo (el encuentro de las olas con la roca, ocurre lo mismo que en un balcón, no se ve el encuentro del edificio con el suelo, sin embargo, se atrapa la lejanía. El paseo en el borde costero es abalconado.

Figura 150. La arena se comporta como fluido y permite al cuerpo elegir su postura, movemos la arena para acomodarnos y jugar, movemos la arena para conseguir una forma que nos de comodidad, es entonces que permanecemos, respaldados por un suelo amigable con la postura elegida, la arena se "amolda".

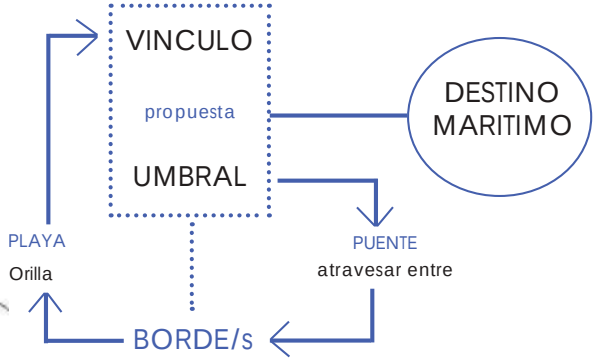


Figura 151. Esquema de relaciones , elaboración propia.

EL SUELO QUE ACOGE LA POSTURA

En la playa y con ausencia de rectas y planos con aristas que permitan ver un patrón de profundidad, los cuerpos y sus distintos tamaños traen al ojo la percepción de lejanía y cercanía, el cuerpo se sitúa entonces en un espacio que acoge la postura que quiera adoptar, se "amolda", es amigable.

En esta permanencia distendida, donde lo recto no existe y el movimiento serena la vista con su ir y venir, las olas con su entrada y resaca y el viento que mueve las pequeñas partículas de arena, todo es movimiento.

MAR Y DESTINO

El mar se nos presenta como aquel lleno habitable cuyo diálogo con la tierra define un margen que llamamos borde. Las ciudades costeras se diferencian de otras precisamente por la presencia de cuerpos de agua, Viña del Mar es con su MAR, por ello se debe prestar suma importancia al cómo se entiende el uso urbano que se le presta, el destino de la ciudad recae en su orilla, en su mar.

El borde costero es el gran balcón de la ciudad, tiene un carácter recreacional turístico y de congregación en lo abierto, que sitúa al cuerpo frente al horizonte sin fondo, desde aquí la vista se fuga, se distiende, atrapa la lejanía desde la postura parapetada y/o tendida, con la postura acogida por la arena. Se permanece enfrentado a un brillo en movimiento, lo fluido, lo dinámico.

El borde costero de Viña del Mar en es la gran plaza pública de la ciudad, en la extensión de la recta Jorge Montt, el parque reúne junto al mar los distintos usos, ritmos y actividades lúdicas.

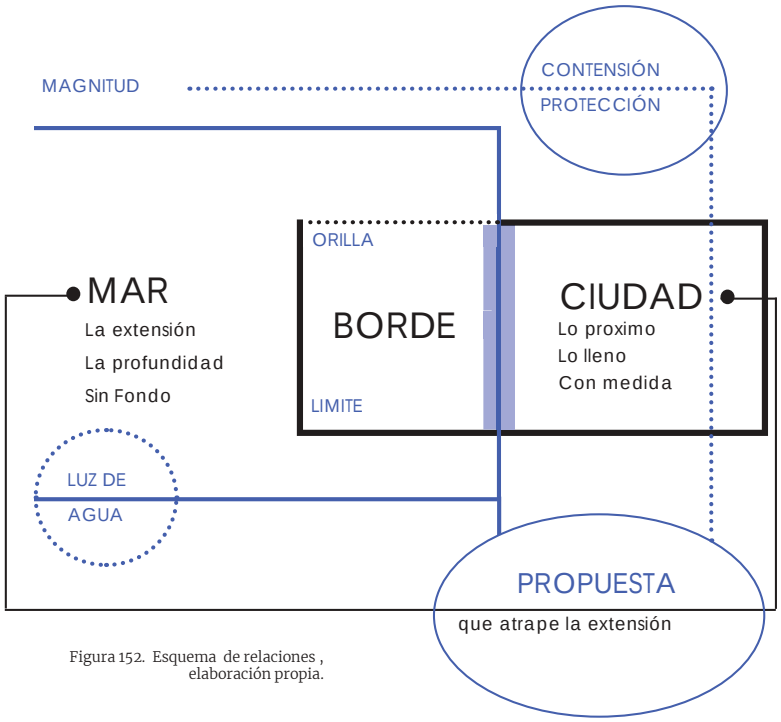


Figura 152. Esquema de relaciones , elaboración propia.

HIPÓTESIS

Estructura verteolas basada en el principio utilizado en Nueva Orleans que evita el muro gravitacional y lo reemplaza por una estructura triarticulada de pilares clavados en el fondo marino, sobre esta estructura concebir una pantalla reflejante de la ola a partir de la curva concebida en la tesis de Alejandro Miranda, adecuándose a la diagonal de la estructura y creando en su parte inferior una abertura que permita la oxigenacion de las aguas.

Mediante prueba y error, dar con la curva buscada.
la pantalla debe invertir la energía de la ola y se debe lograr, utilizar esa energía como energía undimotriz y permitir la pulverización del agua generando arcoiris con el sol.

METODOLOGÍA

Para verificar el funcionamiento geométrico de esta pantalla verteolas y determinar las medidas reales del proyecto se construye un modelo escalado que será sometido a pruebas empíricas mediante analisis dimensional y semejanza dinámica en el canal de olas del Magister Náutico y Marítimo de la Ecuela de Arquitectura y Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

MODELO DE PRUEBAS

EXPERIENCIAS PRÁCTICAS CON ANÁLISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA DINÁMICA

Utilizando el canal de oleajes del Magister Naútico Marítimo de la Escuela de Arquitectura, se busca afinar medidas que sirvan de base para proyectar las dimensiones reales de la obra, tomando como referentes los datos entregados por el Atlas de oleaje de la niversidad de Valparaíso (recolectados de https://oleaje.uv.cl/) y la experiencia de profesores ingenieros expertos en la materia (Mauricio Molina y Jorge Pastene).

Datos buscados:

- ALTURA DEL PASEO:
  Determinar la altura que debe tener el muro para mantener el paseo seguro. (con estas pruebas se busca la mínima altura posible para no perder la línea visual del horizonte).

- PERMEABILIDAD DEL MURO:
  Con el fin de tener una oxigenación en las playas y no perder totalmente el oleaje en las mismas, se realizan pruebas con aberturas en la base del muro que permitan el paso de olas controladas.

- EROSION EN LA BASE.
  Se comprueba si la inclinación del muro provoca erosión en la base, este dato es crítico para saber si la geometría de la obra no sufriría colapso.

Figura 153. modelo a escala 1:30 fuente:el autor

Se utiliza un modelo a escala 1:30, construido en madera y hojalatería. Las mediciones serán tomadas en el primer cuadrante del canal de olas del Magíster Náutico Marítimo PUCV.

CANAL DE OLAS

Las pruebas se hicieron en el canal del Magister Nautico Marítimo de la Escuela de Arquitectura y Diseño PUCV:

Este equipo permite el estudio, diseño y modelación de obras de protección del borde litoral, ante el embate de las olas: muros, terraplenes, rompeolas, etc. Asimismo el comportamiento de artefactos flotantes estacionarios: embarcaciones, muelles flotantes, jaulas de cultivo, plataformas flotantes, etc.
Los ensayos se realizan aplicando las "leyes de semejanza", esto es que debe haber semejanza entre modelo y prototipo: semejanza geométrica, cinemática y dinámica. Por tanto se aplican las escalas de longitud, la escala de tiempo y la escala de masas.
El equipo mide 10 metros de largo, 0,70 metros de ancho y 0,68 metros de alto. Está montado sobre un pedestal de 1 metro de altura, para la adecuada observación y registro de las experiencias.
El sistema de generación de olas consiste en una placa rígida de 0.70 x 0.68 mts., desplazándose en forma perpendicularmente a la superficie de agua y con movimientos de vaivén. Este sistema arrastra mayor volumen de agua y es muy eficiente con niveles bajos en el canal. Sistema que implica mayor costo, por utilizar pistones hidráulicos. En nuestro caso se diseño un sistema mecánico del tipo "compás", accionado por bielas y un sistema excéntrico de graduación de la altura y frecuencia de la ola que se quiere reproducir.(e[ad],2010)

Figura 154. Canal de olas del magíster náutico marítimo pucv, fuente:Boris Ivelic.

Figura 155. Modelo a escala en pruebas de oleaje. fuente:el autor

RESULTADOS

Protección marítima.
Rompeolas prefabricado a 125 metros de distancia de la costa, entre el veril 5 y 6 de profundidad. Protección marítima se transforma en una gran COSTANERA MARITIMA para la ciudad, con aberturas en puntos estrategicos (compuertas).
Conexión longitudinal de borde.
Conformación de una Vía marítima que acorta las distancias, privilegiando la fluidez por sobre la velocidad, con lanchas taxi, bicicleta aérea y monorriel, que sirvan como alternativa de trasporte público, desincentivando el uso del automóvil y evitando los atochamientos en la trama urbana.
Conexión transversal con cerros.
Teleféricos que conecten directamente a las principales poblaciones en cerros (Achupallas, Miraflores, Reñaca Alto), con la orilla, reforzando la integración en la trama urbana.
Balnearios Flotantes
Plataformas flotantes rígidas ancladas al nuevo rompeolas mediante amarres de acero que suben y bajan controlando así el nivel de la marea, protegiendo también del arrastre de corriente. Estas estructuras dan cabida a programa turístico, recreacional, cultural y/o deportivo concesionable, de esta forma el aporte privado ayuda a financiar la inversión de la obra.
Recuperación de playas
La protección marítima del rompeolas, permite el arenamiento artificial de playas mediante baipás, recuperando así balnearios como Miramar o la playa de avenida Perú.

TRAZADO URBANO

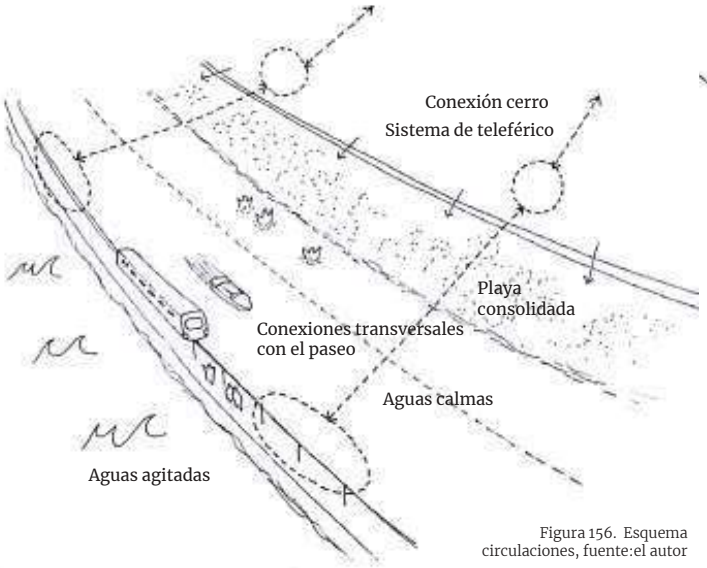


Figura 156. Esquema circulaciones, fuente:el autor

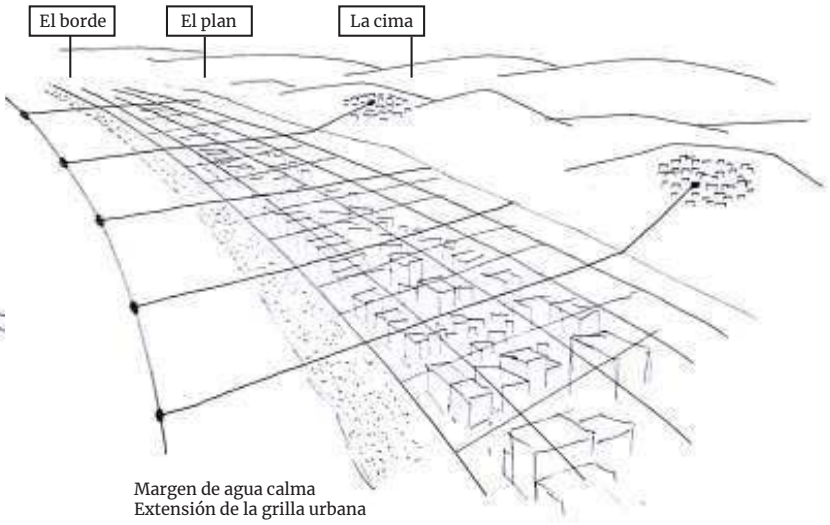


Figura 157. Esquema urbano, fuente:el autor

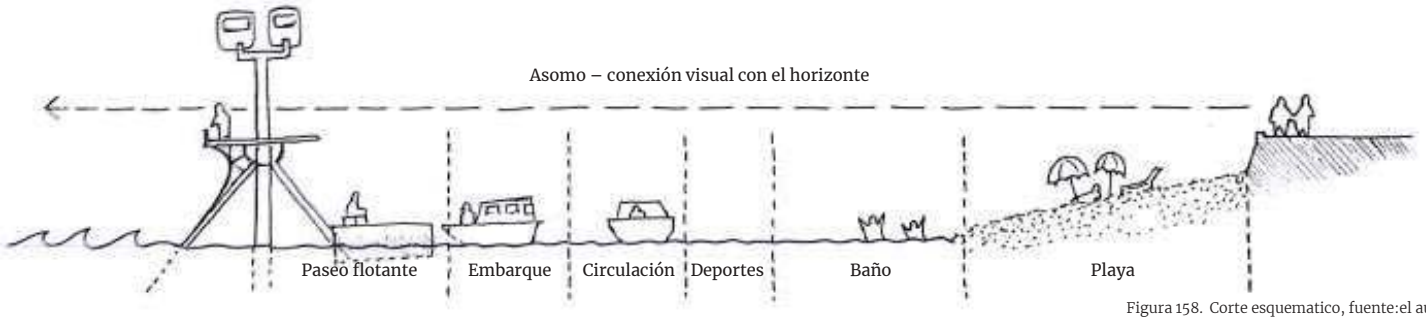


Figura 158. Corte esquematico, fuente:el autor

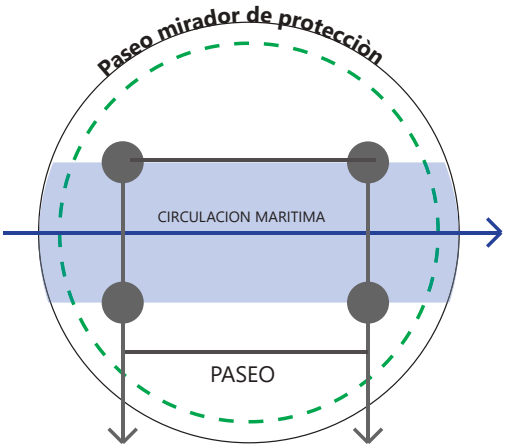


Figura 159. Esquema de circulaciones, fuente:el autor

La circulación marítima busca conectar todo el borde de la ciudad por tanto requiere de puntos de llegada hacia los programas propuestos, el esquema muestra con círculos las zonas de embarque y desembarque y con flechas las circulaciones peatonales de evacuación en caso de emergencia de tsunami.

Se proyectan múltiples accesos a los distintos recintos para facilitar una evacuación en caso de emergencias costeras, se toman como referente las calles existentes como avenida 8 Norte para extender estas vías hacia el mar, con el ancho necesario para contener un programa urbano y la carga de ocupación en periodo estival.

MODELO DE GESTIÓN

En base a licitaciones y concesiones que permitan inversionistas privados, para así financiar los costos de la propuesta que implica una remodelación de la actual avenida junto con una defensa costera mitigadora y la permanente mantención de la playa generada.

El proyecto toma como referencia el modelo de negocios usado para el borde costero de la recta Las Salinas, donde antiguamente se emplazaban industrias contaminantes (la refinería Crav y las petroleras), para lograr un saneamiento y constitución del parque.

La municipalidad invirtió una gran cantidad de dinero que luego recuperaría con las concesiones otorgadas a los restoranes que allí se emplazaron.

Pese al gran costo que significaría la construcción de la propuesta, el dinero se podría recuperar en un plazo de 5 años, generando de allí en adelante ganancia para la municipalidad de Viña del Mar, una solución a los continuos perjuicios provocados por las marejadas y la necesidad de alternativas de transporte público.

PROTECCIÓN Y ESTRUCTURA

Alejandro Miranda en su tesis tomó como referencia la estructura del muro de Nueva Orleans, y le añadió una pantalla verteolas adosada a los pilotes inclinados, construida a partir de dos radios de circunferencia.

Además de la pantalla, el proyecto de tesis de Miranda también proponía un zócalo de geotextil en el fondo marino con el objetivo de conducir el oleaje de forma correcta a la geometría del verteolas.

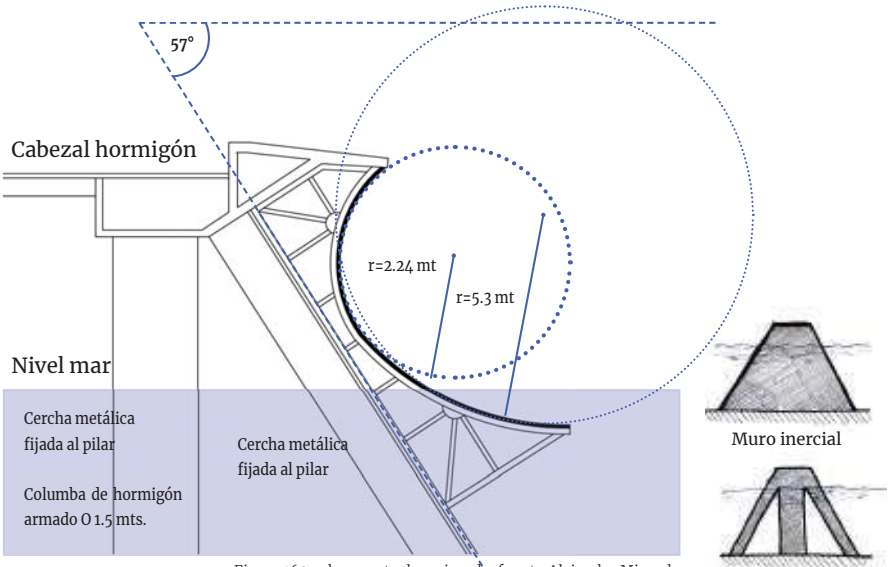


Figura 160. plano verteolas miranda, fuente:Alejandro Miranda

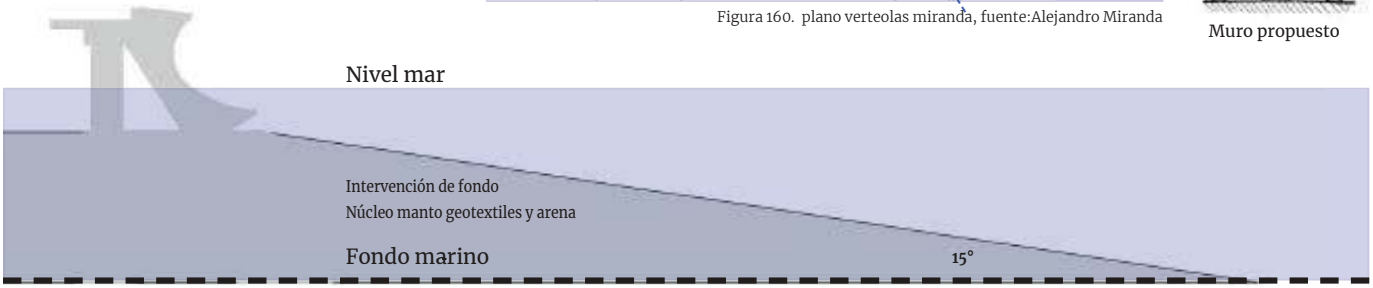


Figura 161. plano verteolas miranda, fuente:Alejandro Miranda

MODIFICACIONES EN ESTRUCTURA

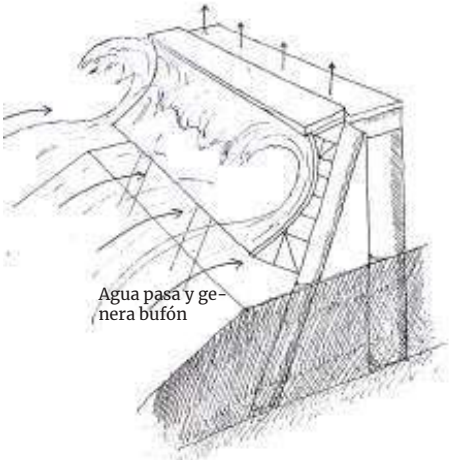


Figura 162. Verteolas miranda, fuente:el autor

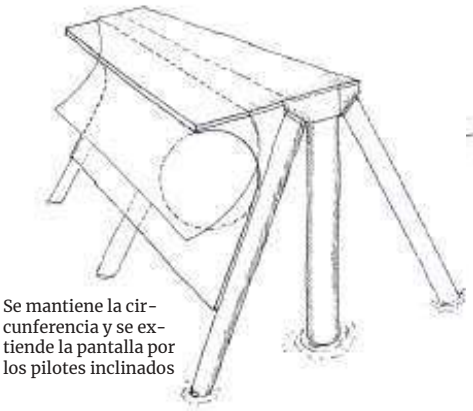


Figura 163. Modificaciones en verteolas, fuente:el autor

Figura 164. Verteolas propuesto, fuente:el autor

El propósito del zócalo era el de generar una ola tubo, usando como referencia la formula de Iribarren sobre el fondo marino, de esta forma la ola llegaría correctamente a la pantalla curva, la estructura además presentaba una abertura en la base para que una parte de la ola entrara y pudiera ser presurizada con el fin de generar un sifón, se quería generar un espectáculo de agua.

De esas pruebas se concluyó que la pantalla verteolas geométricamente funcionaba para redirigir la ola, por lo que el proyecto de esta tesis trabajó sobre esa base y aprovechó la estructura de pilotaje para extender la curvatura a la base del verteolas, dejando una abertura que permita una permeabilidad en la base, eliminando el zócalo (debido a la envergadura del proyecto, no es factible construir este elemento en todo el borde costero).

El verteolas de miranda estaba proyectado a partir de dos radios de circunferencia, como se muestra en el plano de la página anterior. En esta tesis se suprimió uno de los radios y se cerró aún más la circunferencia del primero, dando como resultado una extensión de la loza superior y una extensión de la pantalla, guiada por la inclinación de los pilotes en 57 grados.

VERTICALIDAD Y SOPORTE

Los pilares de 1 metro de diámetro se prolongan para sostener la estructura que necesitan los vagones de monorriel, estos pilares que emergen de la loza pueden ser huecos ya que solo sostendrán las vigas del sistema, al estar distanciados en 10 metros, su impacto es menor y da traslucidez a la obra.

De este cabezal que emerge sobre la loza, se cuelgan las bicicletas aéreas (ver página 72), aprovechando las vigas de los vagones.

Para las cubiertas de las estaciones, se piensa en una forma cúpula alargada, con el objetivo de tener la menor resistencia al viento, evitando turbulencias.

El cabezal continuo de la loza inferior puede ser aligerado, dejando huecos que pueden ser utilizados para pasar las redes del proyecto (redes eléctricas, de agua potable, alcantarillado, etc). De esta forma la estructura puede abastecer de servicios a los programas flotantes en pontones.

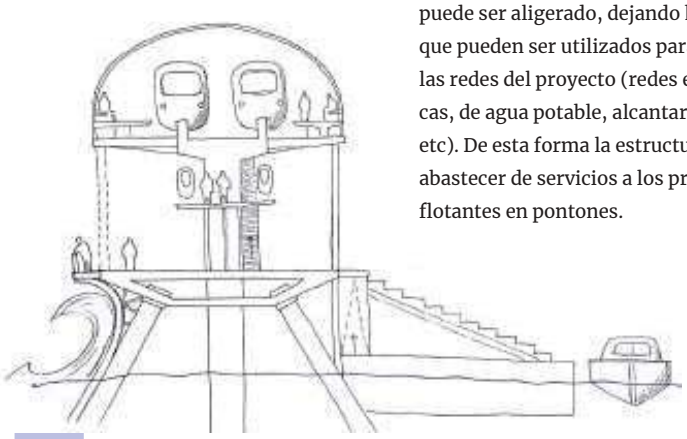


Figura 165. Corte tipo. fuente:el autor

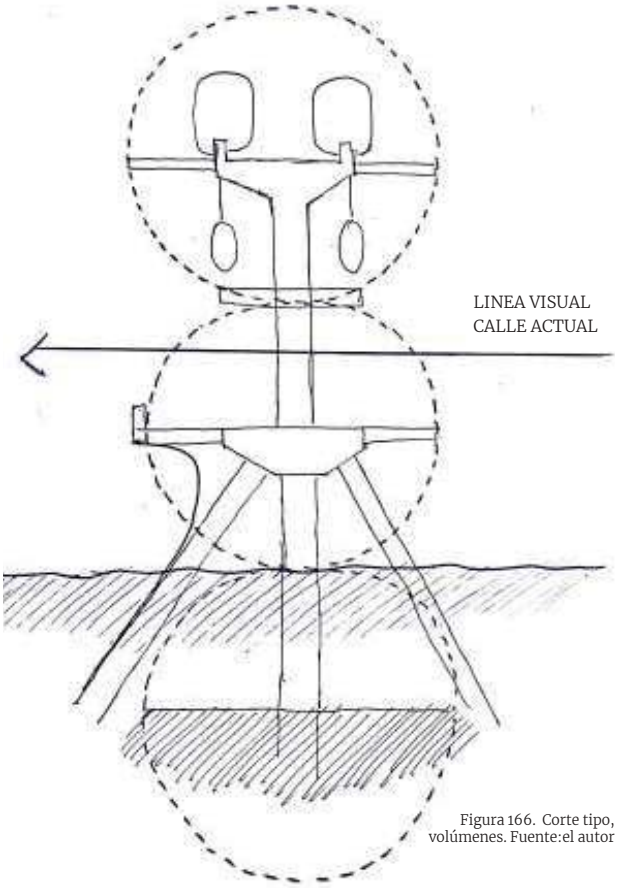


Figura 166. Corte tipo, volúmenes. Fuente:el autor

Para reforzar la estructura en las estaciones, se proyectan pilares verticales que ayuden a sostener la cúpula y las losas de los andenes. Asimismo, pueden extenderse hacia los pilotes inclinados y servir de guía para los pontones, al subir y bajar con elementos de ruedas o bien brazos que pivoteen.

Figura 167. Entrada al muelle Vergara. Fuente:el autor

Figura 168. Vista desde el muelle Vergara. Fuente:el autor

El proyecto toma como referencia la altura del muelle Vergara para mantener la relación con el horizonte desde la calle actual, el pilotaje permite transparencia, es ligero, distanciado, y la altura del paseo elevado no supera a la del muelle (8 metros desde la pleamar).

BOCETOS DE ESTACIÓN BICICLETAS

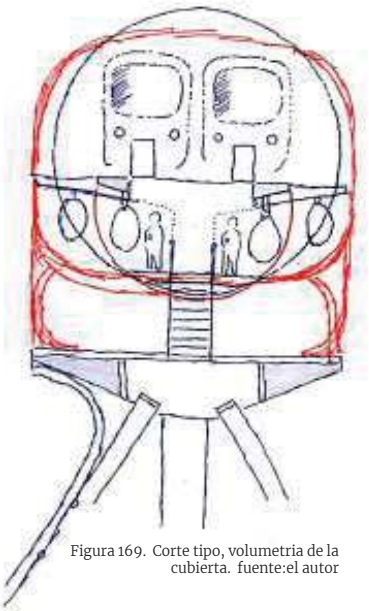


Figura 169. Corte tipo, volumetria de la cubierta. fuente:el autor

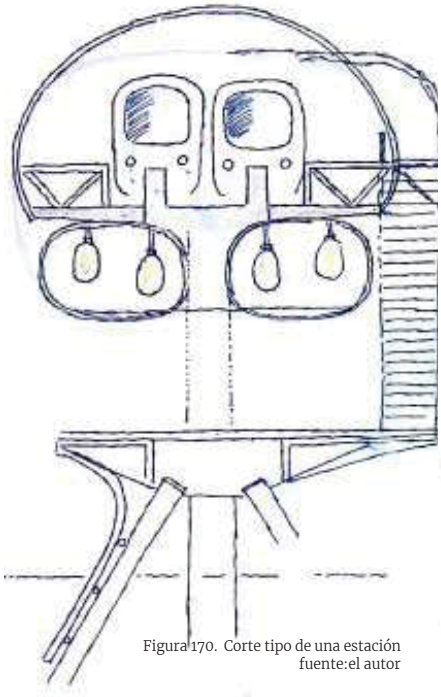


Figura 170. Corte tipo de una estación fuente:el autor

La cubierta en las estaciones no puede llegar hasta el paseo elevado ya que interfiere con las bicicletas.

Aprovechando las vigas del monorriel, se pueden crear carriles para las bicicletas aéreas shebeb colgantes, estas vías deben tener también desvíos para aquellas personas que deseen hacer paradas en las estaciones y/o subirse a una cápsula.

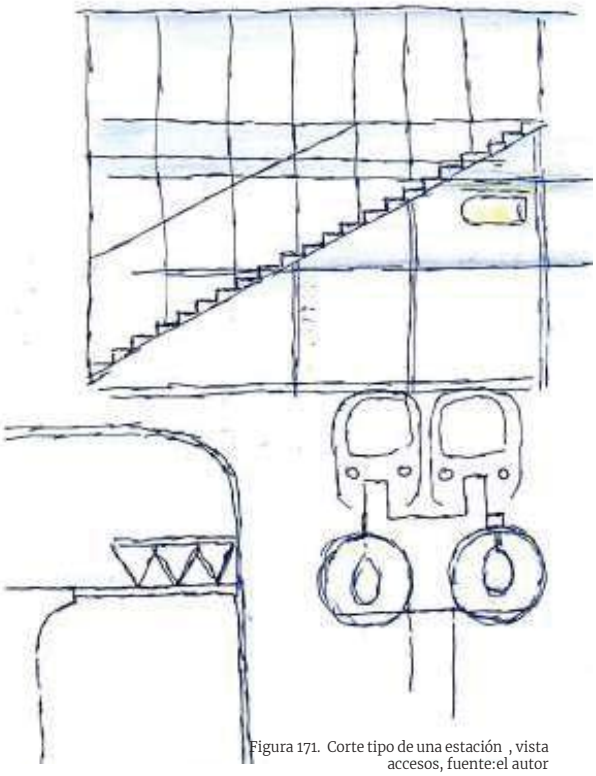


Figura 171. Corte tipo de una estación , vista accesos, fuente:el autor

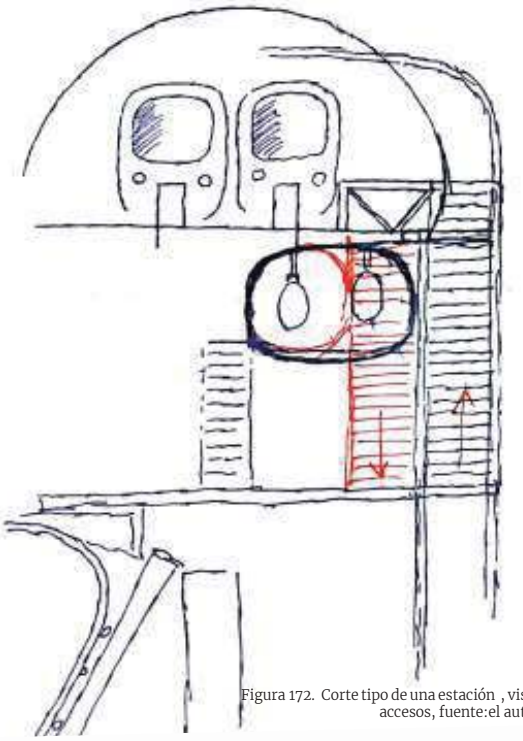
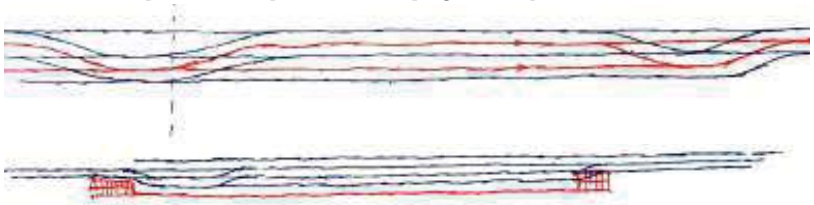


Figura 172. Corte tipo de una estación , vista accesos, fuente:el autor

Desvíos se pueden acoplar dentro del recorrido ya que la tecnología de las bicicletas aéreas evita los choques por diferencia de velocidad.

Estos recorridos tienen sus acoplamientos en las estaciones.

El sistema aéreo permite curvas pronunciadas sin peligro de choque



Los andenes de bicicletas se ubican bajo los andenes del monorriel, con accesos diferenciados ya que estos andenes son más cortos.

Figura 173. Esquemas de flujos, bicicletas aéreas, fuente:el autor

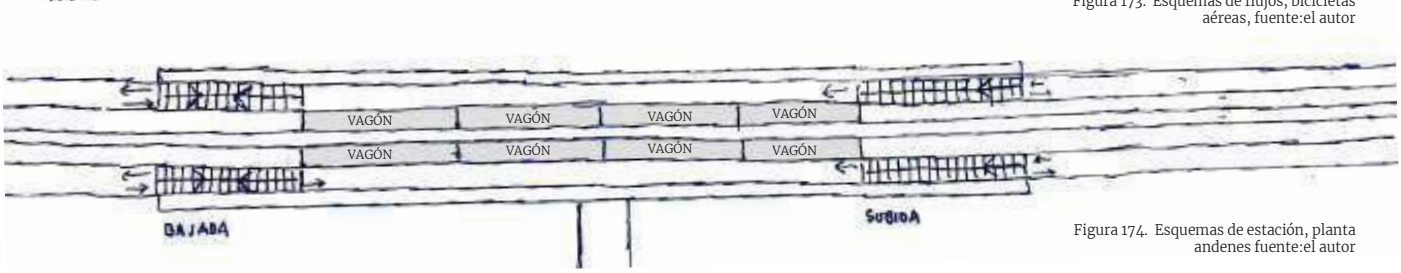


Figura 174. Esquemas de estación, planta andenes fuente:el autor

PRUEBAS EMPÍRICAS

REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

Los datos permiten verificar medidas que se ajusten a los objetivos buscados por el proyecto, de esta manera y tomando como referencia el muelle Vergara (su longitud y altura), no se quiere perder la línea visual con el horizonte. Al mismo tiempo la pantalla verteolas debe asegurar la protección del paso mirador, convirtiendo el oleaje en un espectáculo seguro.

Para lograr un ancho de circulación marítima que no interfiera con el margen de baño de las playas existentes, se posiciona el muro a 125 metros aproximadamente de la costa, donde el veril promedio es de 5.5 metros según la batimetría obtenida del servicio hidrográfico de la armada.

Una teoría por comprobar es la de no cerrar el muro hasta su base, dejando un espacio por donde pueda circular el agua libremente, así no se perdería el oleaje en las playas. Sin embargo, esto trae consigo dos complicaciones: la primera es que el agua se aceleraría en la base del muro pudiendo socavar y poner en riesgo la estructura y la segunda tiene que ver en la altura de ola que traspasaría el muro ya que al ser mayor de 25 cm en el canal e circulación haría a los botes escorarse demasiado y hacer de los viajes en lanchas-taxi un paseo incómodo.

DATOS EMPLEADOS:

Con el fin de verificar el comportamiento del verteolas proyectado en situaciones desfavorables de tormenta, se realizaron 22 pruebas tomando como antecedente los datos entregados por Mauricio Molina (Ingeniero Civil Oceánico) y Jorge Pastene (Ingeniero civil) recolectado del atlas de oleaje UV (https://oleaje.uv.cl), usando como referencia el sector de avenida Perú.

Para las experiencias de prueba en el canal de olas, se utilizaron los siguientes parámetros:

Periodos de ola:	12 – 15 – 16 (segundos)
Altura significativa:	1.6 – 3.8 (metros)
Máxima ola probable:	6.5 (metros)
Escala del modelo:	1:30
Profundidad:	5.5 metros (veril a 125 mt de la costa)

Con los datos recopilados de las marejadas pasadas, se pueden calcular los distintos parámetros necesarios que suelo serán escalados en el canal de olas, estos son: Longitud de onda, periodo y altura de la ola, siendo estos dos últimos, los más importantes para hacer las mediciones.

CALCULO LEYES DE SIMILITUD:

● Calculo de longitud de onda en prototipo:

$Lo = V \cdot T = Lo = \sqrt{gd} \cdot T$

donde:
d = profundidad (metros)
Lo = longitud de onda (metros)
T = periodo de la ola (seg.)
V = velocidad de la ola (mt/seg)
g = gravedad (mt/seg²)

Formula de longitud de onda en aguas someras

Para un periodo 12 seg	Para un periodo 15 seg	Para un periodo 16 seg
$Lo_{p12} = \sqrt{gd} \cdot T$	$Lo_{p15} = \sqrt{gd} \cdot T$	$Lo_{p16} = \sqrt{gd} \cdot T$
$Lo_{p12} = \sqrt{9.8m/s^2 \cdot 5.5m} \cdot 12\,s$	$Lo_{p15} = \sqrt{9.8m/s^2 \cdot 5.5m} \cdot 12\,s$	$Lo_{p16} = \sqrt{9.8m/s^2 \cdot 5.5m} \cdot 12\,s$
$Lo_{p12} = 4.8m/s \cdot 12s$	$Lo_{p15} = 4.8m/s \cdot 15s$	$Lo_{p16} = 4.8m/s \cdot 16s$
$Lo_{p12} = 57.2m$	$Lo_{p15} = 72m$	$Lo_{p16} = 76.8m$

● Calculo de la longitud de onda para el modelo

$$Lo_m = \frac{Lo_p}{E_{sc}}$$

donde:
Lo_m = longitud de onda modelo
Lo_p = longitud de onda modelo
Esc = Escala del modelo

Formula de escalamiento segun leyes de similitud

Para Lop 57.2m	Para Lop 72m	Para Lop 76.8m
$Lo_m = \frac{57.2\,m}{30} = 1.9\,m$	$Lo_m = \frac{72\,m}{30} = 2.4\,m$	$Lo_m = \frac{76.8\,m}{30} = 2.56\,m$

● Calculo del período para el modelo

$$T_m = \frac{T_p}{\sqrt{E_{sc}}}$$

donde:
T_m = período de ola en modelo
T_p = período de ola en prototipo
Esc = Escala del modelo

Formula de escalamiento segun leyes de similitud

Para un periodo 12 seg	Para un periodo 15 seg	Para un periodo 16 seg
$T_m = \frac{12\,s}{\sqrt{30}} = \frac{12\,s}{5.47} = 2.19\,s$	$T_m = \frac{15\,s}{\sqrt{30}} = \frac{15\,s}{5.47} = 2.74\,s$	$T_m = \frac{16\,s}{\sqrt{30}} = \frac{16\,s}{5.47} = 2.92\,s$

● Calculo de la altura de ola para el modelo

$$h_m = \frac{h_p}{E_{sc}}$$

donde:
h_m = altura de ola en modelo
h_p = altura de ola en prototipo
Esc = Escala del modelo

Formula de escalamiento segun leyes de similitud

Para h = 1.6 m	Para h = 3.8 m	Para h = 6.5 m
$Lo_m = \frac{1.6\,m}{30} = 0.053m = 5.3\,cm$	$Lo_m = \frac{3.8\,m}{30} = 0.12m = 12\,cm$	$Lo_m = \frac{6.5\,m}{30} = 0.216m = 21.6\,cm$

PRUEBAS DE ALTURA DE MURO

Con las pruebas realizadas se busca encontrar una altura que no obstaculice el horizonte desde la calle existente (Jorge Montt) tomando como referencia los 7.2 mts del muelle Vergara sobre pleamar.

Para contener un programa arquitectónico, la estructura debe tener a lo menos 3.1 metros de altura, con el fin de posibilitar una mínima habitable de los andenes de para lanchas taxi, así como baños y servicios a lo largo del paseo que van armando los pontones flotantes. Por lo tanto, la altura del muro puede variar desde los 3.2-7.2 metros para ajustarse a los objetivos del proyecto. Se realizaron doce pruebas con un muro de 3.2 metros de altura sobre la pleamar y tres distintas olas de 1.6, 3.8 y 6.4 metros, con dos periodos distintos de 12 y 16 segundos.

LO OBSERVADO

En ninguna de las pruebas hubo sobrepaso de la estructura, por lo que la altura de 3.2 es suficiente para frenar el impacto de la ola, sin embargo, se le agregan 1.8 metros más de seguridad, quedando finalmente de 5.2 metros de altura sobre la pleamar.

Figura 175. Tamaño de ola: 1,6 mts/ periodo: 12 / marea media. fuente:el autor.

Figura 176. Tamaño de ola: 1,6 mts/ periodo: 12 / marea alta. fuente:el autor.

Figura 177. Tamaño de ola: 1,6 mts/ periodo: 16 / marea media . fuente:el autor.

Figura 178. Tamaño de ola: 1,6 mts/ periodo: 16 / marea alta. fuente:el autor.

Figura 179. Tamaño de ola: 3,8 mts/ periodo: 12 / marea media. fuente:el autor.

Figura 184. Tamaño de ola: 6,4 mts/ periodo: 12 / marea media. fuente:el autor.

Figura 180. Tamaño de ola: 3,8 mts/ periodo: 12 / marea alta. fuente:el autor.

Figura 185. Tamaño de ola: 6,4 mts/ periodo: 12 / marea alta. fuente:el autor.

Figura 181. Tamaño de ola: 3,8 mts/ periodo: 16 / marea media. fuente:el autor.

Figura 186. Tamaño de ola: 6,4 mts/ periodo: 16 / marea media . fuente:el autor.

Figura 182. Tamaño de ola: 3,8 mts/ periodo: 16 / marea alta. fuente:el autor.

Figura 183. Tamaño de ola: 6,4 mts/ periodo: 16 / marea alta. fuente:el autor.

PRUEBAS DE PERMEABILIDAD DEL MURO

Se evalúa la posibilidad de interrumpir la pantalla verteolas, dejando su base descubierta, de esta manera se podría tener oleaje en las playas y tener una oxigenación permanente del agua al interior del canal de circulación marítima, sin embargo, esto podría interferir con la comodidad de los pasajeros puesto que las lanchas taxi con una ola mayor a 25 cm se escoran y hacen del paseo un momento incómodo.

Se realizan 21 pruebas para verificar si se puede reducir la ola sin detenerla, con tres distintos tamaños de abertura: 2 mts, 1.5 mts y 1 mts, y con tres distintas alturas de oleaje.

LO OBSERVADO

El verteolas logra controlar el oleaje que traspasa hacia el canal de circulación y aunque la abertura disminuye notablemente la altura de la ola, no logra ser suficiente, en ninguna prueba se logró bajar de 30 cm la altura de la ola, por lo que no se pueden conciliar los objetivos buscados: tener olas en la playa y al mismo tiempo permitir el tránsito de lanchas-taxi.

De las pruebas se puede evidenciar una particularidad no prevista: a medida que subía la marea, la altura de la ola que traspasaba era menor en todos los casos.

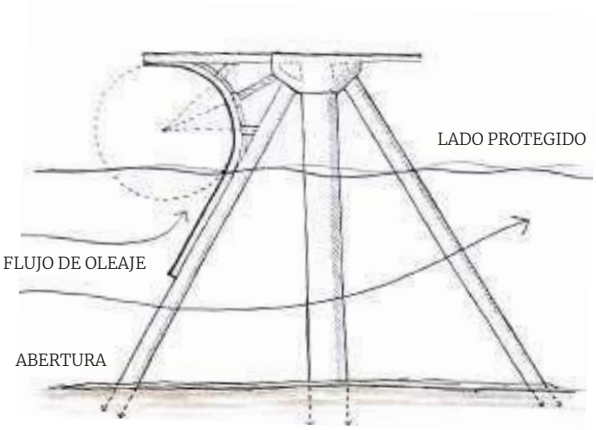


Figura 187. Hipótesis de permeabilidad en la base del muro. fuente:el autor.

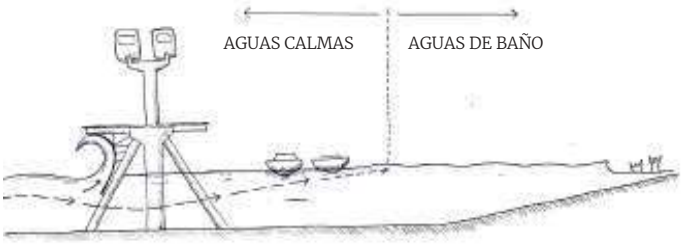


Figura 188. Hipótesis de permeabilidad en la base del muro. fuente:el autor.

ABERTURA: 2.0 MTS

ALTURA OLA	PERIODO	MAREA	h OLA TRAS.
1.6 mts	12 seg	media	0.5 mts
1.6 mts	12 seg	alta	0.35 mts
1.6 mts	15 seg	media	0.5 mts
3.8 mts	12 seg	media	1.0 mts
3.8 mts	12 seg	alta	0.8 mts
3.8 mts	15 seg	media	1.0 mts
6.4 mts	15 seg	media	0.8 mts

ABERTURA: 1.0 MTS

ALTURA OLA	PERIODO	MAREA	h OLA TRAS.
1.6 mts	12 seg	media	0.4 mts
1.6 mts	12 seg	alta	0.3 mts
1.6 mts	15 seg	media	0.4 mts
3.8 mts	12 seg	media	0.8 mts
3.8 mts	12 seg	alta	0.7 mts
3.8 mts	15 seg	media	0.8 mts
6.4 mts	15 seg	media	0.5 mts

ABERTURA: .0.5 MTS

ALTURA OLA	PERIODO	MAREA	h OLA TRAS.
1.6 mts	12 seg	media	0.4 mts
1.6 mts	12 seg	alta	0.3 mts
1.6 mts	15 seg	media	0.45 mts
3.8 mts	12 seg	media	0.5 mts
3.8 mts	12 seg	alta	0.4 mts
3.8 mts	15 seg	media	0.5 mts
6.4 mts	15 seg	media	0.45 mts

Figura 189. Experiencia en canal de olas. fuente:el autor.

Figura 190. Experiencia en canal de olas. fuente:el autor.

Figura 191. Experiencia en canal de olas. fuente:el autor.

Se procede a cerrar el muro y así priorizar la circulación de naves, esto implica la construcción de compuertas que permitan la oxigenación de las aguas de baño.

PRUEBAS DE EROSIÓN DEL MURO

Se evalúa la erosión generada en el pilotaje del modelo de rompeolas con una abertura mínima de 50 cms en la base del muro y cerrado completamente. De esta manera se verificará si la fuerza del oleaje progresivamente irá afectando negativamente la base de la estructura.

Se realiza la prueba a nivel de marea media y una ola de 1.6 mts de altura. Se inserta arena obtenida en Ritoque por ser poseer un grano fino y así respetar las leyes de similitud lo mejor posible. La arena se aplica en toda la base del modelo, agregándole un cajón receptor hecho de hojalatería.

LO OBSERVADO

Con la abertura de 50 cm se observa un retroceso de la arena en los pilares diagonales donde se forma un vaivén del sedimento, depositandose delante de los pilares verticales anchos. Sin embargo, al cerrar el muro, la arena comienza a subir por la pantalla verteolas.

Figura 192. modelo en canal de oleaje para pruebas de erosión . fuente:el autor.

Figura 193. modelo en canal de oleaje para pruebas de erosión . fuente:el autor.

CONCLUSIONES FINALES

La altura mínima que puede tener el muro verteolas puede llegar a ser 3.2 mts (dato límite de sobrepaso) por sobre la marea alta, sin embargo, por requerimientos arquitectónicos se dejara en 5.2 mts por sobre pleamar para la seguridad del paseo mirador en el proyecto.

Con una abertura de 50 cm en la base se produce erosión, por lo tanto, se confirma que la curva de mitigación de oleaje debe quedar cerrada, asegurando la zona de agua calma para la navegación en el canal de circulación marítima, evitando así el vaivén constante de las naves, asimismo se evita la erosión de la base de la estructura.

No habrá dinámica natural para la conformación de sedimento en la costa en donde se encuentre el proyecto por lo que se extraerá sedimento dragando de aguas profundas o bien trayendo vía terrestre desde otros sectores. Asimismo, se debe pensar un sistema de compuertas para la oxigenación del agua en las playas en zonas específicas.

Figura 194. modelo en canal de oleaje para pruebas de erosión . fuente:el autor.

PERMEABILIDAD DEL PROYECTO (COMPUERTAS)

COMPUERTAS MECÁNICAS EN PUNTOS ESTRATÉGICOS

Parte de las complejidades descubiertas en el desarrollo del proyecto tienen directa relación con la evacuación de las aguas del estero en periodos de invierno, con las crecidas que incluso han inundado la ciudad (ver anexo 2). Esto se vincula con el anhelo de concebir una costanera permeable, evitando la sensación de muro, permitiendo una oxigenación del agua dentro del canal de circulación (no perder el oleaje en la playa cuando este es amigable) y dejar salidas para las embarcaciones menores.

Como hipótesis a lo anterior, se diseñan compuertas a lo largo del proyecto ubicadas en puntos estratégicos que permitan un control de abertura. Son tres tipos de compuertas que comparten los mismos principios mecánicos basados en pistones hidráulicos y bielas.

1-COMPUERTAS EN EL CLUB DE YATES DE RECREO:

Estas deben abrir completamente el paseo elevado y las vigas del monorriel, por ello, incluyen un sistema basculante con muros de contrafuerte que permita el paso de mástiles.

2-COMPUERTAS EN ESTERO MARGA MARGA:

Estas compuertas son las encargadas de evacuar el caudal del estero en las crecidas, no necesitan abrir las vigas de monorriel pero si incorporan compuertas flotantes para proteger el canal de circulación en momentos de tormenta (este sería el caso más desfavorable, pues se debería evacuar el agua del estero al mismo tiempo que se evita la entrada de marejadas al canal), el cierre además impide que los desechos arrastrados por el caudal ingresen en la playa.

3-COMPUERTAS A LO LARGO DEL PASEO COSTERO:

Estas compuertas ubicadas cerca de las estaciones y paraderos de botes, son las encargadas de liberar pasos a las embarcaciones que desean salir del canal, también son las responsables de la oxigenación del agua en las playas.

Es necesario precisar que todos los sistemas expuestos en las siguientes páginas, no han sido sometidos a pruebas con modelos marítimos, y debido a su gran complejidad, representan en sí mismas proyectos aislados de ingeniera mecánica, que deben ser trabajados por expertos en el ámbito marino.

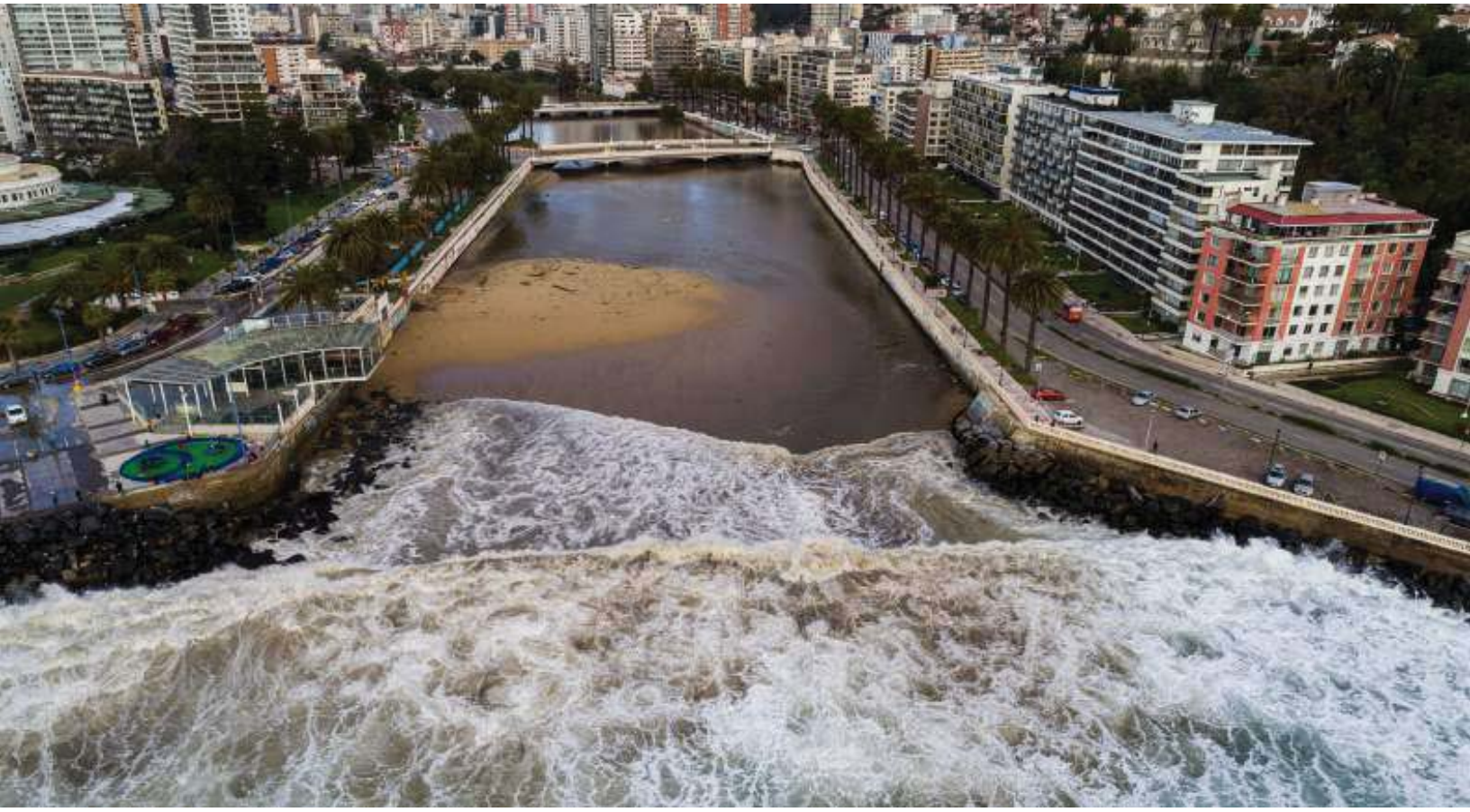


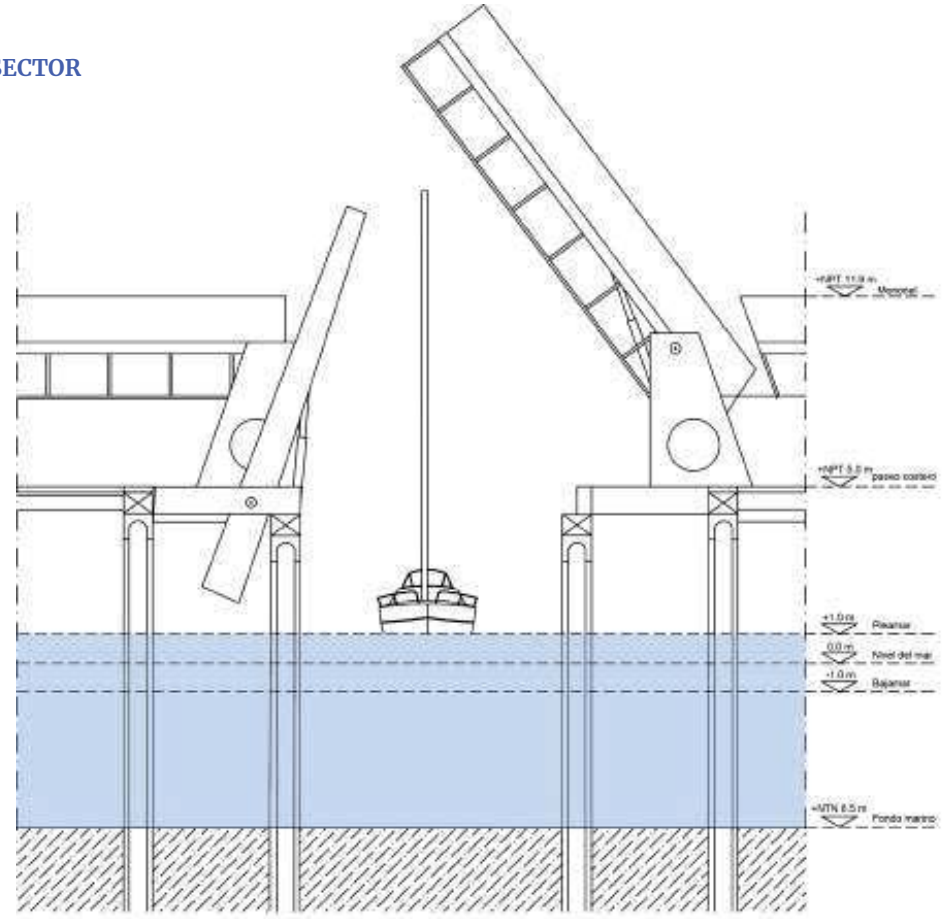
Figura 195. Desembocadura del estero Marga Marga. fuente:Rodrigo Duarte.

PLANIMETRÍA Y FUNCIONAMIENTO SECTOR CLUB DE YATES DE RECREO

Una de las implicancias del proyecto es la capacidad de brindar una solución a las naves cuyo mástil imposibilitara su ingreso y salida de las aguas protegidas, para ello se propone un sistema de puente basculante para elevar la loza peatonal del paseo costero y a su vez las vigas del monorriel elevado. Para lograr esto se utilizan pistones hidráulicos que hagan pivotear secciones de vigas en torno a un eje sostenido por muros de hormigón armado.

Junto a esto, se proyecta una estructura que encajona el muro verteolas construyendo compuertas flotantes que mediante bielas logren cambiar su posición, despejando un canal de 10 metros por donde pueda entrar y salir la embarcación con su mástil instalado.

En estas secciones el cabezal de hormigón continuo se interrumpe, pasando a ser reemplazado por estructuras metálicas con el fin de aligerar el peso que los pistones deben levantar.



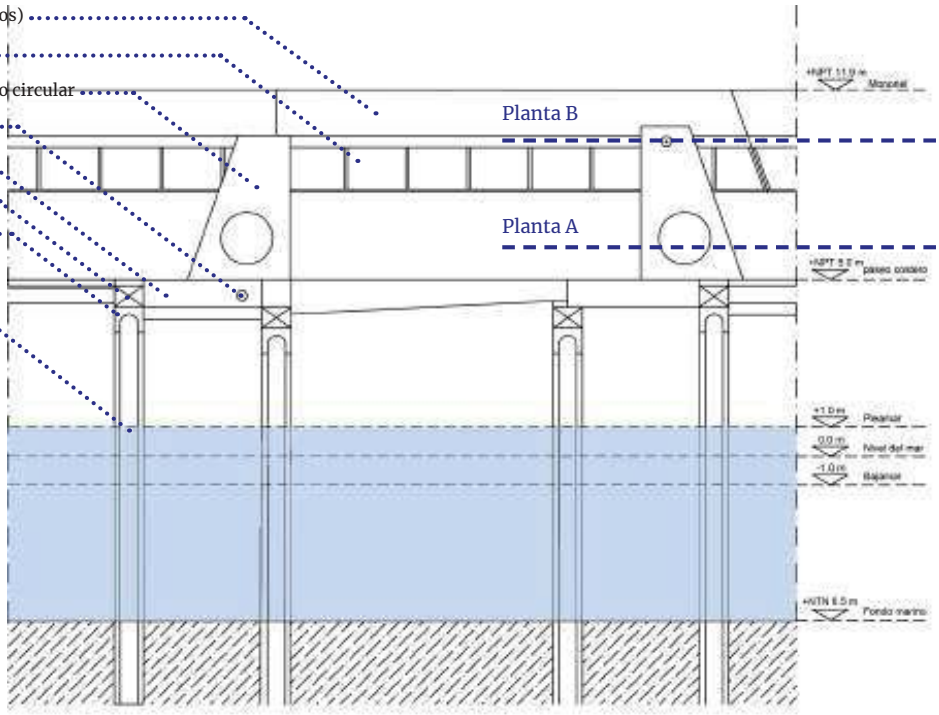
COMPUERTA BASCULANTE ABIERTA

Escala gráfica 0mt 2mt 5mt 10 mt

CORTE LONGITUDINAL PUENTE BASCULANTE
SECTOR CLUB DE YATES DE RECREO

Viga monorriel basculante (con pistones hidraulicos)
estructura tubular bicicletas aereas
Muros soportantes de hormigón armado con hueco circular
eje de pivoteo
Contrapeso interior
viga cabezal
Pilotes sección circular O 1mt
(enterrados según cálculo de ingeniería)
Pilotes inclinados sección circular 0.6mt
(enterrados según cálculo de ingeniería)

El funcionamiento de este sistema deberá ser monitoreado y sistemáticamente mantenido por la administración del monorriel, para así no generar accidentes por el mal uso y no coordinación de procesos involucrados. Asimismo, esta operación será solo esporádica cuando sea estrictamente necesaria.



COMPUERTA BASCULANTE CERRADA

Escala gráfica 0mt 2mt 5mt 10 mt

CORTE TRANSVERSAL PUENTE BASCULANTE

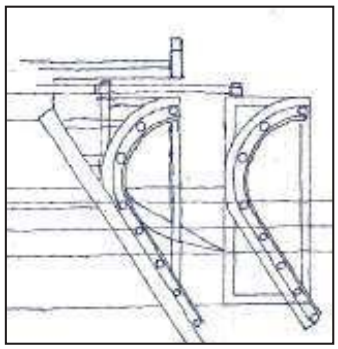


Figura 197. Movimiento de vielas, fuente: el autor

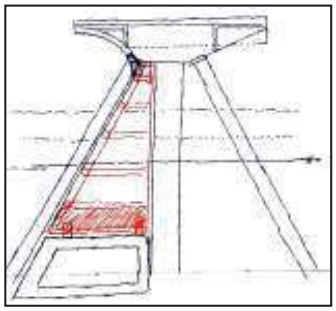
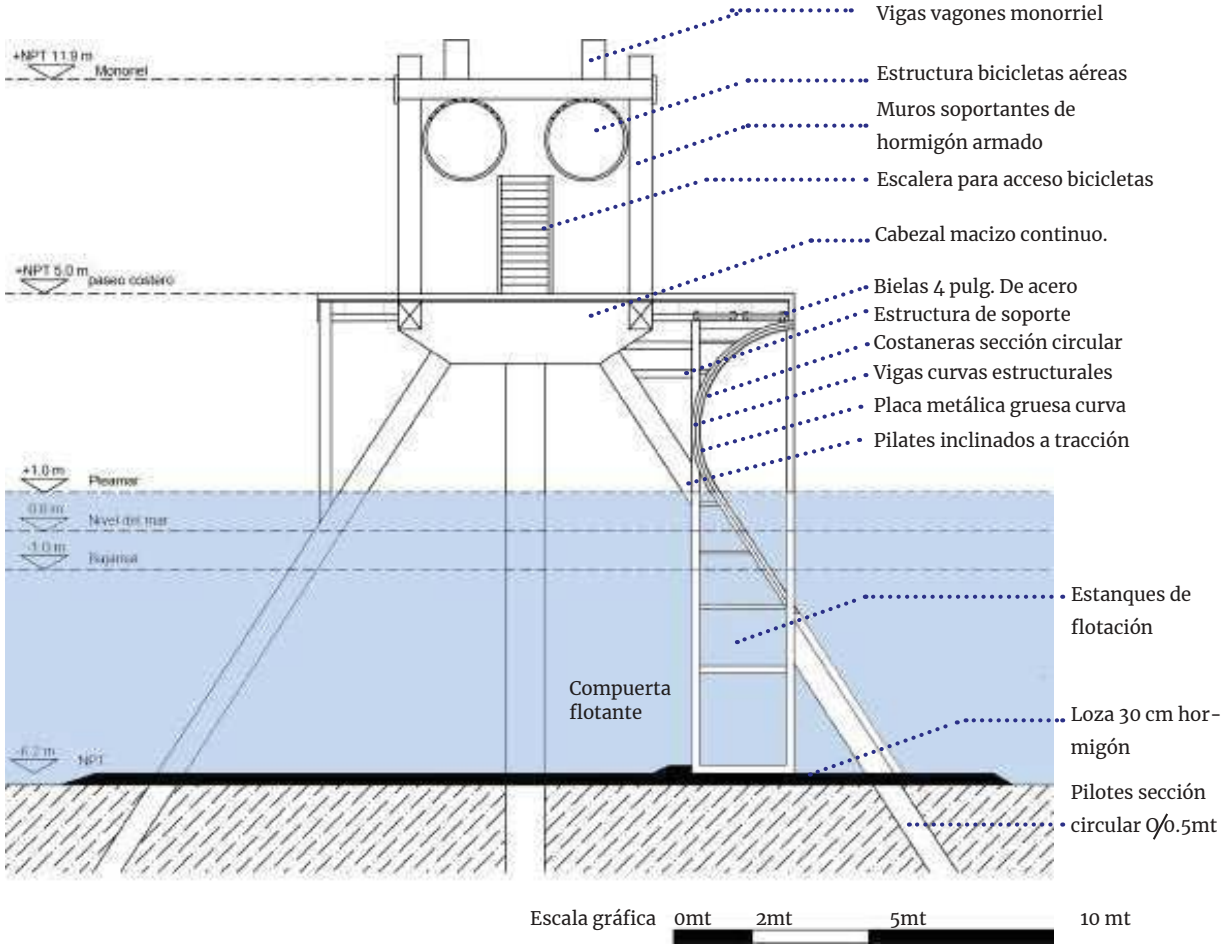


Figura 196. Esquema compuertas semiflotantes



FUNCIONAMIENTO DE COMPUERTAS SECTOR CLUB DE YATES

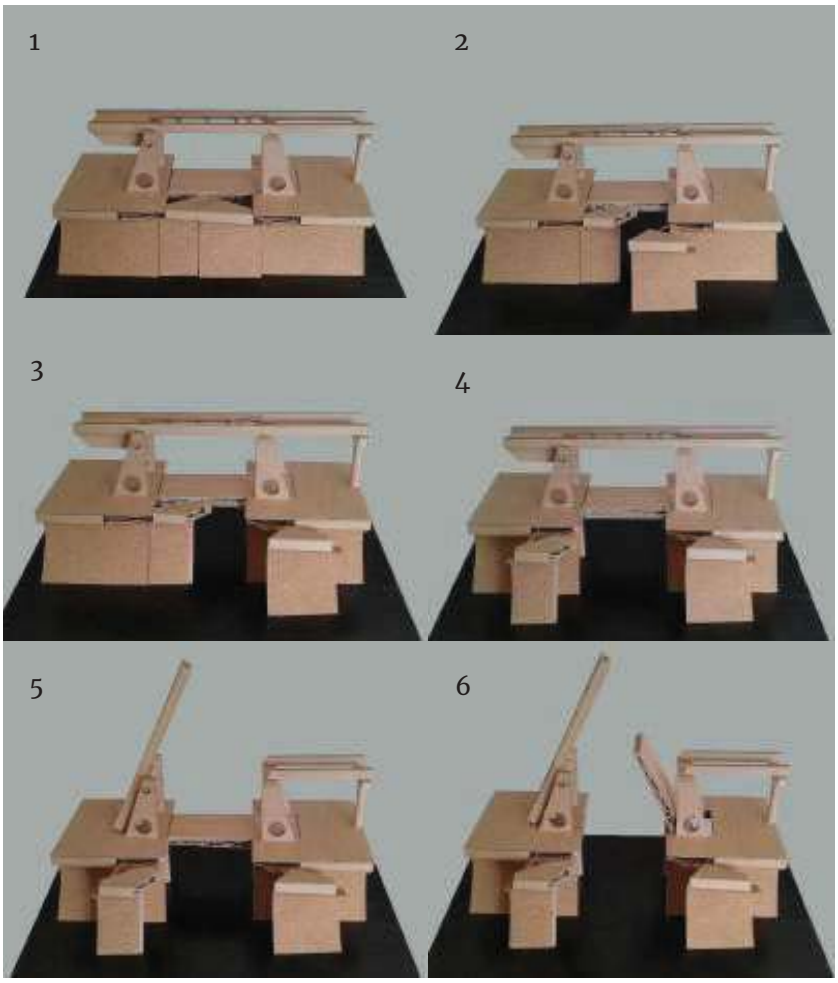


Figura 198. Fotos de maqueta , funcionamiento de compuertas en sector Club de Yates. Fuente: el autor.

PLANTA SECTOR COMPUERTAS SECTOR CLUB DE YATES RECREO (PASEO ELEVADO)

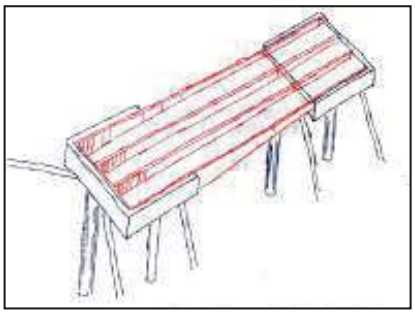
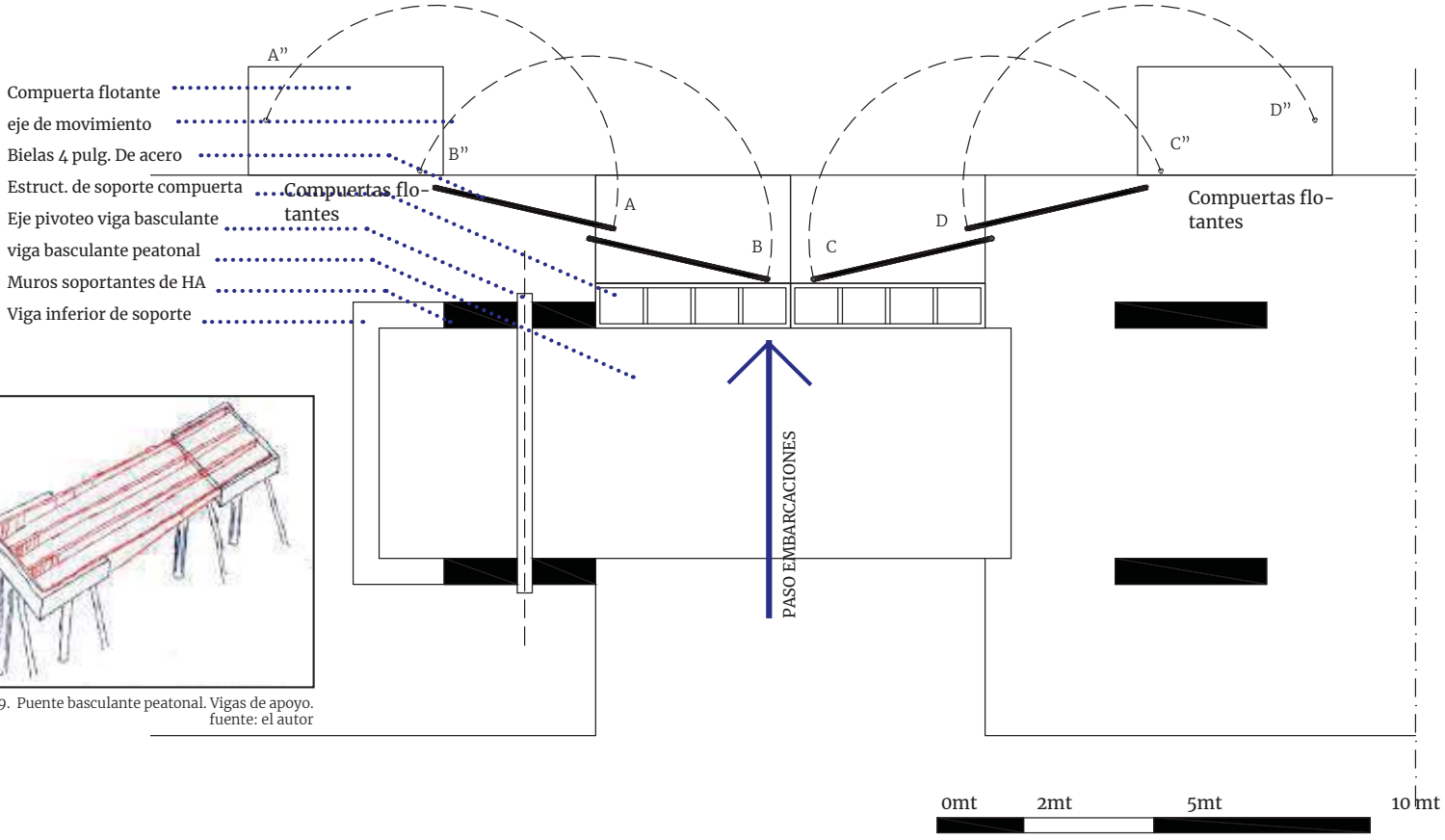
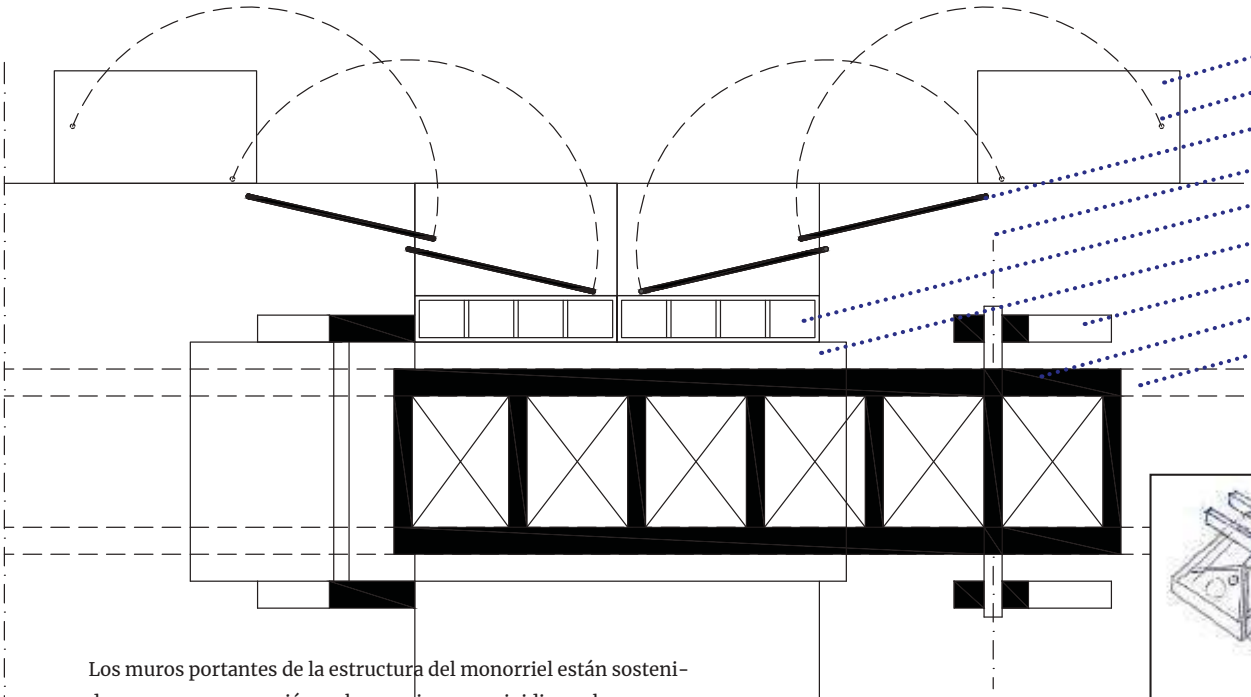
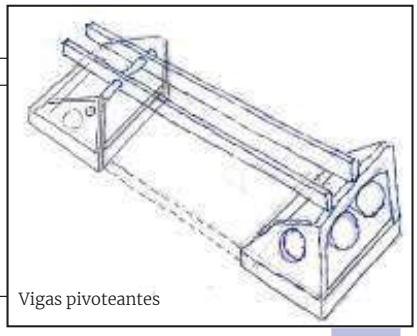


Figura 199. Puente basculante peatonal. Vigas de apoyo. fuente: el autor



PLANTA SECTOR COMPUERTAS SECTOR
CLUB DE YATES RECREO (VIGA MONORRIEL)




Vigas pivoteantes

Los muros portantes de la estructura del monorriel están sostenidos a su vez por un cajón en base a vigas que rigidizan el marco en sus extremos, sin embargo el puente basculante de la plataforma peatonal se levanta completo para dejar pasar las embarcaciones. En esta seccion se reemplaza el cabezal solido por vigas.

Escala gráfica 0mt 2mt 5mt 10 mt

PLANTA SECTOR DESEMBOCADURA ESTERO MARGA MARGA

Para el caso de la desembocadura del estero Marga Marga la situación es distinta, pese a que el sistema de compuertas flotantes y mecanismo de bielas ayudadas por pistones hidráulicos es similar, varia el ancho de las aperturas ya que esta zona es crítica y no se pueden suprimir pilares estructurales para el soporte del veoteolas, a su vez, esta zona recibirá durante los periodos de tormenta el embate de las olas y al mismo tiempo todo el flujo del estero (con un caudal incrementado por las posibles precipitaciones).

Para solucionar esto se hacen modificaciones de la loza para generar aperturas con forma hidrodinámica que evite la formación de turbulencias, acelerando el flujo y permitiendo al agua salir, al mismo tiempo que se protege con la estructura verteolas.

Las compuertas en este caso son de menor tamaño ya que al ser aperturas pequeñas (para que pase solo el agua). Sin embargo mediante el mismo sistema de bielas se podría pensar como alternativa el usar solo una pieza de compuerta por apertura en vez de dos (como muestra el plano).

Se deja manifestado que, el estudio de la forma que tendrán los elementos para un correcto funcionamiento no alcanzó un mayor desarrollo ya que no se logró realizar pruebas hidráulicas para precisar las medidas reales.

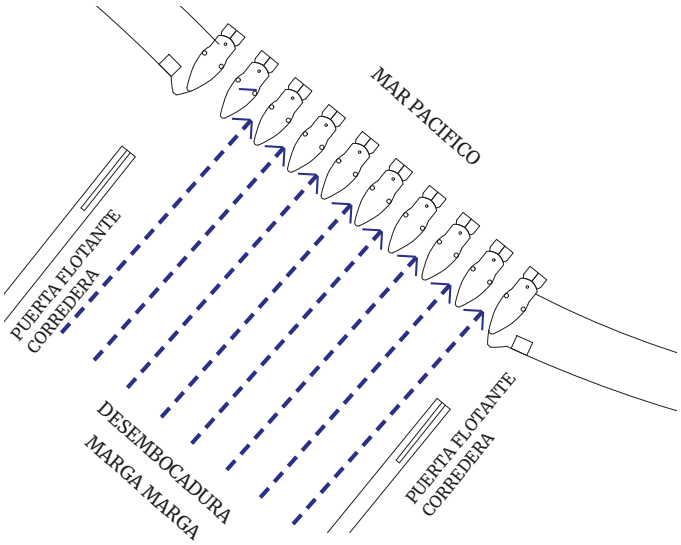


Figura 200. Compuertas en sector de estero.fuente: el autor

Los pilares en blanco de circulares (1mt) continúan el dimensionamiento del proyecto general, posicionados a una distancia de 5 metros cada uno. Sin embargo los pilares en-negrecidos son aquellos pilares que continúan hacia arriba de la loza para soportar la estructura del monorriel.

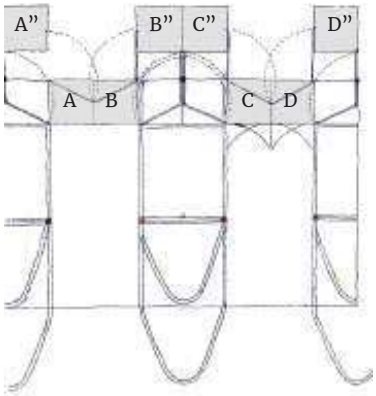
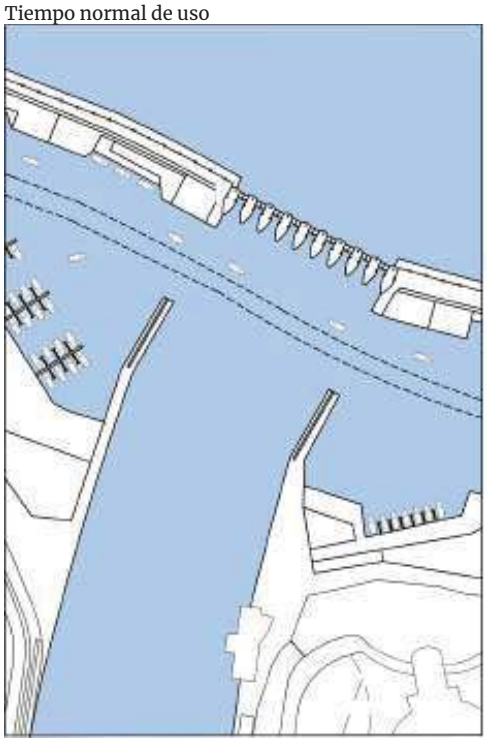


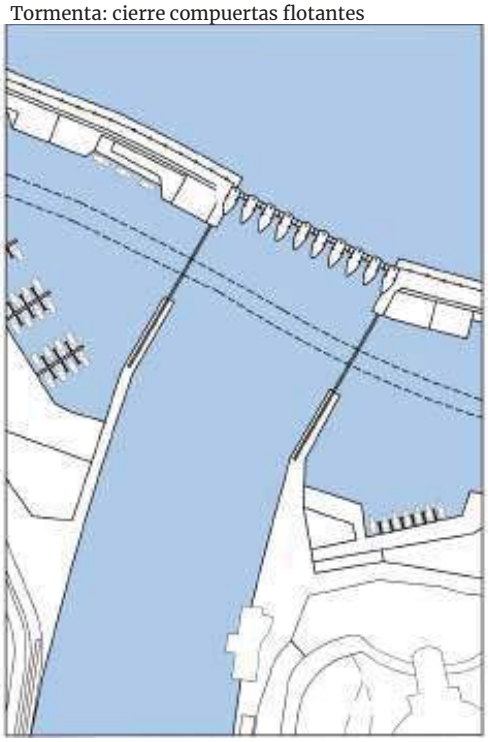
Figura 201. planta esquemática compuertas en sector de estero. Fuente: el autor

Tiempo normal de uso



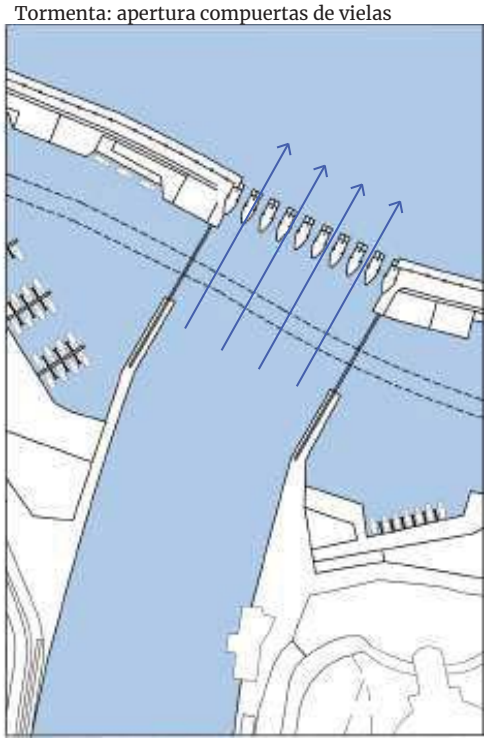
En tiempo normal, las compuertas flotantes permanecen cerradas, el canal de circulación permanece ininterrumpido

Tormenta: cierre compuertas flotantes



En tiempos de tormenta, las compuertas flotantes cierran la desembocadura lateralmente, siguiendo el mismo cajón hidráulico que trae el estero, cortando la vía de circulación para proteger el canal y el programa flotante, también evita que la arena y desechos que pueda arrastrar el caudal entre en la playa.

Tormenta: apertura compuertas de vielas



Se abren las compuertas en base a bielas, dejando salir el caudal del estero.

Figura 202. Funcionamiento compuertas en sector de estero. Fuente: el autor

RECUPERACIÓN DE PLAYAS

RECONSTRUCCIÓN Y EXPANSIÓN DE BALNEARIOS

Al proteger el borde, se rigidiza el perfil de las playas en su estado actual y permite mediante baipás de arena y rellenos artificiales modelar la playa como se quiera, esto permitiría recobrar los balnearios perdidos de Miramar, Recreo, Avenida Perú, etc. Así como extender los ya existentes, ganando para la ciudad una gran cantidad de mt2 para el turismo y recreación.

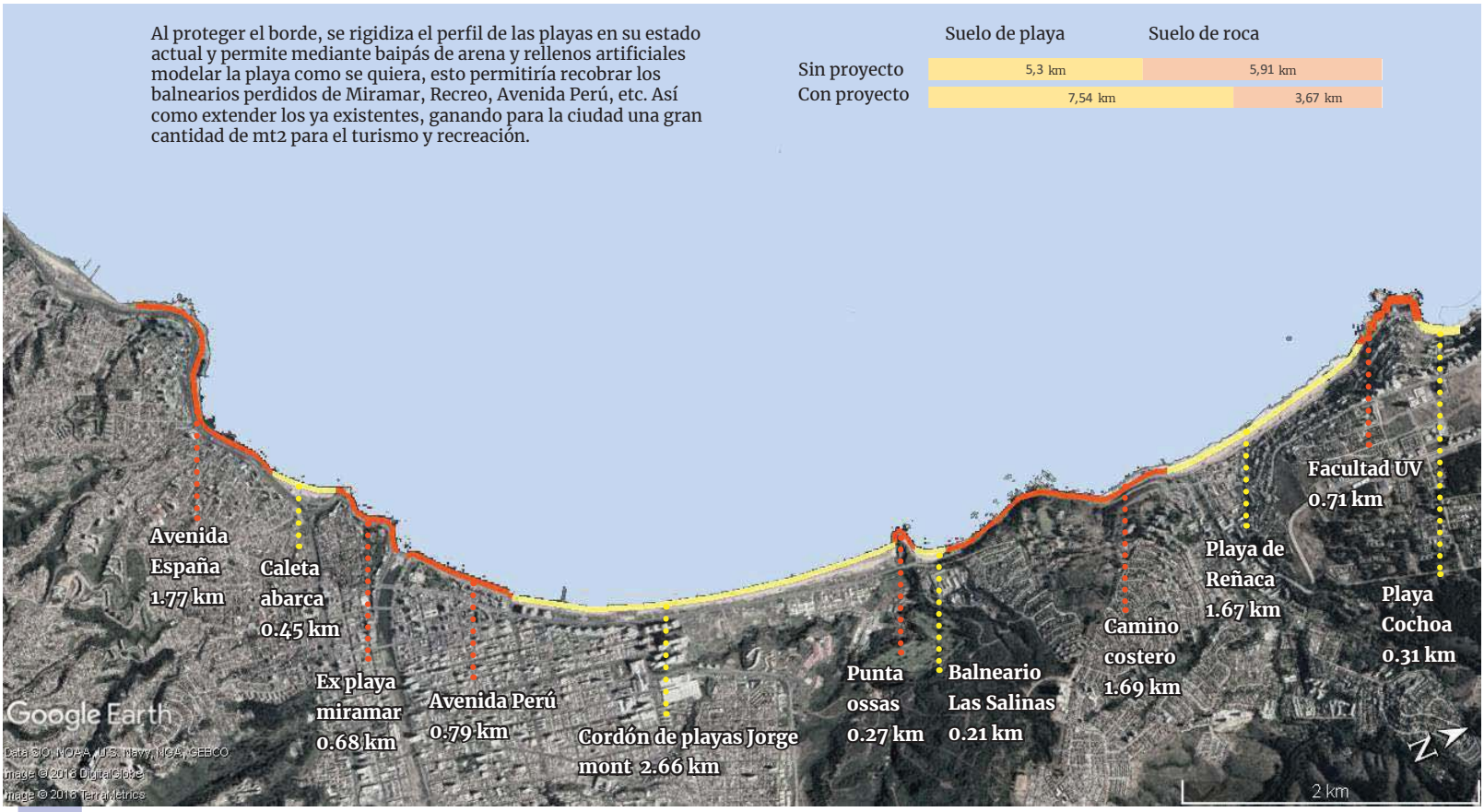


Figura 203. Situación actual del borde costero, en rojo el borde rocoso de dificil acceso y en amarillo suelo de playa. Fuente: el autor

TRAZADO DE TELEFERICOS

EJES TENTATIVOS PARA UN FUTURO DESARROLLO

Al tener estaciones modales en puntos estratégicos del borde, se abre la posibilidad de tener redes de teleféricos que conecten las poblaciones más alejadas del borde de la ciudad, es importante señalar que en la tesis solo se dejará expuesto el posible trazado ya que no se desarrolló cada estación.

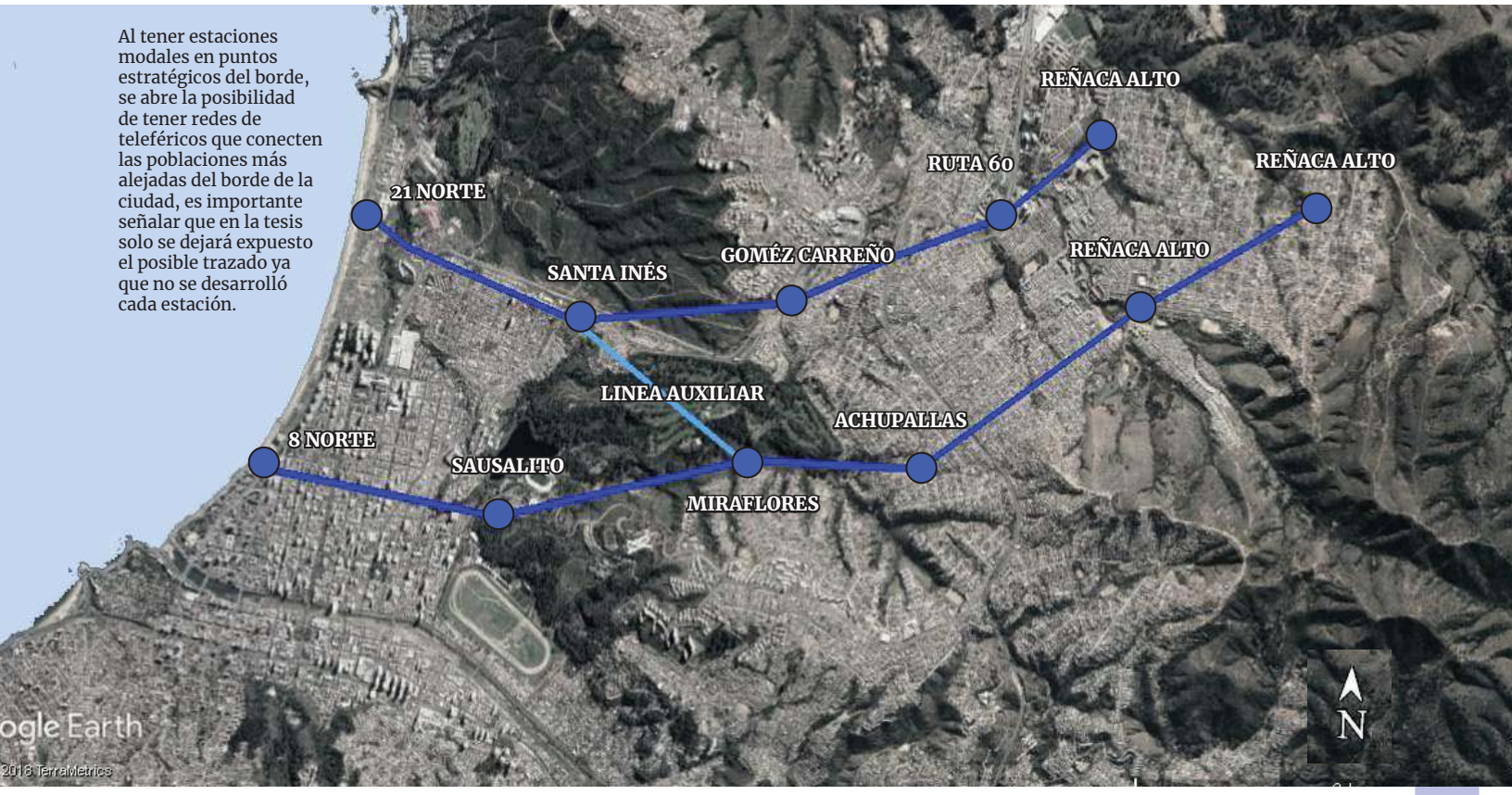
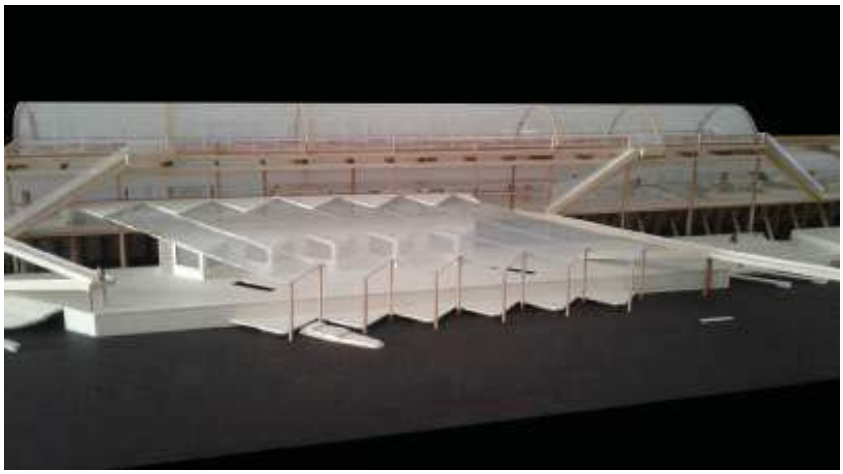
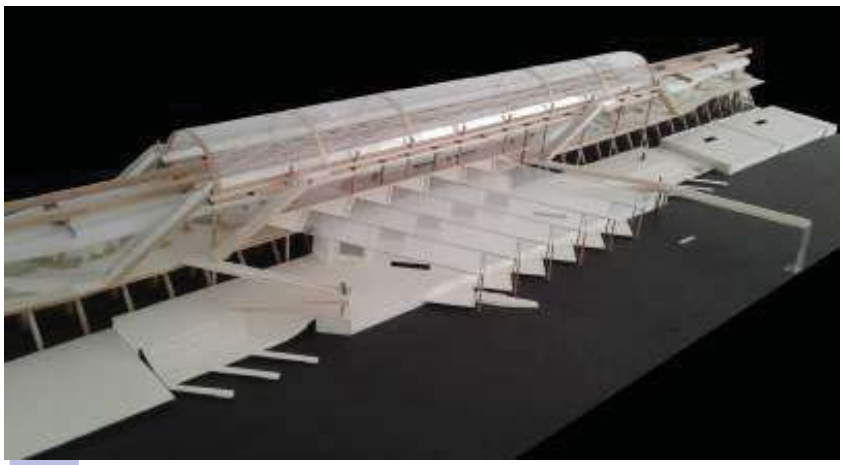
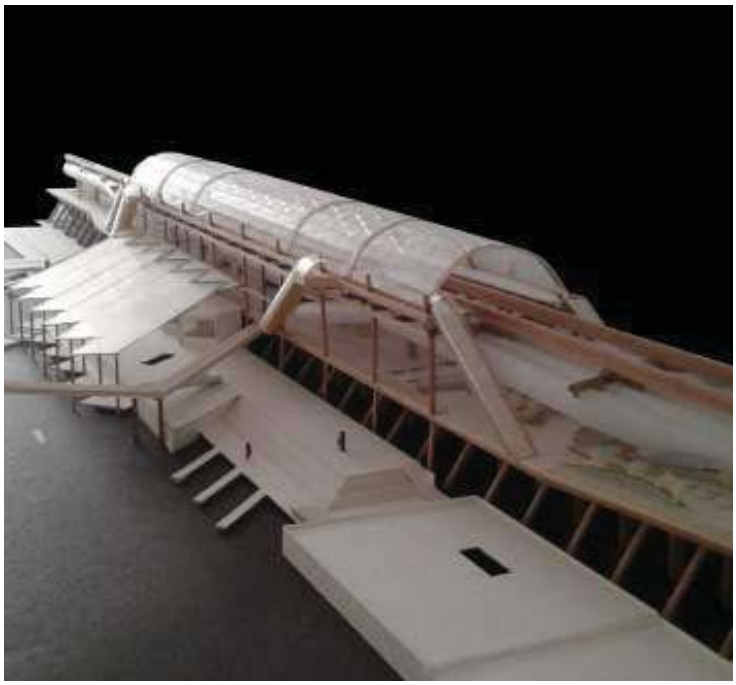


Figura 204. Sistema de teleféricos proyectado. Fuente: el autor

FOTOS MAQUETA ESTACIÓN







Se construyó una maqueta de una estación tipo en papel y cartones, escala 1:100, de medidas 2 mts x 77 cms.

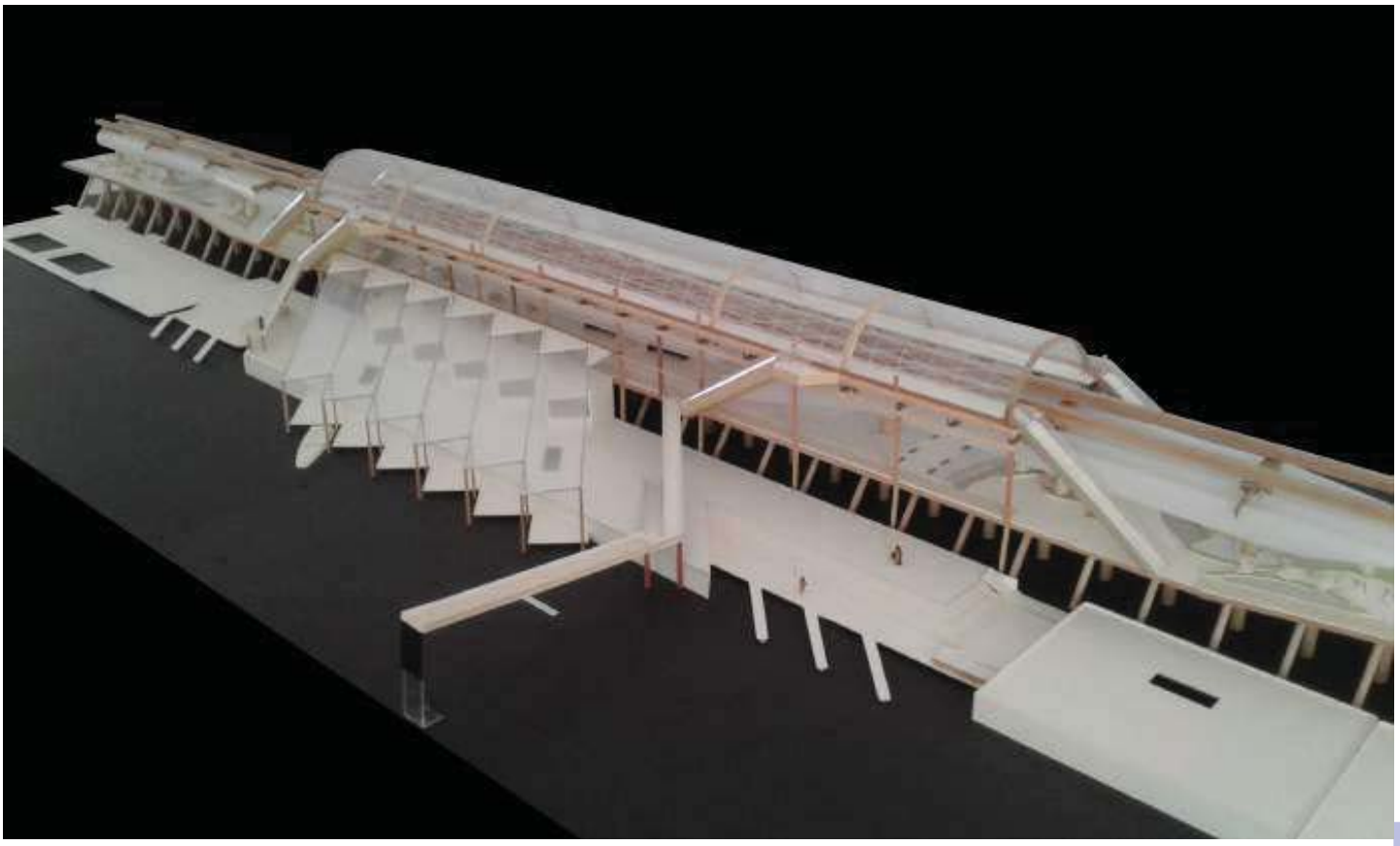
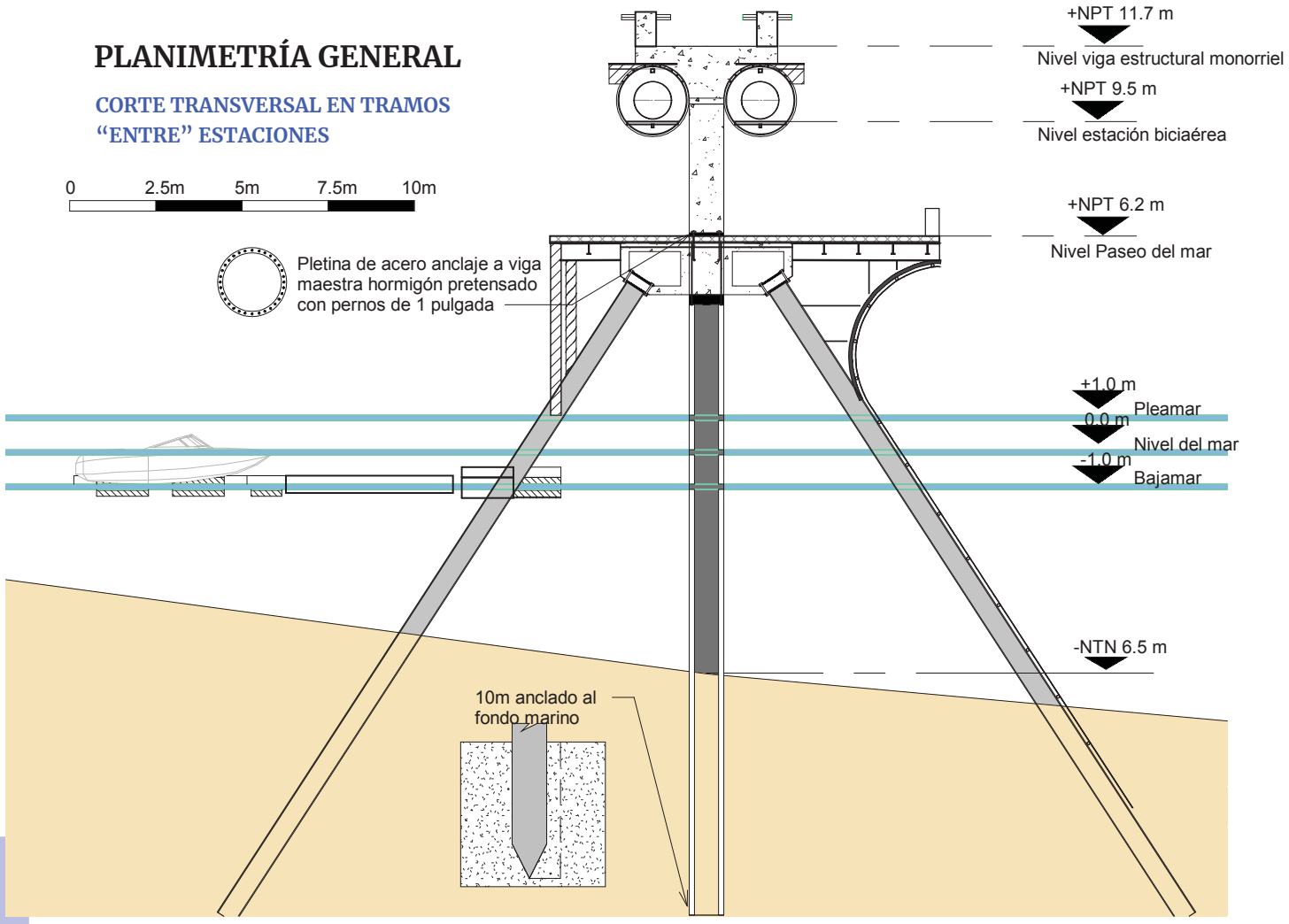


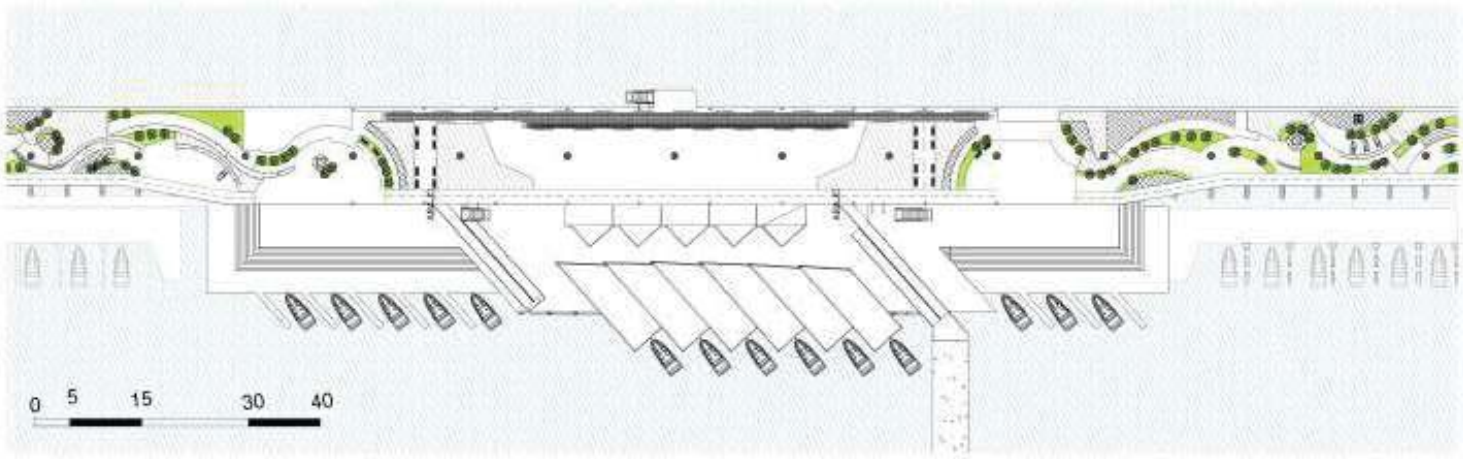
Figura 205. Fotos de maqueta de estación tipo. Fuente: el autor

PLANIMETRÍA GENERAL

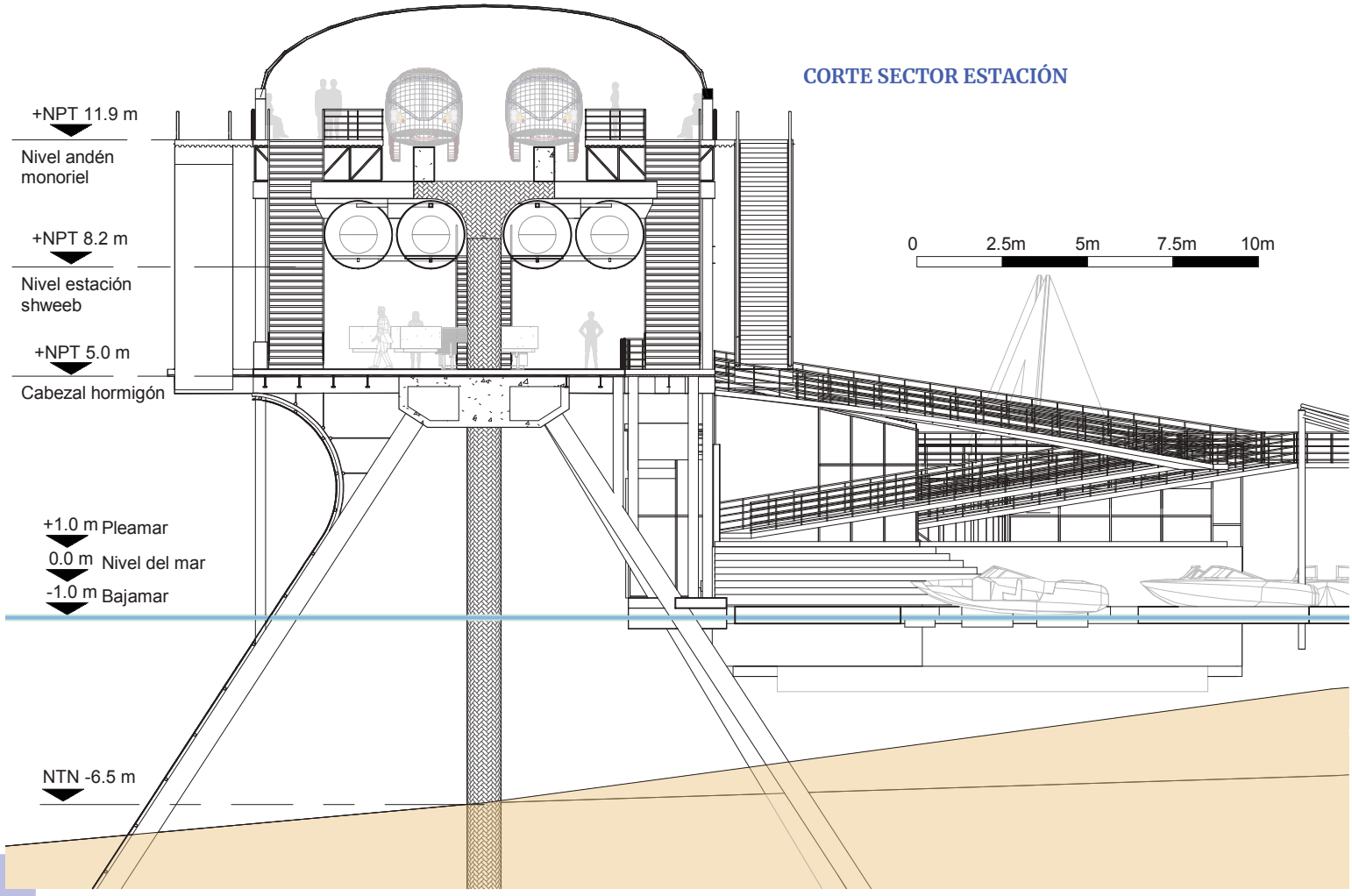
CORTE TRANSVERSAL EN TRAMOS "ENTRE" ESTACIONES



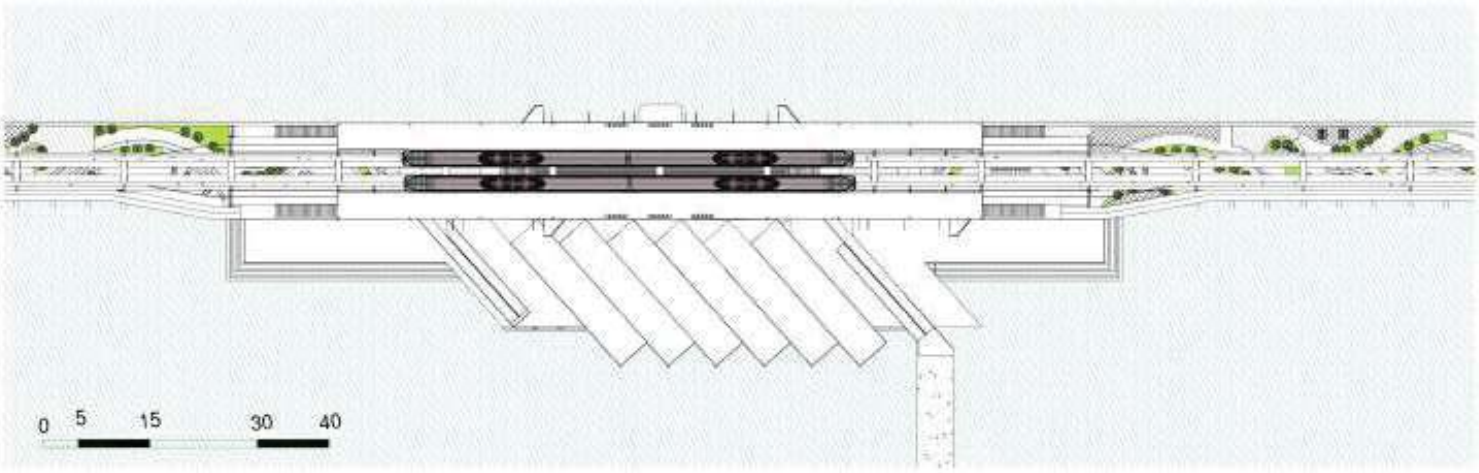
PLANTA NIVEL PASEO ELEVADO



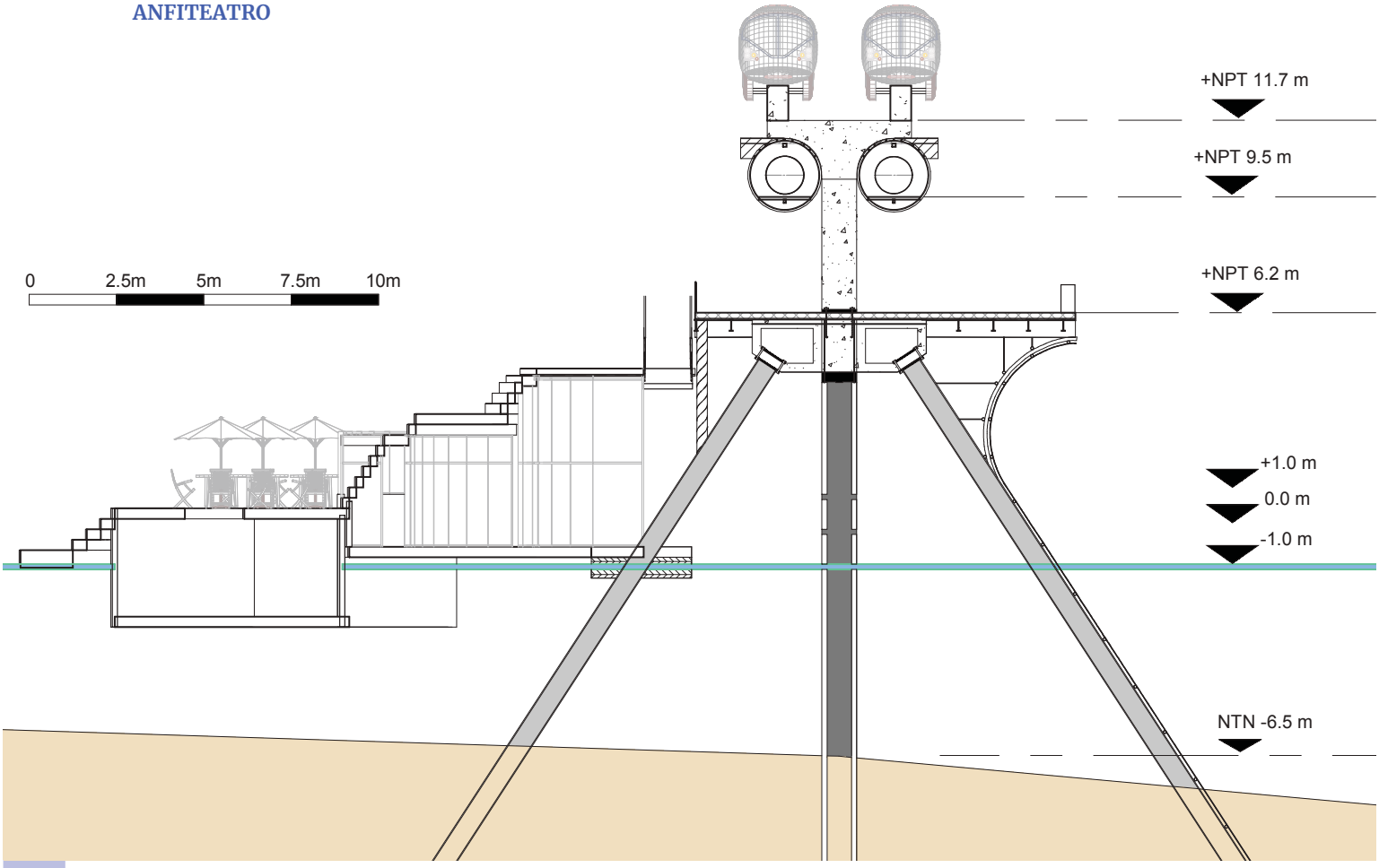
CORTE SECTOR ESTACIÓN



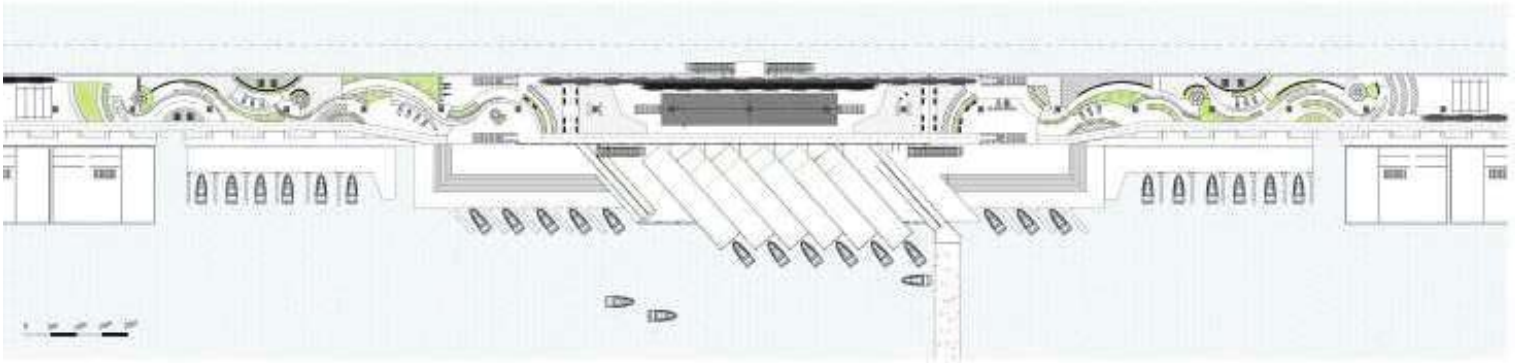
PLANTA NIVEL ESTACIÓN



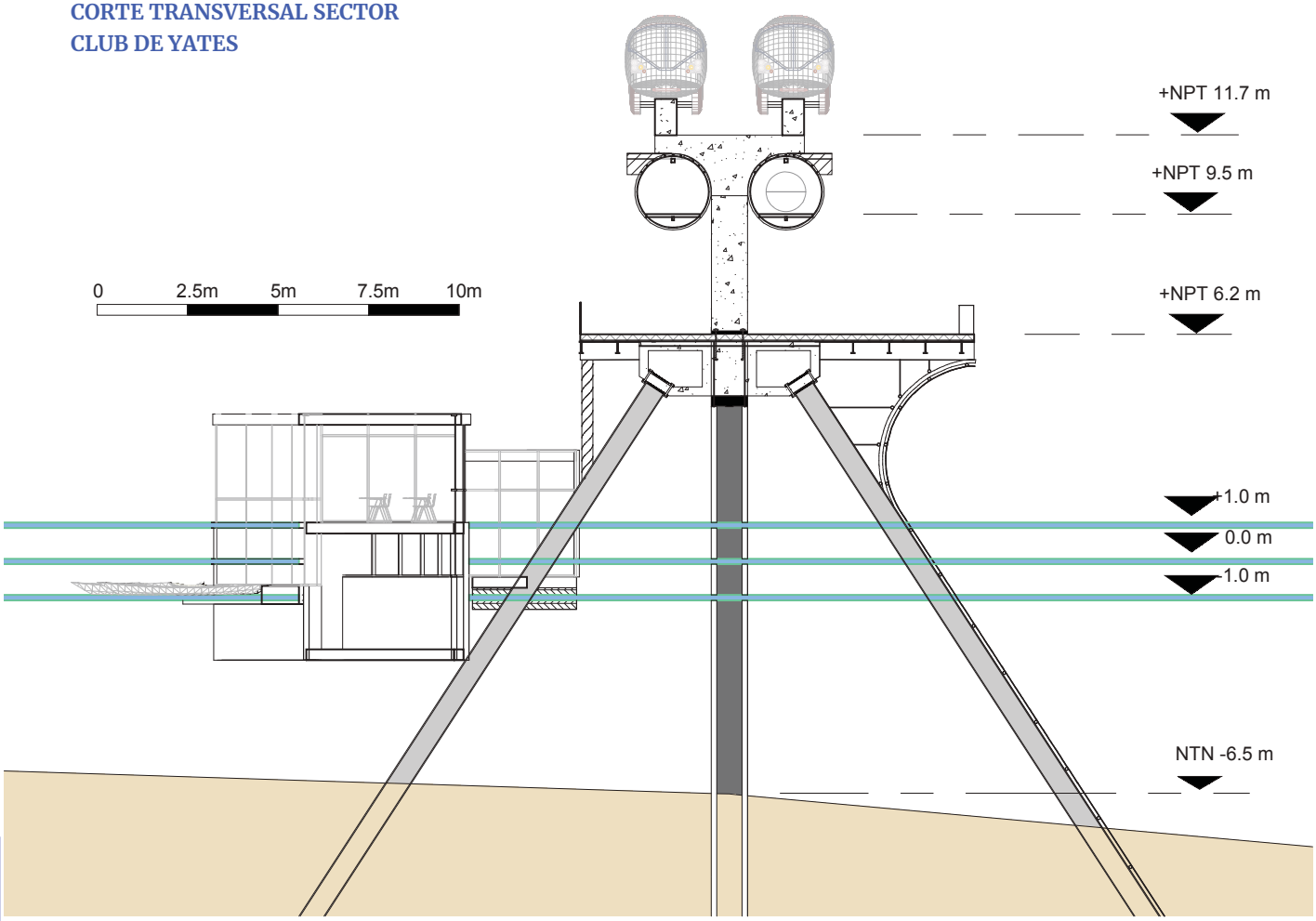
CORTE TRANSVERSAL SECTOR ANFITEATRO



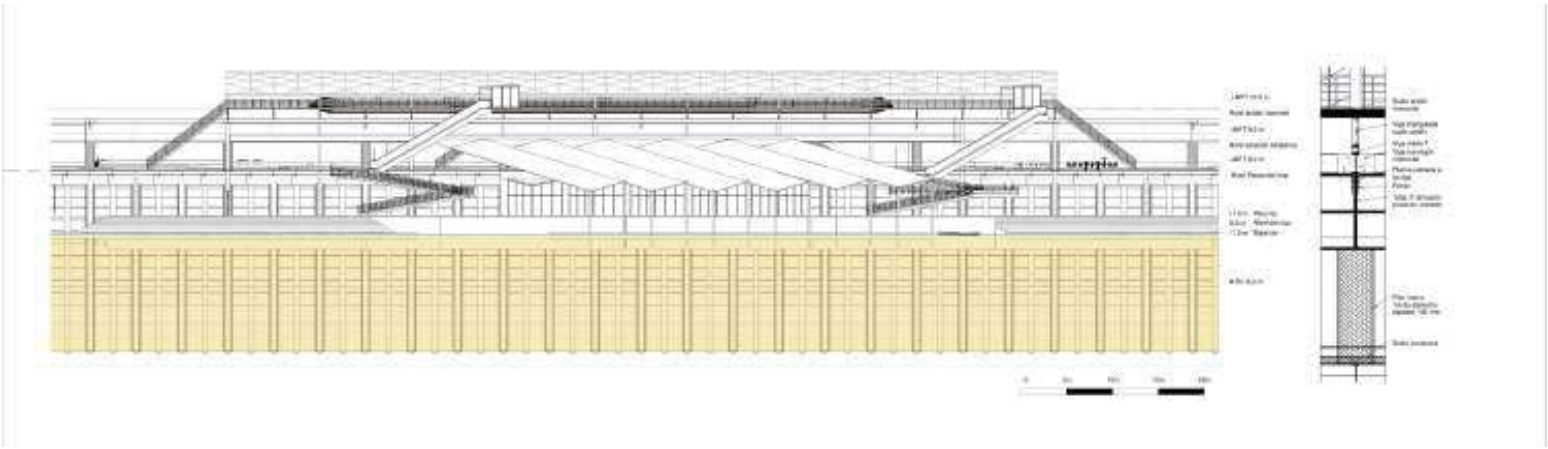
PLANTA NIVEL ESTACIÓN BICICLETAS



CORTE TRANSVERSAL SECTOR
CLUB DE YATES



ELEVACIÓN ESTE Y DETALLE DE PILOTAJE



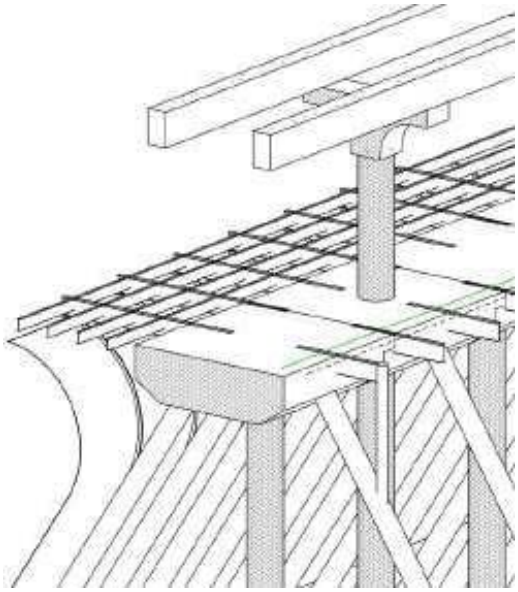
VISTAS DEL PROYECTO

PROGRAMA DE PONTONES FLOTANTES

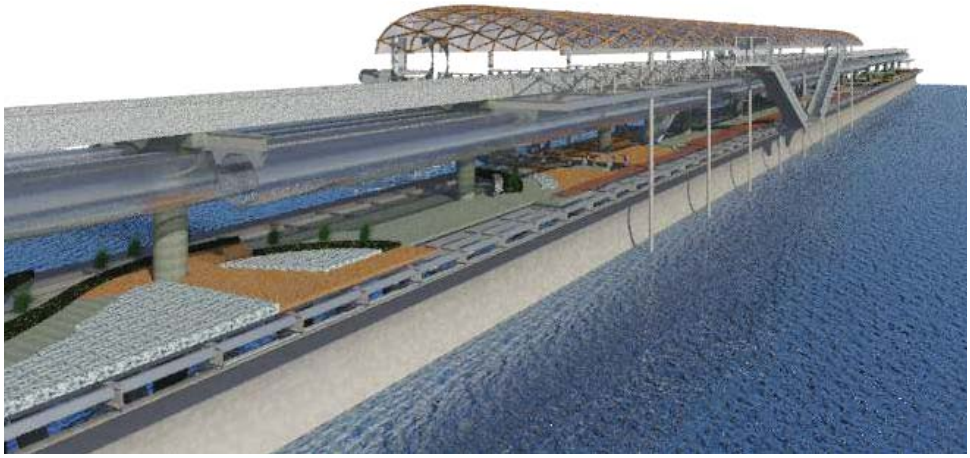
Marinas públicas y replanteamiento del sector de club de yates de Recreo.

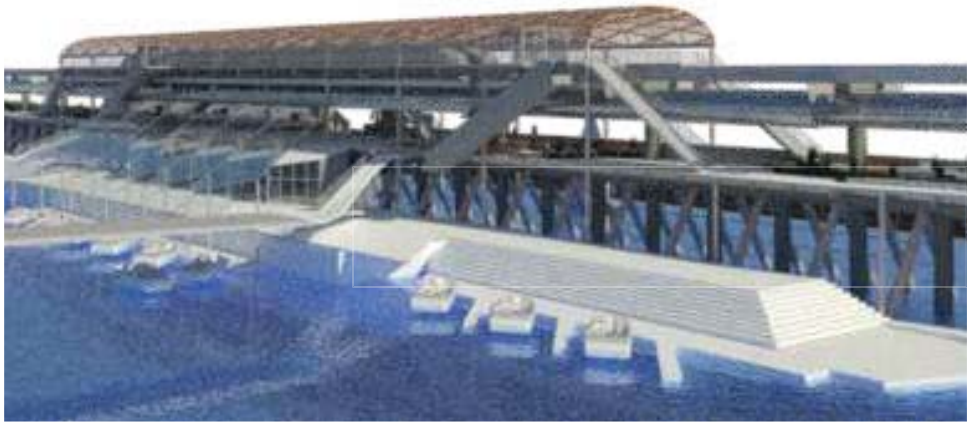
Anfiteatros que pueden albergar por su reverso un programa cultural que acompañe el recorrido, salones de eventos, etc. Junto a estacionamientos para naves.

Pontones con piscinas flotantes temperadas, dando cabida a un programa turístico, a su vez, pueden ser utilizadas para competencias de deporte como waterpolo.

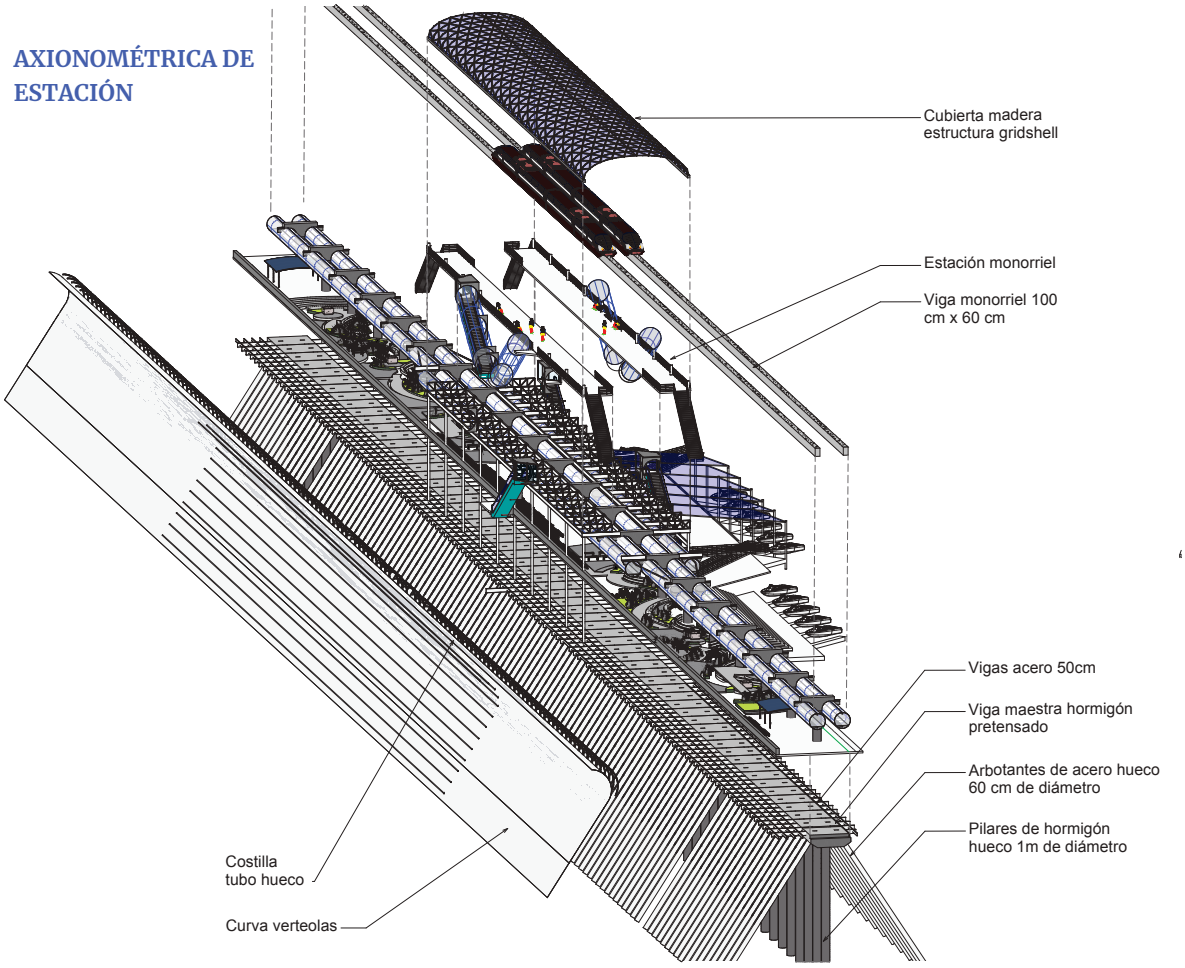


Envigado del paseo elevado que sostiene la loza





AXIONOMÉTRICA DE ESTACIÓN



PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN TIPO

ORDENAMIENTO BASE PARA LOS SECTORES PROYECTADOS

La zonificación propuesta responde a una necesidad de dar prioridad a los distintos usos permitidos en el proyecto costanera marítima, en el caso de las plataformas y pontones flotantes este programa esta modulado longitudinalmente en fragmentos de 20 metros de largo por 15 de ancho, pudiendo variar ligeramente cuando los requerimientos de dichos programas lo necesiten.

Esta zonificación no es en ningún caso restrictiva, es más bien una guía para la prioridad de los elementos en cuanto a su cercanía con las estaciones modales (puentes), es decir, un programa deportivo se puede instalar al lado del acceso al puente siempre y cuando no haya una plataforma de carácter gastronómico requiriendo ese sitio establecido como prioridad para ella. Sin embargo los anchos de circulación marítima si son estrictos y deben ser rigurosamente balizados para evitar accidentes.

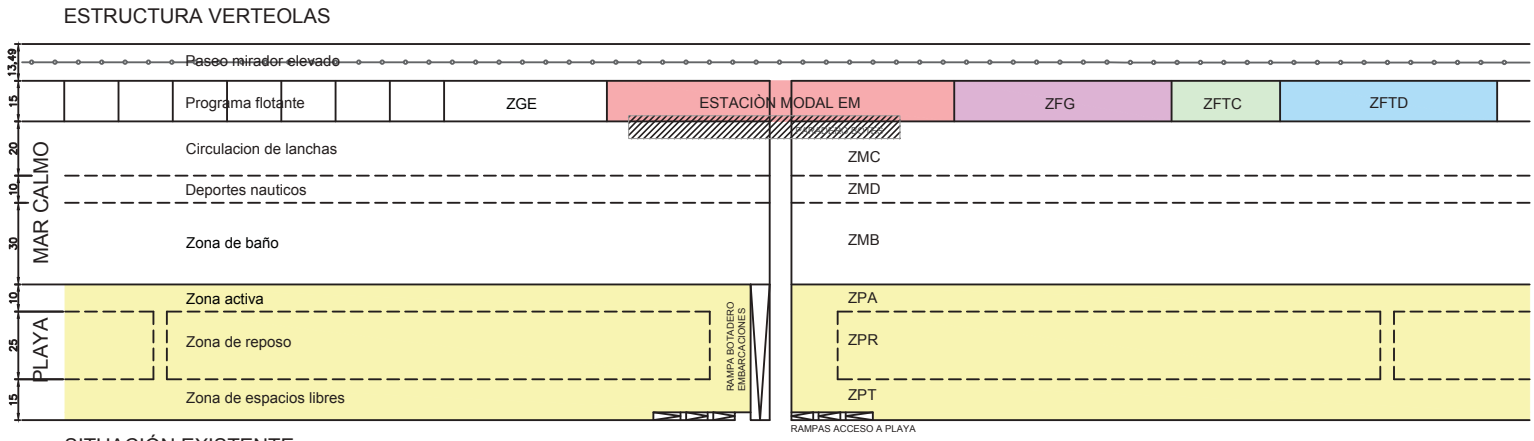


Figura 206. Esquema de zonificación para sectores proyectados. Elaboración propia.

Estaciones modales EM
Àrea bajo el puente de conexión transversal que contempla boleterías para monorriel y bicicletas aéreas, baños públicos y oficinas de información turística. En ellas se emplaza el programa que presente un destino y uso comercial, donde la gente pueda abastecerse al paso. Tienen cabida: minimarquet, panaderías, locales de venta de insumos electrónicos, pequeñas tiendas, cajas vecinas, servipag, etc

Zona flotante gastronómica ZFG
Area contigua al área comercial destinada a locales gastronómicos que implique vender comida o bebestibles, tienen cabida: restoranes de todo tipo, cafeterías, heladerías, locales de comida rápida, pizzerías, etc.

Zona flotante turístico-cultural ZFTC
Area contigua al área gastronómica, enfocada a eventos y/o presentaciones culturales de todo tipo, ya sea expositivo, teatral o musical, para ambos lados de este programa debe tener escaleras de acceso directo al nivel elevado. Esta área además puede considerar un espacio atraque de embarcaciones exclusivo cuando así lo requiera, dependiendo del número de personas asistentes a la actividad. Además, puede contener un programa enfocado al esparcimiento vinculado o independiente de piscinas flotantes temperadas. Dentro de esta área y en los lugares establecidos como estratégicos dentro del proyecto global, serán incorporadas marinas públicas para el atraque de embarcaciones.

Zona flotantes deportiva ZFD
Area más alejada de los puentes, destinada a usos deportivos de todo tipo, ya sea náutico y/o gimnasios convencionales, admite también permite la instalación de escuelas de buceo, kayak, piragüismo, windsurf, waterpolo, etc. Los módulos se adaptarán para albergar piscinas olímpicas en casos particulares. Para competiciones que así lo estimen necesario, se otorgara un ancho marítimo exclusivo tomando parcial o totalmente el carril de lanchas-taxi (carreras de boga y kayak). En esta área estará concentrado todo el comercio de arriendo de elementos náuticos deportivos.

Zona exclusiva de guardado de lanchas ZGE
Junto a cada estación modal a uno de sus costados debe acompañarse de un estacionamiento para las embarcaciones de transporte publico.

Zona marítima de circulación ZMC
Carril marítimo de 20 metros de ancho, contiguo al programa flotante, destinado exclusivamente a la circulación de lanchas colectivas o particulares que para desplazarse utilicen motor. Las embarcaciones solo podrán atracar en los paraderos y marinas establecidas, ya sea para guardado o desembarco/embarco de pasajeros.

Zona marítima deportiva ZMD
Carril continuo de ancho 10 metros, ubicado entre ZMC y ZMB, destinada al uso exclusivo de elementos náuticos sin motor, que no signifiquen riesgo para los bañistas y cuya circulación este diferenciada de las lanchas motorizadas con el fin de evitar accidentes.

Ordenamiento base para los sectores proyectados	
EM	Oficina turismo, baños públicos, boletería, gendarmería Panadería, mini Marquet, cajeros automáticos, servipag, sencillito, venta de diarios y revistas, copia de llaves, venta artículos electrónicos-
ZFG	Comida naturista, pizzería, comida árabe, comida rápida, comida china, heladería, cafetería, restaurant peruano, restaurant mexicano, restobar.
ZFTC	Escuela y arriendo de kayak, boga(remo), piragüismo, windsurf, buceo, lanchas eléctricas, piscinas olímpicas y escuelas de natación, waterpolo, flyboard, gimnasios.
ZFD	Guardador de botes y marinas públicas, sala de exposiciones, espacios para conciertos con graderías, salón de eventos, museos.

Figura 207. zonificación para sectores proyectados. Elaboración propia.

Zona marítima de baño ZMB

Carril continuo cuyo ancho dependerá del ancho de la playa y el veril en donde se ubique el balizamiento, este margen deberá presentar una profundidad segura para los bañistas de máximo 3.5 metros de profundidad, en tal caso se ensanchará el carril de deportes náuticos. Esta área de baño estará libre de todo tipo de elementos flotantes que puedan presentar un riesgo con las personas y se permitirán solo los de menor tamaño (baby-boar, flotadores de seguridad para niños, etc). Solo en casos especiales se permitirá a instalación no-permanente de juegos inflables acuáticos, siendo estudiado su posible impacto en la playa.

Zona de playa activa ZPA

Ancho de playa afectado directamente por el nivel de marea. Tiene un ancho de 10 metros (en el caso que la playa sea angosta, es decir, tenga menos de 40 metros de ancho, la ZPA podrá disminuir a 6 metros como mínimo) Esta área debe permanecer libre en toda longitud para favorecer la cómoda inmersión y tránsito de los bañistas, interrumpiéndose solo en las zonas de botero de naves establecidos.

Zona de playa de reposo ZPR

Area de la playa destinada a la permanencia y descanso, se permite la colocación de sombrillas, hamacas, toldos, reposeras y otros elementos portátiles que faciliten la permanencia a los usuarios., esta zona tendrá un máximo de 100 metros de ancho contiguo a la zona activa.

Zona de playa de transición ZPT

Area de conexión con la calle existente y tránsito peatonal, se autorizarán las actividades permitidas en la zona de reposo cuando esta se vea sobrepasada por la cantidad de gente, se permitirán además las actividades deportivas y lúdicas (vóley playa y juegos de paleta)

VISTA DE ESTACIÓN TIPO

CONCLUSIONES

El concepto de maritorio implica otra visión del mar: asequible, habitable, seguro, gratuito, borde público para el goce y contemplación de sus ciudadanos. El borde debe ser el primer espacio público de la ciudad y el primer elemento urbano.

> Concebir el mar como territorio para poder habitarlo, abriéndose a la posibilidad de un urbanismo de mar (Ivelic, 2017, et al, p.104).

La costanera marítima debe ser un elemento poli funcional que aporte transformaciones profundas a la ciudad, justificando el esfuerzo y costo que demandará. Aplicable a los bordes urbanos, donde está en juego la infraestructura y seguridad de sus habitantes. Su polifuncionalidad incluye la movilidad colectiva, extendiéndose incluso hasta Valparaíso, favoreciendo a la mayor cantidad de población.

Chile posee los conocimientos, requerimientos técnicos y experiencias que implica este tipo de obra. Su ejecución solo depende de una voluntad política. Tratándose de una obra lineal, puede ejecutarse por etapas y en el largo plazo, todo esto apoyado por el financiamiento de inversionistas privados.

Creemos que Chile debería estar consciente del problema que hoy significa la movilidad. En Viña del Mar, la última obra urbana de vialidad, fue el acceso por Las Palmas y el hundimiento del Ferrocarril, de esto hace ya 22 y 16 años respectivamente. A problemas extraordinarios, medidas extraordinarias. El diseño propuesto, quiere enfrentar estos dos grandes desafíos: el borde costero y la movilidad urbana, que permita la urgente renovación de la ciudad.

BIBLIOGRAFÍA

ABHAS K JHA ,ROBIN BLOCH ,JESSICA LAMOND . Guía para la Gestión Integrada del Riesgo de Inundaciones en Ciudades en el Siglo 21 . Ciudades e Inundaciones, 2, 1-60. 2012

ANAC CHILE. Mercado Automotor. Asociacion nacional automotriz de Chile . Santiago 2018

AUGÉ, M. Los no lugares, espacios del anonimato. Barcelona. Gedisa 1996.

AYUNTAMIENTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE. Playa de Las Teresitas Santa Cruz de Tenerife - Portal turismo y ocio de Santa Cruz de Tenerife Islas Canarias - SANTACRUZ MAS . [online] Available at: http://www.santacruzmas.com/SantaCruzMas.asp?Idioma=%3C%=Idioma%%3E&IdMenu=4&IdSeccion=6&IdSubseccion=30 [Accessed 10 Dec. 2018].n.d.

BAEZA, A., VIAL, J., URIBE, J. AND IVELIC, B. Proyecto renovación del estero de Viña del Mar. [online] Wiki.ead.pucv.cl. Available at: https://wiki.ead.pucv.cl/images/0/0f/Taller_de_Proyectos_N%C3%A1utico_1_Clase_sobre_el_estero_Margamarga%2C_vi%C3%B1a_del_mar.pdf [Accessed 13 Dec. 2018].(n.d.).

BEYÁ J., ÁLVAREZ M., GALLARDO A., HIDALGO H., AGUIRRE C., VALDIVIA J., PARRA C., MÉNDEZ L., CONTRERAS F., WINCKLER P., MOLINA M. Atlas de Oleaje de Chile. Primera edición. Valparaíso, Chile, Escuela de Ingeniería Civil Oceánica - Universidad de Valparaíso. 2016.

BIOBIOCHILE. www.biobiochile.cl. Obtenido de https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/actualidad/2016/07/13/las-imagenes-que-dan-cuenta-del-paso-del-sistema-frontal-por-valparaiso-y-bio-bio.shtml. Santiago 2016.

CABA, R. V. C. Análisis de marejadas históricas y recientes en las costas de chile. 2016.

CARRASCO, M. X. U., ABBOTT, N. G., & VEGA, M. C. Aportes a la historia sísmica de Chile: el caso del gran terremoto de 1730. Anuario de Estudios Americanos, 73(2), 657-687. 2016.

CASAS, L. . Prueban el primer taxi acuático impulsado con energía solar de Puerto Montt. [online] BioBioChile - La Red de Prensa Más Grande de Chile. Available at: https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-los-lagos/2016/09/21/prueban-el-primer-taxi-fluvial-impulsado-con-energia-solar-de-puerto-montt.shtml [Accessed 26 Nov. 2018]. Santiago 2016.

CASTAGNETO, P. Viña del Mar y su patrimonio. Viña del Mar: montserrat Madariaga, p.196. 2014

CASTRO, C; MORALES, E. La Zona Costera. Medio Natural y Ordenación Integrada. Santiago: Alfabeta Artes Gráficas, 2006.

CHILE CATASTROFES TRAGEDIAS.BLOGSPOT.COM. CATASTROFES Y TRAGEDIAS DE CHILE. [online] Available at: http://chile-catastrofes-tragedias.blogspot.com/2010/06/temporal-en-regiones-valparaiso.html [Accessed 13 Dec. 2018].(n.d.).

CHILECOLLECTOR.COM. DIQUE SECO # 1 DE TALCAHUANO , SELLOS STAMPS # 1817. [online] Available at: https://www.chilecollector.com/archwebfila03/archwebstamp1800/stampset1817.html [Accessed 11 Dec. 2018]. 2018.

CISTERNAS VEGA, M., URBINA CARRASCO, M., & CISTERNAS VEGA, M. Aportes a la historia sísmica de Chile: el caso del gran terremoto de 1730. Anuario de Estudios Americanos 73, 2, 657-687. 2016
.

CIVITATIS NUEVA YORK. . www.nuevayork.net. Obtenido de https://www.nuevayork.net/high-line. (s.f.)

COSTAS, G. G. Documento Temático: Regeneración de playas. Obtenido de https://docplayer.es/7237900-Documento-tematico-regeneracion-de-playas-universidad-de-cantabria-uc-ministerio-de-medio-ambiente-direccion-general-de-costas.html. 2015.

COSSEY, P. . Shweeb | History. [online] Shweeb Racer. Available at: https://www.shweeb.co.nz/history [Accessed 12 Dec. 2018]. n.d.

CRUZ, C. A. . Estudio Urbanístico para una Población Obrera en Achupallas. Anales UCV n°1, 243 y ss. Viña del Mar, 1954.

DIARIO EL DIA DE LA PLATA www.eldia.com. Retrieved from https://www.eldia.com/nota/2011-3-11--que-es-un-tsunami. n.d.

DOP. Dirección de Obras Portuarias desarrolla solución de sobrepaso de oleaje de Avenida Perú en Viña del Mar. [online] Available at: http://www.dop.cl/noticias/Paginas/DetalledeNoticias.aspx?item=456 [Accessed 10 Dec. 2018]. 2017.

E[AD]. Escuela de Arquitectura y Diseño PUCV - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Canal de Olas - e[ad] - Escuela de Arquitectura y Diseño PUCV - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. [online] Available at: https://www.ead.pucv.cl/2010/

canal-de-olas/ [Accessed 26 Nov. 2018]. 2010.
ELINFORMADORCHILE. Obtenido de www.elinformadorchile.com: https://www.elinformadorchile.com/2017/06/fotos-de-1940-muestra-como-cambiaron.html. 2017

ENTERRENO. . www.enterreno.com. Obtenido de https://www.enterreno.com/blogs/las-playas-que-desaparecieron. 2018

ENTERRENO. Dique de Talcahuano, principios del 1900.. [online] Available at: https://www.enterreno.com/moments/dique-de-talcahuano-principios-del-1900 [Accessed 11 Dec. 2018]. 2016.

ESCUDERO, N. Movilidad urbana y ciudad sustentable. Santiago: Fondo de cultura económica, 2017.

ESCUELA DE ARQUITECTURA UCV. Avenida del mar. En E. d. UCV, Fundamentos de la Escuela de Arquitectura, Universidad Católica de Valparaíso (págs. 84 - 107). Santiago, 1971

FILATINA. Monorrieles para las ciudades: más económico, moderno, masivo y económico que subtes, trenes, taxis y ómnibus.. [online] Available at: https://filatina.wordpress.com/2009/08/01/monorrieles-para-las-ciudades-mas-economico-moderno-masivo-y-economico-que-subtes-trenes-taxis-y-omnibus/ [Accessed 12 Dec. 2018]. 2009.

GIL ZABALA, J. Historia General de Viña del Mar - Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar. [online] Sites.google.com. Available at: https://sites.google.com/site/archivohistoricopatrimonial/historia-general-de-via-del-mar [Accessed 9 Dec. 2018].N.D.

GNLQUINTERO.COM. GNL Quintero. [online] Available at: http://www.gnlquintero.com/terminal/infraestructura/muelle.htm [Accessed 26 Nov. 2018]. n.d.

GÓMEZ PINA, G., & DÍEZ, G. Regeneración de la playa de la zurriola San Sebastian (Guipuzcoa). Ingeniería del agua, 1995, vol. 2, núm. 1 extraordinario. 1995.

GREZ, P. W., BEYÁ, J., & PEREIRA, M. M. Sociedad chilena de ingeniería hidráulica xxii congreso chileno de ingeniería hidráulica.2015

GUTIÉRREZ, M. EyN: Ventas de autos nuevos y usados crecen 6,7% y superan las 450 mil unidades. [online] Economiaynegocios.cl. Available at: http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=467203 [Accessed 10 Dec. 2018]. 2018

GUTIÉRREZ, P. Cómo funciona el metrocable de Medellín, el inspirador de los nuevos teleféricos en Chile. [online] Plataforma Urbana. Available at: http://www.plataformaurbana.cl/archive/2015/07/18/como-funciona-el-metrocable-de-medellin-el-inspirador-de-los-nuevos-telefericos-en-chile/ [Accessed 25 Nov. 2018]. 2015.

HASSAN, J. Informe de travesía. [online] Viña del Mar, p.3. Available at: https://wiki.ead.pucv.cl/images/3/39/Construcci%C3%B3n_y_Estructura_N%C3%A1utica_2_2011_Sitecna_Jayson_Hassan.pdf [Accessed 26 Nov. 2018]. 2011.

HUNTSMAN, S. R. Design and construction of the lake Borgne surge barrier in response to Hurricane Katrina. In Coastal Engineering Practice (2011) (pp. 117-130). 2011.

INE. Parque vehicular Region de Valparaiso. Chile: Instituto nacional de estadistica Chile. 2015

ISLADETENERIFEVIVELA.COM. Playa de Las Teresitas - Santa Cruz de Tenerife. [online] Available at: https://www.isladetenerifevivela.com/2015/02/playa-de-las-teresitas-santa-cruz-de.html [Accessed 10 Dec. 2018]. n.d.

IZA, G. Un paseo por las 4 playas de San Sebastián. [online] Se hace camino al andar. Available at: http://www.sehacecaminoalandar.com/paseo-playas-san-sebastian/ [Accessed 10 Dec. 2018].2014

IVELIC, B., & SEGURA ARIAS, E. Recuperar nuestro destino marítimo en la concepción de un maritorio habitable y sustentable. AUS (Valdivia), (19), 88-93. 2016

IVELIC B., CRUZ F., UCV. Escuela de Arquitectura: "Casa de Los Nombres". En C.A. Nº87, 1992, Santiago de Chile, pp. 50-53. 1992

IVELIC, B., CRUZ, F., ZAHR, S. AND LANG, R. 2011. Archivo Casa de los Nombres. [online] wiki.ead.pucv.cl. Available at: https://wiki.2011. ead.pucv.cl/Archivo:Casa_de_los_Nombres.pdf [Accessed 11 Dec. 2018].

IVELIC, B., & VÁSQUEZ, P. Parque de Mar Puerto Barón. Revista Márgenes Espacio Arte y Sociedad, 11(14), 94-107. 2014.

KRAUSS, J. . El dique seco de Talcahuano. In: Anales del Instituto Real de Injenieros de Holanda. [online] Available at: https://revistas.uchile.cl/index.php/AICH/article/download/32024/33815/ [Accessed 26 Nov. 2018]. 2018.

LEITNER-ROPEWAYS.COM. Construcción de un teleférico - Informaciones útiles - Empresa - LEITNER ropeways. [online] Available at: https://www.leitner-ropeways.com/es/empresa/informaciones-utiles/construccion-de-un-teleferico/ [Accessed 25 Nov. 2018]. 2018

MALDONADO, F. Según su complejidad: Los mayores desafíos de la construcción. Obtenido de http://biblioteca.cchc.cl/: http://biblioteca.cchc.cl/datafiles/19641.pdf. 2007

MARITIMOPORTUARIO. Viña del Mar aprueba más de $ 187 millones para iniciar los trabajos en el borde costero. [online] Available at: http://www.maritimoportuario.cl/mp/vina-del-mar-aprueba-mas-de-187-millones-para-iniciar-los-trabajos-en-el-borde-costero/ [Accessed 29 Nov. 2018].2018

METRO VALPARAÍSO S.A. Plan estratégico 2016-2030. Valparaíso. 2016

MOLINA, M. Chile: ¿país de marejadas? (C. González, Entrevistador) Obtenido de https://sustempo.com/chile-pais-de-marejadas. 2018

MOP. Análisis y Diagnóstico de Flujos de Transporte en el Corredor Central. Dirección de Planeamiento. 2002

MUÑOZ, E., SEPÚLVEDA, S. A., & REBOLLEDO, S. Nuevos antecedentes sobre la falla Marga-Marga y sus implicancias en el peligro sísmico. 2012

M., G. I. Apertura de los Terrenos. Viña del Mar: Ciudad Abierta. Obtenido de https://wiki.ead.pucv.cl/images/d/d2/Casa_de_los_Nombres.pdf. 1971

CONSTRUYENDO CAMINOS.Monoriel para Lima: un futuro posible. (2014). Construyendo camino, [online] (13), pp.22-23. Available at: https://en.calameo.com/read/00417610470c68cee8e3c [Accessed 12 Dec. 2018].2014

TENDENCIAS. Nuevas tendencias en el diseño de producto. Shweeb, monorraíl a pedales. [online] Available at: https://tendencias2009.wordpress.com/2010/04/25/shweeb-monorrail-a-pedales/ [Accessed 25 Nov. 2018].2010

PARÍS, A. Glosario de movilidad sostenible. 1st ed. [Madrid]: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, p.39. 2009.

PIQUERAS, V. Y. . Obtenido de victoryepes.blogs.upv.es/: http://victoryepes.blogs.upv.es/2012/05/02/zonificacion-playa/. 2012

PIZARRO, A. EV: Taxis fluviales solares en Valdivia (TFS - Transporte Fluvial Sustentable) - Administración y Transportes CL. [online] Administración y Transportes CL. Available at: http://administracionytransportes.cl/2016/01/09/ev-taxis-fluviales-solares-en-valdivia-tfs-transporte-fluvial-sustentable/ [Accessed 26 Nov. 2018]. 2018

PIZARRO, R. Sistema de Estimación de Eventos Extremos de Lluvia, para la Prevención y Mitigación de los Riesgos de Avenidas y Caudales Circulantes, en un Contexto de Variabilidad y Cambio Climático. [online] Available at: http://eias.utalca.cl/Docs/Presentaciones%20FONDEF/PRESENTACI+%C3%B4N%20ROBERTO%20PIZARRO.pdf [Accessed 13 Dec. 2018]. 2013

PUC. Importantes procesos en el mar chileno. [online] Available at: http://www7.uc.cl/sw_educ/geo_mar/html/h713.html [Accessed 6 Dec. 2018].n.d.

QUÉ PASA. El año de gloria de la industria automotriz. [online] Available at: http://www.quepasa.cl/articulo/actualidad/2018/05/el-ano-de-gloria-de-la-industria-automotriz.shtml/ [Accessed 28 Nov. 2018]. 2018.

REMENTERIA, C. T. Destino del borde costero tras el temporal genera intensa pugna. 4. (K. Escalona, Entrevistador). 2015.

RIFO, T. F. Marejadas traerán olas de hasta cinco metros desde este jueves en el borde costero. (P. Venegas, Entrevistador). 2017.

RIVERA, C. Estación de metrocable en la quebrada jaime: Propuesta de movilidad y conectividad para Valparaíso. pregrado. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Viña del mar. 2016.

SALINAS, S . www.pucv.cl. Obtenido de http://www.pucv.cl/pucv/noticias/destacadas/marejadas-en-valparaiso-llegaron-para-quedarse/2017-02-04/085425.html. 2017.

SANCHEZ, J. Maritorio de los archipiélagos de la Patagonia Occidental. Viña el Mar: Edición TIG, 1972.

SAN MARTÍN, J. 20 cosas que no sabías sobre Wavegarden. [online] Red Bull. Available at: https://www.redbull.com/es-es/20-curiosidades-sobre-wavegarden [Accessed 25 Nov. 2018]. 2016.

SAVIC, O. Piscina flotante en el centro de Viena. [online] itinari. Available at: https://www.itinari.com/es/floating-swimming-pool-in-the-centre-of-vienna-jit6 [Accessed 25 Nov. 2018]. 2018

SUBPESCA. www.subpesca.cl. Obtenido de http://www.subpesca.cl/portal/618/w3-article-80146.html. s.f

SURFBEATSRADIO.COM. Chile tendrá su primer parque de olas en 2018 - SURFBEATSRADIO.COM. [online] Available at: http://surfbeatsradio.com/chile-tendra-su-primer-parque-de-olas-en-2018/ [Accessed 25 Nov. 2018].2017

SWEENEY. sweeneyseas.com. Obtenido de https://sweeneyseas.com/2013/08/19/vienna-vibrations/. 2013.

THORSON, R. M. La falla Marga Marga - Viña del mar. Valparaíso: Universidad Federico Santa Maria. 1999

TORO CANESSA, E. Sociedad de Maestranza y Galvanización Lever & Murphy. [online] Tell Magazine. Available at: http://www.tell.cl/magazine/17629/vinadelmar/enero/2016/columnas/sociedad-de-maestranza-y-galvanizacion-lever-&-murphy.html [Accessed 9 Dec. 2018]. 2016

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO Y SHOA, CHILE. www.sismo24.cl. Obtenido de http://www.sismo24.cl/300com/500sismos/700tsunami2.html. s.f

VALENCIA, C. La movilidad sostenible como política global y su consolidación hacia el futuro en la ciudad de Medellín en respuesta a la ocupación territorial y sus problemáticas. Maestría en Estudios Urbano Regionales. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. 2016

VALPARAISO_PUERTO PLUS. Libro de Actuaciones sobre el borde-mar del Gran Valparaíso. Valparaíso. 2017

VARIOS AUTORES. Amereida II. Viña del Mar: Ediciones TIG, 1986.

VARIOS AUTORES. Apertura de los terrenos. Viña del Mar: Edición Ciudad Abierta, 1971.

WAVEGARDEN. Wavegarden | Wavegarden Cove®. [online] Available at: https://wavegarden.com/es/wavegarden-cove/ [Accessed 25 Nov. 2018]. 2018

WINCKLER, P; CONTRERAS, M; HIDALGO,H; GODOY Eduardo; AGREDANO Roberto. Coastalerosion in central Chile: A new hazard?. Ocean & Coastal Management 156 (2018): 141-155. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569117301564#fig2. 2018

YEPES, V. Las playas en la gestión sostenible del litoral . Cuadernos de Turismo, (4), 89-110. 1999

YEPES, V. Ordenación y gestión del territorio turístico. Las playas, en Blanquer, D. (dir.): Ordenación y gestión del territorio turístico. Ed. Tirant lo Blanch. Valencia, pp. 549-579. 2002

ZÚÑIGA, A. D. el agua como elemento de centralidad urbana - parque puerto valparaiso. Viña del mar. 2016

ANEXOS

RIESGOS ASOCIADOS AL ESTERO MARGA MARGA

TEMPORAL Y ALUVIÓN VIÑA DEL MAR (JULIO 1984)

Para el proyecto, el sector de la desembocadura del estero Marga Marga es de gran importancia, puesto que representa un lugar critico en eventos extremos, en 1984, ocurrió un aluvión que dañó la infraestructura de la ciudad, el agua sobrepasó el cajón hidráulico inundando el centro de Viña del Mar.

> Entre las regiones Metropolitana y Valparaíso, en 11 días de lluvia ininterrumpidas(30 de julio al 11 dejulio), cayó el equivalente a un año completo de precipitaciones, que alcanzó los 350 mm. Fue el peor período climático de mal tiempo del siglo XX en la zona central del país, según estimó el Instituto Geográfico de la Universidad Católica de Valparaíso. El saldo final en la Quinta Región fue de 32 fallecidos, 38 mil damnificados y 1.500 viviendas destruidas. (Pizarro, 2013)
>
> .

Figura 209. Calle Arlegui Viña del mar en aluvion 1984 Fuente: http://chile-catastrofes-tragedias.blogspot.cl/2010/06/temporal-en-regiones-valparaiso.html

Figura 208. Estero marga marga en el temporal del 25 de junio 2017 Fuente:http://www.infogate.cl/2017/06/25/borde-costero-de-zona-central-enfrenta-temporal-con-inundaciones-y-crecidas-de-esteros-y-rios-vina-del-mar-la-mas-afectada-hasta-ahora/

HOYA HIDROGRÁFICA MARGA MARGA

Longitud de la hoya 50 km
Superficie aproximada 420 km2
Altitud media 300 m
Precipitación m.a 500 mm

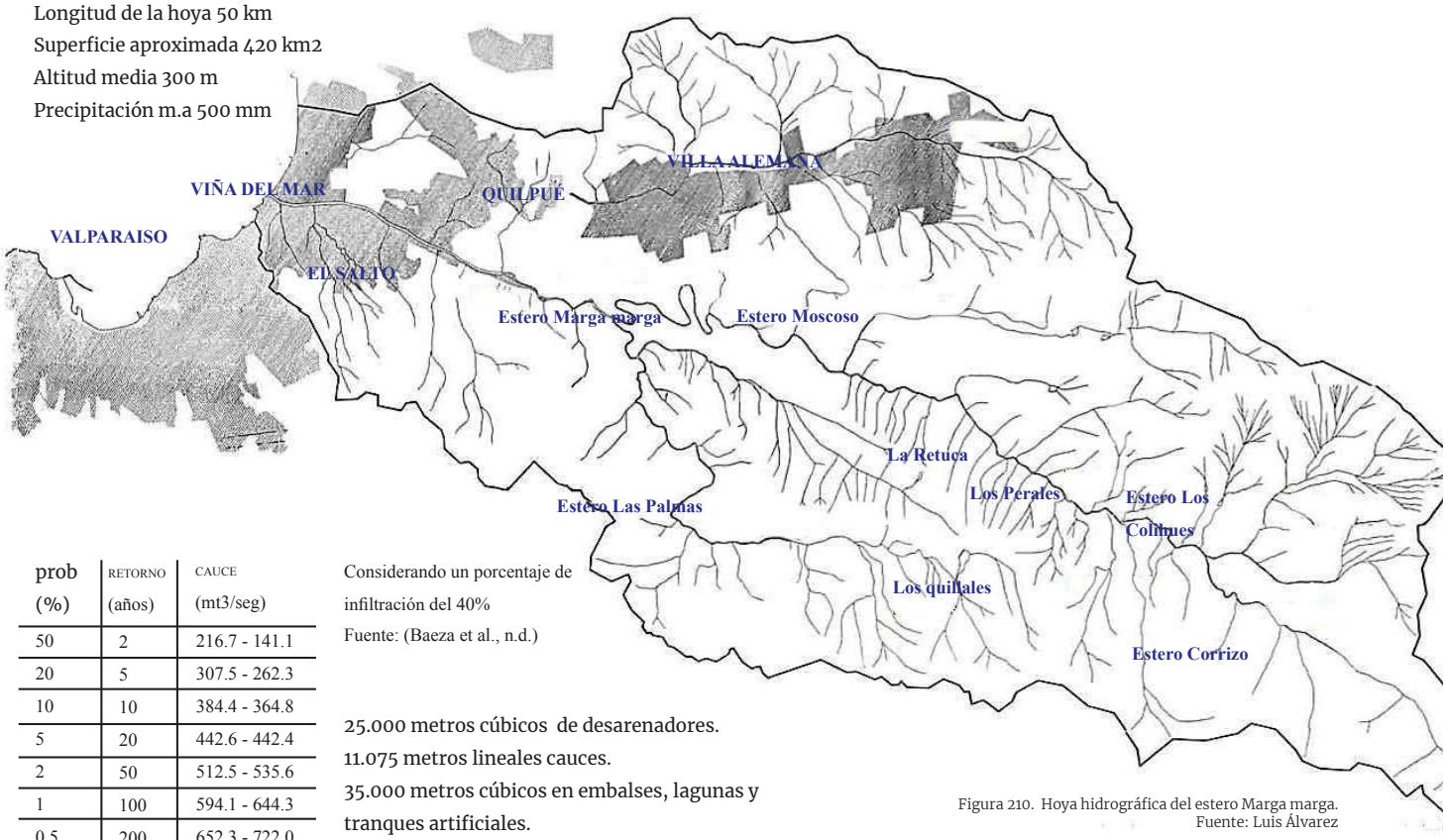


Figura 210. Hoya hidrográfica del estero Marga marga.
Fuente: Luis Álvarez

prob (%)	RETORNO (años)	CAUCE (mt3/seg)
50	2	216.7 - 141.1
20	5	307.5 - 262.3
10	10	384.4 - 364.8
5	20	442.6 - 442.4
2	50	512.5 - 535.6
1	100	594.1 - 644.3
0.5	200	652.3 - 722.0
0.2	1000	754.8 - 858.7

Considerando un porcentaje de infiltración del 40%
Fuente: (Baeza et al., n.d.)

25.000 metros cúbicos de desarenadores.
11.075 metros lineales cauces.
35.000 metros cúbicos en embalses, lagunas y tranques artificiales.

ENTREVISTA A MARCELO RUIZ

ARQUITECTO MIEMBRO DEL EQUIPO DE ASESORÍA URBANA DE LA MUNICIPALIDAD DE VIÑA DEL MAR.

1. ¿Cuál es su opinión con respecto a la Propuesta del MOP para avenida Perú?

En cuanto a diseño, podría ser mejor, aunque también hay que considerar que los proyectos de diseño urbano en términos marítimos son obras que siempre tiene algún impacto, la idea de que una obra costera pueda ser imperceptible, no se cumple. Evidentemente el diseño puede mejorar y debe ser compatible con la vocación de la avenida Perú.

2. Como parte de equipo urbanista de la municipalidad ¿Cuál cree que es el destino de avenida Perú?

La avenida Perú es unos de los principales paseos de Viña del Mar, evidentemente tiene una vocación en términos turísticos, pero también de ser uno de los lugares más congregantes de la ciudad, es una especie de plaza pública. Es un lugar potente en lo económico ya que de acuerdo al plan estratégico de turismo de año 2000, en la encuesta que se hace con Adimark, más del 70% de las personas provenientes de Santiago vienen a viña del mar a caminar frente al mar, dejando después ir al mall o al casino, el borde costero es un activo económico muy relevante que además tiene un rol en la integración social de la comuna, funcionando como un espacio público de congregación. La avenida Perú es uno de los lugares con mayor calidad urbana que existe en Viña del Mar, uno de los pocos lugares donde el diseño urbano se aprecia como algo armónico, todo los que vendría a ser el conjunto de edificios de avenida Perú, la avenida Marina, la canalización del estero, los dos puentes, plaza Colombia más el frente de edificios de San Martin, todos es un conjunto que en términos de diseño urbano está sumamente bien terminado, avenida Perú es uno de los pocos lugares donde se puede apreciar la uniformidad la unidad y la armonía en términos de diseño urbano, la Avenida Perú es parte de una pieza urbana de calidad extraordinaria.

3. ¿Ve usted viable el recuperar la antigua playa de avenida Perú?

Si, el año 2010 el municipio junto al MOP terminaron una propuesta para licitarse vía la ley de concesiones que era el proyecto Margamar que consistía en canalizar el estero aguas adentro.
Dentro de las ventajas que tenía era que el proyecto regularía la relación de las aguas del estero versus las aguas de mar, mediante un conjunto de molos en la desembocadura del estero con el fin de evitar la formación de la barra. La barra es el principal elemento que influye en las inundaciones de Viña del Mar y seguirá influyendo dado el periodo de retorno que tienen las inundaciones. El Margamar haría que el sedimento que viene tierra adentro y forma las playas se desplazase hacia el norte (avenida Perú), en vez de acumularse en la desembocadura a modo de tapón, constituyendo así, una defensa natural. Cabe destacar que, en los costos iniciales, los molos tenían un valor similar a lo que hoy en dio vale el proyecto que instalaría el MOP, además de permitir instalar una marina (la función del molo es la defensa de la expulsión de las aguas del estero en eventos meteorológicos intensos).

4. ¿Por qué no se continuo el proyecto Margamar?

Existen varias razones, la primera y más técnica es que no logró aprobar la etapa de evaluación social. Las metodologías que ocupa el Ministerio de Desarrollo Social (ex MIDEPLAN) para poder asignar inversión a proyectos fuertes, es una metodología que tiende a separar las virtudes que tienen los proyectos urbanos y reducir la forma de enfrentarlos. El caso más evidente es cuando se evalúa una calle que se evalúan de acuerdo al ahorro de tiempo y combustible, pero una calle puede ser más que un elemento de ahorro de tiempo y combustible, una calle es un lugar de encuentro social, puede ser un corredor urbano, puede ser un elemento de contención entre lo rural y lo urbano.
La tendencia del Ministerio del Desarrollo Social de segmentar y reducir el enfoque de los proyectos de la ciudad atenta con la visión urbana que es integradora por naturaleza. El proyecto fue modificado por el presidente Piñera quien le quitó los elementos que generaban la rentabilidad privada del proyecto que permitían financiarlo. El Estado de chile no fue capaz de compensar los elementos que fueron eliminados generar rentabilidad. Se eliminaron en concreto todos los edificios de la unidad de concesiones 2 y 3 que eran los que financiaban gran parte del proyecto. Pese a que, si hicieron nuevos estudios económicos, dado que el gobierno no fue capaz de poner nuevos elementos de financiación, la gestión del proyecto terminó por diluirse.

5. Con respecto al riesgo de tsunami en la avenida Perú ¿se ha pensado en alguna estrategia de evacuación vertical?

Existe un estudio de Jorge León (arquitecto y doctor en planificación urbana) que expuso en la municipalidad la semana pasada y explicaba que nada en cuanto a estructura pueda parar un tsunami, muros gigantes revienta olas construidos en Japón no funcionaron en 2011. Hoy en día la evacuación en la población Vergara se considera riesgosa por que el tiempo en que se tarda en llegar lugares seguros como el casino son extensos.
Para tener edificios privados que incorporen evacuación vertical habría que hacer una serie de cambios complejos en la normativa, debido a que se modificaría los cálculos no solo estructurales sino también de uso humano durante una crisis (anchos de accesos, escaleras etc.), cambiando así, normativas y reglamentos de propiedad. De momento es inviable usar edificios privados, por lo que habría que usar edificios públicos los cuales debiesen ser analizados en sus características estructurales de carga, además de la preparación de sus elementos arquitectónicos y espaciales para recibir personas heridas o en estado de pánico.
Si bien la evacuación vertical tiene un potencial efecto importante en la reducción de víctimas durante un tsunami, resultaría muy difícil de implementar.

6. ¿se ha pensado en intervenir la normativa del sector en función de los actuales y posibles desastres costeros?

Eso se realizará en el nuevo plan regulador. en agosto sale la participación ciudadana formalmente donde vendrá la discusión de que hacer, en cuanto a plan regulador es poco lo que se puede hacer ya que habría que prohibir usos como los residenciales en el sector, quedando sin efecto.