



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATOLICA
DE VALPARAISO



**El espacio portuario como eje público de conectividad y desarrollo urbano:
terminal marítimo en Punta Arenas como plaza semi-interior “temperie del viento”**

e[ad]

ESCUELA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Candidato a Magíster: Cristóbal Asenjo García
Tesis Magíster de Arquitectura y Diseño mención Náutico y Marítimo
Director de tesis: Sr. Rodrigo Saavedra y Sr. Mauricio Puentes
Segundo semestre 2010

ABSTRACT

Encargo: dar forma pública y habitable al espacio portuario de una ciudad de clima extremo y gran potencial turístico, mejorando su sistema portuario.

Objetivos: integrar la ciudad al mar, ampliar la capacidad portuaria, crear infraestructura de desembarco resguardada y desarrollar los sistemas de conectividad.

Fundamentos: Punta Arenas, hito de conectividad y ruta comercial gracias al estrecho de Magallanes. su compleja habitabilidad está determinada por el frío intenso, una geografía de poco relieve y vientos de hasta 140 Km/h.

Hipótesis:

a) Mediante dragado de la zona portuaria y el diseño de un muelle de 750 m., lograr el atraque de cruceros en proximidad al terminal y la ciudad.

B) Mediante mangas de desembarco y un edificio con dispositivos deflectores que controlen los vientos, lograr circulaciones y espacios resguardados.

Metodología: demostraciones geométricas, análisis aerodinámico en túnel de viento y cálculo de dragado mediante modelo virtual.

Resultados: edificio y deflectores aerodinámicos con proyección máxima de área calma de 70 m. Muelle como prolongación de eje público con calado de 20 m. Aproximación de dragado de 50.000 m³.

Conclusiones: logro de arquitectura para espacios públicos en climas extremos. Desarrollo del proyecto abriendo el borde costero, y generando un vínculo próximo entre ciudad, habitantes y mar.

Palabras claves: arquitectura, espacio público, espacio portuario, viento, Punta Arenas.

Assignment: in order to make good use of the tourist potential of Punta Arenas, the idea is to give a habitable public shape to the port space of this extreme climate city, improving its port system.

Objectives: to connect the city to the sea, to augment port capacity, to create protected landing infrastructure and develops the connectivity systems.

Fundamentation: Punta Arenas has been a milestone of worldwide connectivity and trade route thanks to Magellan's strait. The uncomfortable and complex habitability of the city is determined by intense cold, a low-relief geography and winds that average the 25 Km/h. with bursts of 140 Km/h.

Hypothesis:

a) Through the dredging of the port zone and the design of a 750 meters dock, allow the berth of large ships in proximity to the terminal and the city.

b) To generate protected spaces and circulations by means of landing infrastructure and a building endowed with deflecting devices that control the winds.

Methodology: Geometric demonstrations, aerodynamical analysis in wind tunnel and dredging calculations by 3D models.

Results: Aerodynamic building and deflecting devices with calm area of 70 meters as maximum projection. The prolongation of a public way as a dock. Approximation of dredging of 50,000 m³.

Conclusions: it is achieved an architectural design for the habitability of extreme climates-public spaces. Development of the project opening the city's coastal border, and generating a nearest link between city, inhabitants and sea.

Keywords: architecture, public spaces, port space, wind, Punta Arenas.

RESUMEN

ENCARGO

Origen: Al visitar la ciudad, se reconocen necesidades y anhelos por mejorar la integración del borde costero, capacidad portuaria y operatividad marítima-turística.

Actualidad: Magallanes recibe anualmente cerca de 100.000 visitantes por vía marítima. El clima adverso, la insuficiente infraestructura portuaria y su desprotección, obligan a los turistas a desembarcar a la intemperie.

Importancia: Gran potencial turístico nacional e internacionalmente, sin embargo el desembarco difícil y la carencia de espacio público-portuario, dificultan su desarrollo e integración.

OBJETIVOS

Objetivo general: Integrar la ciudad al mar, abriendo el puerto como espacio público habitable, generando desarrollo portuario-turístico.

Objetivos específicos:

- Ampliar la capacidad portuaria mejorando las condiciones de maniobrabilidad.
- Crear infraestructura de desembarco resguardada, separando funciones públicas de turísticas y operativas.
- Desarrollar infraestructura intermodal, generando conectividad y fluidez.

FUNDAMENTOS DE LA TESIS

Teórico: Punta Arenas, hito de conectividad y ruta comercial gracias al Estrecho de Magallanes. Su compleja habitabilidad está determinada por el frío intenso, una geografía de poco relieve y vientos de hasta 140 Km/h. Estudios de vientos (Proyecto Escuela Naval 1958, e[ad], UCV) y casos referenciales.

Creativo: Construcción del tránsito en temperie. El proyecto busca ser una puerta de entrada y salida eficiente. Recompensa para el turista y espacio confortable para el magallánico.

Técnico:

a) Energía: Principio de Bernoulli, encauce y aceleración de flujos de viento por deflectores aerodinámicos simples y dobles. Disipación de impacto en el muelle.

b) Materialidad y procesos constructivos: Muelle tablero sobre pilotes de acero. Dragado hidráulico.

HIPÓTESIS

Hipótesis obras de atraque: Mediante dragado de la zona portuaria y el diseño de un muelle-plataforma de 750 m., lograr el atraque de grandes naves en proximidad al terminal y la ciudad.

Hipótesis plaza-terminal: Mediante mangas de desembarco y el diseño de un edificio dotado de dispositivos deflectores que controlen los vientos, lograr circulaciones y espacios

resguardados.

METODOLOGÍA

- Espiral de diseño y requerimientos de alto nivel.
- Demostraciones geométricas.
- Demostraciones estructurales.
- Análisis aerodinámico en túnel de viento
- Cálculo de dragado mediante modelo virtual

RESULTADOS

Diseño de edificio aerodinámico y deflectores con proyección máxima de área calma de 70 m. Diseño de muelle como prolongación de eje público logrando un calado de 20 m. Aproximación factible de dragado de 50.000 m³.

CONCLUSIONES

Se verificó un buen funcionamiento de los deflectores simples y dobles, en el resguardo del viento, aportando calma y logrando un diseño arquitectónico para espacios públicos en climas extremos. Desarrollo del proyecto, abriendo el borde costero y generando un vínculo próximo entre ciudad, habitantes y mar.

<i>ÍNDICE</i>	
ENCARGO.....	Pág. 10
I. ORIGEN DEL ENCARGO	
II. ACTUALIDAD DEL ENCARGO.	
III. IMPORTANCIA DE RESOLVER ENCARGO.	
OBJETIVOS.....	Pág. 12
I. OBJETIVO GENERAL.	
II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	
FUNDAMENTOS DE LA TESIS.....	Pág. 13
I. CONFIGURACIÓN DEL TERRITORIO Y ESPACIO EN MAGALLANES	
A. La Patagonia, un espacio horizontal.	
B. Patrones fundacionales de Magallanes y la ciudad de Punta Arenas.	
C. Evolución urbana de la ciudad de Punta Arenas.	
1. Primera etapa: el damero, el esplendor comercial y la influencia extranjera.	
2. Segunda etapa: expansión lineal, sectorización de la ciudad.	
3. Tercera etapa: configuración actual y uso de suelos.	
II. ESTUDIO DE LOS ESPACIOS INVOLUCRADOS Y CASOS REFERENCIALES.	
A. El espacio público.	
1. Breve descripción de su origen y estructura.	
2. Situación del espacio público en Punta Arenas.	
3. Caso referencial: Winter Garden de Sheffield, Inglaterra.	
B. El espacio portuario.	
1. Breve descripción de su origen y estructura.	
2. Situación del espacio portuario en Punta Arenas.	
3. Caso referencial portuario: proyecto terminal marítimo de Yokohama, Japón.	
4. Caso referencial portuario: proyecto puerto de Ushuaia, Argentina.	
5. Caso referencial portuario: proyecto puerto GNL Quintero.	

6. Caso referencial portuario: proyecto muelle sur de Málaga, España.
- C. El espacio semi-interior.
1. Definición del concepto.
 2. Referencia de aplicación de la idea de “entre” en la concepción del espacio de Cézanne y su influencia en la arquitectura moderna de Aalto.
 3. Situación del espacio “entre” en Punta Arenas.
- III. DE LA IDENTIDAD MAGALLÁNICA.
- A. Del concepto de identidad.
 - B. El destino marítimo de Magallanes y Punta Arenas.
- IV. DEL CLIMA Y EL VIENTO.
- A. Estudios previos sobre la incidencia del viento en la habitabilidad de lugares expuestos.
 - B. Problemática del viento en la ciudad de Punta Arenas.
 - C. Corrientes, precipitaciones, mareas, temperaturas y oleajes en Punta Arenas.
- V. DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS INVOLUCRADOS.
- A. Sistema operativo turístico.
 1. Situación actual.
 2. Problemática.
 - B. Sistema operativo de transporte terrestre.
 1. Situación actual.
 2. Problemática.
 - C. Sistema operativo marítimo.
 1. Situación actual.
 2. Problemática.
- VI. DE LA PROPOSICIÓN.
- A. Acto arquitectónico: TRANSITAR EN TEMPERIE
 - B. Modelo de gestión.

C. Emplazamiento.	HIPÓTESIS.....	Pág. 81
D. Partido constructivo y materialidad a utilizar.	I. HIPÓTESIS OBRAS DE ATRAQUE.	
1. Contexto histórico geográfico del sistema estructural a utilizar.	II. HIPÓTESIS PLAZA-TERMINAL.	
2. Breve descripción de los sistemas estructurales a utilizar.	METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA TESIS.....	Pág. 82
a) Albañilería reforzada y referencias de A. Aalto.	I. REQUERIMIENTOS DE ALTO NIVEL (R.A.N) Y ESPIRAL DE DISEÑO.	
b) Madera laminada y referencias de José Cruz.	II. DEMOSTRACIONES GEOMÉTRICAS ACOTADAS.	
c) Revestimientos en madera de Lenga.	III. DEMOSTRACIÓN ESTRUCTURAL DEL FUNCIONAMIENTO DE LA OBRA.	
d) Soluciones de borde marítimo.	IV. ANÁLISIS AERODINÁMICO EN TÚNEL DE VIENTO.	
e) Amortiguación y disipación de impacto en maniobras de atraque.	V. CÁLCULO DE VOLUMEN DE DRAGADO MEDIANTE MODELO VIRTUAL.	
f) Succión del fondo marino por dragado hidráulico.	VI. DEFINICIÓN DE LA MATERIALIDAD DEL PROYECTO.	
g) Control de flujos de viento.	RESULTADOS.....	Pág. 84
E. Propuesta de programa arquitectónico.	I. DE LOS R.A.N Y LA ESPIRAL DE DISEÑO.	
	A. Diseño conceptual: primera vuelta de la espiral.	

B. Diseño preliminar: Segunda vuelta de la espiral.	B. Cálculo de superficie calma.
II. DE LAS DEMOSTRACIONES GEOMÉTRICAS.	C. Diseño de perfiles de edificios aerodinámicos y sistemas deflectores.
A. Explanada y plataforma.	D. Verificación de los perfiles y dispositivos deflectores en el túnel de viento.
B. Edificio Plaza terminal, espacio semi-interior.	E. Correcciones de diseños de deflectores.
C. Prolongación eje público “Avenida Independencia”, estaciones de temperie.	V. DEL CÁLCULO DE DRAGADO MEDIANTE MODELO VIRTUAL.
D. Organización de los planos circulatorios.	VI. DE LA MATERIALIDAD Y SOLUCIONES MARÍTIMAS DEL PROYECTO.
III. DE LAS DEMOSTRACIONES ESTRUCTURALES.	A. Solución de borde marítimo perimetral sector explanada de relleno.
A. Maqueta estructural del edificio administrativo y deflectores.	B. Solución borde marítimo interior marina de pequeñas embarcaciones sector sur.
B. Cuadros de superficies.	C. Solución borde marítimo interior marina de pequeñas embarcaciones sector norte.
C. Programa arquitectónico final.	D. Solución de borde marítimo estructura muelle-plataforma.
D. Planimetría de la obra.	CONCLUSIONES..... Pág. 125
IV. DEL ANÁLISIS AERODINÁMICO EN EL TÚNEL DE VIENTO.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... Pág. 126
A. Áreas de temperie.	ANEXOS..... Pág. 128

ENCARGO

I. ORIGEN DEL ENCARGO

Al enmarcarse dentro de las temáticas que propone el Magíster en Arquitectura mención diseño Náutico y Marítimo de la PUCV, esta tesis debe tener en cuenta al mar y su importancia en el desarrollo de un país marítimo como lo es Chile, acotando así el campo de trabajo del proyecto, pero a la vez, abriéndose a las posibilidades espaciales y creativas que ofrecen el mar y el espacio portuario como territorios aún inexplorados en cuanto al desarrollo constructivo y arquitectónico se refieren. Éste, es el principal anhelo al que apunta la tesis.

El tema de estudio surge luego de una visita a la ciudad de Punta Arenas, en la cual a partir de conversaciones tanto con la comunidad magallánica como con algunos operadores y trabajadores portuarios, más una primera recopilación de información y observaciones del lugar, se reconocieron necesidades y un real anhelo por mejorar el espacio y sistema portuario de la ciudad. En particular, los problemas de accesibilidad e integración del borde costero, la capacidad, conectividad y calidad portuaria-logística, y la operatividad del sistema marítimo-turístico de la ciudad.

Por otro lado, y debido al particular escenario austral y extremo en que se sitúa la tesis, ha sido necesario reparar en investigaciones anteriores para incorporarlas al proyecto. Así, el “estudio de vientos” y el posterior desarrollo de un sistema de dispositivos arquitectónicos deflectores, corresponde a un replanteamiento de los conceptos estudiados para el concurso de la Escuela Naval en 1958 por parte del Profesor F. Méndez y el taller de investigación de la facultad de Arquitectura de la UCV.

II. ACTUALIDAD DEL ENCARGO

En los últimos años el desarrollo turístico en la región de Magallanes ha alcanzado uno de los índices más altos del país, creciendo en una tasa promedio anual de 11,7% para turistas nacionales, y 23,9% para extranjeros, llegando a movilizar a más de 300.000 visitantes al año, de los cuales un tercio entran a la región por Punta Arenas vía marítima. A su vez, el gasto promedio de los turistas en la región es casi el doble que en el resto del país, US\$70 diarios contra US\$40, generando ingresos significativos para la zona -datos según Informe anual de Turismo 2009, Instituto Nacional de Estadísticas-. Todo esto, podría traer como consecuencia los beneficios de una de las industrias más estables en la actualidad, fomentando el desarrollo y la productividad tanto regional como nacional.

Sin embargo, el creciente desarrollo de ciudades vecinas como Ushuaia -que bajo políticas de estado de integración de los territorios aislados, han sabido posicionarse como puertos estratégicos de la zona austral-, el clima extremo y la acción del viento de intensidades promedio anuales cercanas a los 15 Nudos -27,78 km/h-, con ráfagas de hasta 75 Nudos -140 km/h-, sumado a una deficiente organización del sector turístico y portuario; han derivado en un estancamiento del sistema que desaprovecha las ventajas naturales de la zona, dejando de lado las necesidades primordiales de conectar la región de manera fácil y eficiente, ofreciendo muelles y embarcaderos en condiciones y capacidades limitadas que hoy en día obligan a quedar a la gira a la mitad de los buques que recalan en el puerto, limitando sus operaciones de atraque y desembarco, postergándolas o simplemente cancelándolas cuando las condiciones son adversas, debiendo asumir cada nave costos ajenos a sus responsabilidades.

A esto se suma una infraestructura de terminal deficiente y rudimentaria, en la cual los turistas son obligados a caminar o esperar a la intemperie para embarcar y desembarcar en pequeñas naves de propiedad de cada buque, y la total inexistencia de un

terminal terrestre organizado que permita un posterior tránsito fluido y atractivo hacia la ciudad y los distintos destinos turísticos de la zona.

III. IMPORTANCIA DE RESOLVER EL ENCARGO

La postura a nivel mundial frente al destino del espacio portuario y borde costero tiende a su habilitación como espacio público. En este contexto, el estudio de esta tesis aprovecha el gran potencial logístico-turístico de la ciudad de Punta Arenas y la región de Magallanes para fomentar su desarrollo urbano-portuario bajo una política de integración territorial de las zonas australes que genere las vías de conectividad regionales, nacionales y globales necesarias en la actualidad, trayendo como novedad, y en virtud de los conocimientos arquitectónicos, técnicos y teóricos con que se cuenta hoy, la posibilidad de dar forma habitable -protegida- a los espacios públicos de una ciudad austral, ventosa, de clima extremo y hostil como Punta Arenas.

OBJETIVOS

I. OBJETIVO GENERAL

Se quiere integrar la ciudad a su mar, abriendo el puerto como un espacio público que vincula al habitante con el estrecho, dando cabida al visitante y al magallánico en una relación de equivalencia, hospitalidad e integración, generando conectividad, desarrollo urbano-portuario, y mejorando los servicios turísticos y logísticos.

II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A. Ampliar la capacidad portuaria y mejorar las condiciones de maniobrabilidad, permitiendo el atraque de un mayor número de naves, de mayores dimensiones - grandes transatlánticos-, y en mayor cercanía al magallánico.

B. Crear infraestructura de terminal que asegure un desembarco confortable y resguardado del viento y los demás agentes climáticos que afectan la zona, separando las funciones públicas de las netamente turísticas y operativas, ofreciendo así, servicios y atenciones seguras, eficientes y atractivas.

C. Diseñar infraestructura intermodal que organice las vías de conectividad regional marítimas y terrestres, mejorando la accesibilidad al puerto y permitiendo un paso dinámico hacia los distintos destinos turísticos y científicos.

FUNDAMENTOS DE LA TESIS

I. CONFIGURACIÓN DEL TERRITORIO Y ESPACIO EN MAGALLANES

Magallanes es la región más extensa de Chile, con 132.033 km en el territorio continental y 1.250.000 km. en el territorio antártico. Se encuentra aislada del resto del país por cordilleras, glaciares y canales. Su capital regional es Punta Arenas, ubicada en los 53°10'01" Sur y 70°56'01" Oeste. Se ubica a 2.200 Km de distancia en línea recta a Santiago. Dentro de los territorios de la provincia están los tres únicos pasos naturales que comunican el océano Atlántico con el Pacífico: el estrecho de Magallanes, el canal Beagle y el paso Drake.

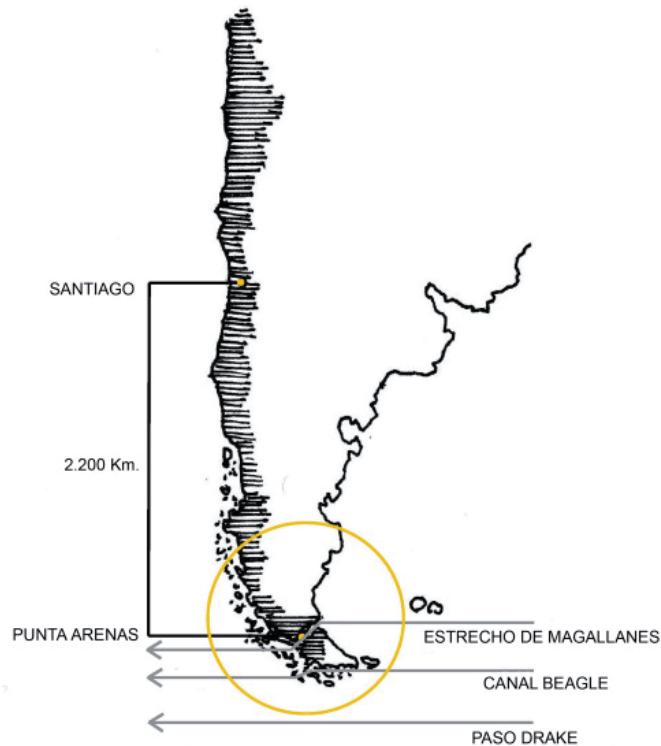


Figura 1. C. Asenjo. Esquema ubicación geográfica y corredores bi-oceánicos naturales. 2009.

La geografía de Magallanes es especialmente original, diferenciándose radicalmente de la constante geográfica del país. Aquí, desaparecen la cordillera de la costa y el valle central, dando paso sólo a la prolongación de la cordillera de los Andes, que en la región se la conoce como los Andes Patagónicos. Estos, corren de norte a sudeste, dividiendo la provincia en dos zonas: las vertientes del Pacífico occidental como extensión de un “mari-torio” chileno, y las vertientes del Atlántico oriental o Patagonia.

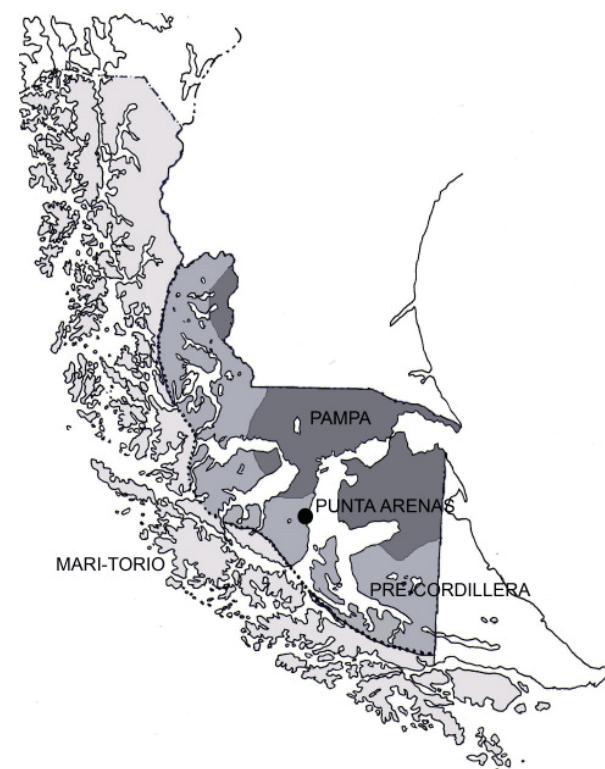


Figura 2. C. Asenjo. Esquema de la región de Magallanes y sus estratos. 2009.

A. La Patagonia, un espacio horizontal.

El relieve de la vertiente del Pacífico occidental o “mari-torio”, se constituye a partir de archipiélagos, fiordos, islas, islotes y canales. Estos últimos vienen a ser el plano habitable del sector, emulando a los valles centrales del país y a la vez, posicionándose como las rutas de conectividad. Su clima es húmedo y lluvioso, permitiendo la actividad hortícola y generando una vegetación abundante y boscosa. Por el oriente, los relieves se vuelven planos y el clima se acerca más al estepario frío. La vertiente oriental se divide a su vez, en dos zonas: las pampas o estepas y la zona precordillerana. Esta estratificación geográfica convierte a la región Magallánica en la única “Atlántica” de Chile. Esto queda de manifiesto en su relación solar -amanece por el mar- y la ausencia del riesgo sísmico, debido a su ubicación regularmente centralizada dentro de la placa Sudamericana. Es dentro de esta franja donde históricamente se han ubicado los principales asentamientos urbanos de la zona. Incluso en la actualidad, el crecimiento apunta hacia el estrato precordillerano, por medio de la explotación maderera, el pastoreo de ovinos y la implantación de bovinos.

Han sido las condiciones geográficas de aislamiento, el clima extremo y la vasta magnitud territorial, sumado a la relación de regularidad e invariabilidad sostenidas en la casi total ausencia de verticales aparentes en los estratos habitables de las pampas orientales, las razones por las cuales a menudo se considera a Magallanes como un territorio inabarcable o con cierta infinitud. Si observamos el territorio de la pampa oriental Argentina y lo consideramos como el espacio donde predomina la ausencia de verticalidad, podríamos asegurar que el estrato oriental de Magallanes, en su configuración de identidad espacial y territorial, dista de esta primera, al presentarse enteramente como una “horizontalidad”.



Figura 3. C. Asenjo. Croquis Travesía Ilha Grande, Brasil, 2008.

“Desde el bus, el espacio de la pampa argentina se construye a partir de la intersección de dos diagonales. Un horizonte inmóvil e invariable, con un grado de infinitud y una diagonal rítmica, desde donde surge el artificio, lo edificado, que tiende a orientar”.

Para entender el concepto de horizontalidad en Magallanes, es necesario primariamente hacer una distinción en cuanto a sus características morfológicas y climáticas, pues la pampa magallánica no es la misma que recorre gran parte del país Argentino. Ésta posee una dimensión única que se basa en una conjunción entre su latitud, su geografía, su clima extremo y sus fuertes vientos, que alcanzan incluso los 140 Km/h. La condición horizontal de la Patagonia rescata sus virtudes espaciales sin oponerse a lo vertical. Es más, la Patagonia aprovecha su dimensión vertical para potenciar su horizontalidad. El territorio de la Patagonia, entonces, se nutre de estratificaciones de lo vertical, en base a tonalidades, texturas y distancias, para construir un paisaje horizontal.



Figura 4. C. Asenjo. Croquis de la Pampa, Magallanes, Chile 2009.

“Se distinguen texturas y tonos que estratifican el espacio horizontalmente desde sus magnitudes verticales”.

El Roble Magallánico o Lenga -principal especie arbórea del sector-, trae a presencia la relación de horizontalidad en una escala más tangible. Los Robles se alzan fuertes pero encorvados por la acción de los constantes vientos; aparecen con sus copas estratificadas, prolongándose en un eje horizontal que los arraiga a su suelo patagónico.



Figura 5. C. Asenjo. Croquis de la costa de Magallanes, Chile 2009.

"El roble magallánico, debido a los fuertes vientos de la Patagonia, se dispone estratificado en horizontalidad; arraigándose en su suelo patagónico, pasa a formar parte de la identidad del lugar desde una dimensión climática".

Magallanes se sostiene en una dimensión invertida a la del resto del país. A simple vista, mar y tierra parecieran confluir en iguales proporciones. Sin embargo, cuando el paisaje ha perdido la noción del relieve, el mar es el elemento que entrega una referencia que ubica. Magallanes está directamente relacionada a su mar -el estrecho- como vía de acceso al territorio. Es éste, el que re-configura a Magallanes como un territorio abordable.

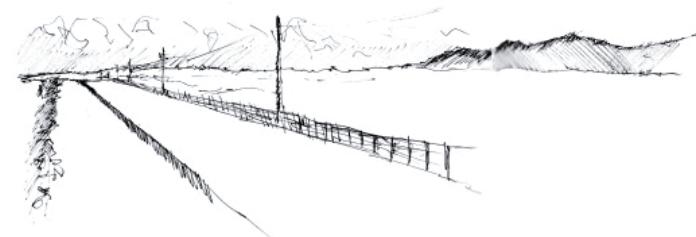


Figura 6. C. Asenjo. Croquis de la Pampa, Magallanes, Chile 2009.

"El mar está más presente que en el resto del país. Cuando el paisaje ha perdido la noción del relieve, es el mar el que entrega una referencia que ubica. Magallanes directamente relacionado a su mar (el estrecho); es éste el que lo re-configura como un territorio abordable".

El borde se manifiesta como un nexo y no un límite, consolidado principalmente por ser una zona de cotas muy bajas con respecto al mar. A veces pareciera que el estrecho se elevara por sobre la orilla, presentando su horizontalidad.

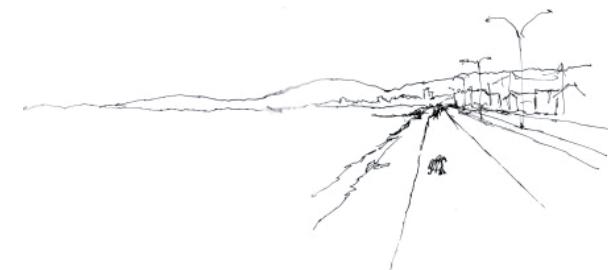


Figura 7. C. Asenjo. Croquis de la ciudad de Punta Arenas, Magallanes, Chile 2009.

"El paso orilla-mar es continuo e inmediato debido al bajo relieve. Mar y tierra confluyen en iguales proporciones. Espacio sin límites divisores. Prolongación de una macro-extensión horizonteal de grandes distancias".

Estas primeras relaciones geográficas, naturales y morfológicas, en cuanto a su territorio y mari-torio se refiere, han configurado el modo particular de habitar en Magallanes, modo que a su vez, abre el camino para entender la idea de una Identidad Magallánica.

En una escala regional, el desarrollo urbano ha sabido convivir bajo dos modelos tradicionales de ocupación territorial. El primero, se configura a partir de anillos concéntricos en torno a un núcleo, formalmente no es posible reconocerlo en la región, pero estructuralmente sí. En él, las pequeñas ciudades que rodean a una mayor, como Punta Arenas, han sabido construir un radio de acción determinado, estableciéndose los poblados de Puerto Natales en el sector de Última Esperanza, Puerto Edén en el sector insular, Posesión para San Gregorio, Porvenir para Tierra del Fuego y las estancias como un elemento urbano fundamental en la totalidad del territorio.

Por otro lado, el segundo modelo de desarrollo en forma lineal, que supone la presencia de un cordón sucesivo de ciudades, aparece en una menor escala, acentuando la sensación de desierto por la presencia de escasos poblados aislados por kilómetros. En ambos casos, su principal función de comunicar el territorio, se ha visto estancada por la misma geografía y la falta de recursos de conectividad.

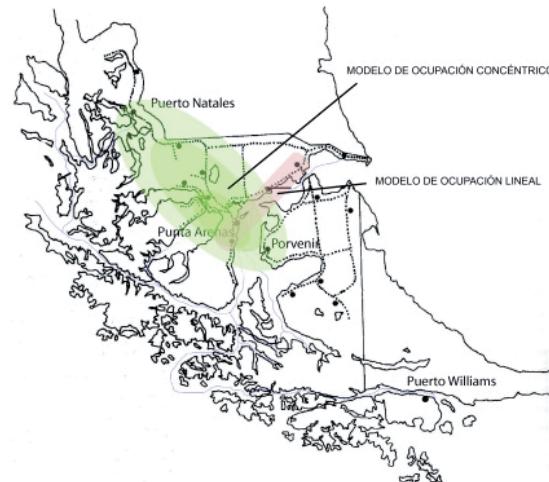


Figura 8. C. Asenjo. Modelos de ocupación de la región de Magallanes en base a sus principales poblados y rutas terrestres y marítimas. 2009.

B. Patrones fundacionales de Magallanes y la ciudad de Punta Arenas.

Los primeros habitantes de Magallanes fueron los indígenas de cuatro grupos étnicos: los Aónikenk, -Tehuelches meridionales o Patagones-, los Sélknam -Onas-, los Kawéskar -Alacalufes- y los Yámanas. Fueron ellos los que involuntariamente determinaron una manera de ocupar el territorio de acuerdo a su posibilidad de supervivencia en él. Los dos primeros habitaron tierra firme, en el sector oriental y de Tierra del Fuego. (Hecht, Trazado y territorio: un estudio de los patrones fundacionales en Magallanes, Pág. 54): *“establecieron un tipo de territorialidad en base a áreas de dominio. Un sistema de asentamientos a partir de campamentos bases en torno a los cuales se generaban redes (a veces por kilómetros) de sitios satélites, paraderos o lugares de descanso que fueron configurando las primeras rutas trazadas en la región”*.



Figura 9. C. Asenjo. Esquema de los primeros pueblos que habitaron la zona. 2009.

Su territorio quedaba determinado por su área de dominio, cuyos límites iban variando a medida que descubrían nuevos parajes. Fueron ellos los primeros en fundar los elementos reconocibles del territorio al nombrar cada nuevo paraje descubierto. Por su parte, los Alacalufes y los Yámanas fijaron un área de dominio marítima, estableciendo contacto con los indígenas terrestres a lo largo de los distritos costeros. Estos puntos y líneas de conexión generados por los indígenas, fueron las bases para el desarrollo de asentamientos y caminos actuales del territorio magallánico.

A principios del siglo XVI, y luego de que el renacimiento restaurara los cánones clásicos de la antigüedad grecolatina, las ciencias, las artes y la filosofía, inspiradas en el humanismo, infundieron nuevas especulaciones y ansias de investigación. Esto, sumado a los nuevos conocimientos aplicados a la navegación, produjeron los grandes descubrimientos geográficos de la época. El marino portugués Hernando de Magallanes, auspiciado por la corona de Castilla, en busca de una ruta alternativa hacia las islas de las especies, en 1520, y luego de una larga y difícil expedición, cruzó junto a su flota por primera vez el estrecho que hoy lleva su nombre. Su descubrimiento significó la conectividad entre los dos océanos más importantes, estableciéndose como ruta comercial y estratégica para el progreso y desarrollo de la época, condición que acompañará a la región de Magallanes hasta nuestros días.

No obstante, su importancia no radica sólo en el valor estratégico comercial que aportó a la zona de Magallanes, su descubrimiento significó la posibilidad de entender el mundo tal como lo conocemos hoy develando los propios límites mundiales conocidos hasta entonces.

Antonio Pigafetta fue un cartógrafo y cronista italiano que acompañó a Hernando de Magallanes y Juan Sebastián El Cano en su expedición alrededor del mundo en busca de un paso por el Oeste hacia las islas de las especies. Pigafetta registró en su diario gran parte de los sucesos ocurridos en el transcurso de la navegación, siendo estos

escritos la principal fuente de información que se tiene hoy en relación a este viaje. Si bien, la idea de un mundo circunnavegable ya se conocía con anterioridad, haciéndose aún más palpable luego del descubrimiento de América por parte de Cristóbal Colón, fue sólo con los escritos de Pigafetta, la expedición de Magallanes, y el descubrimiento del estrecho, que este concepto se viene a reafirmar, re-dibujando los límites de un mundo que precisamente puede ser nombrado como tal al lograr su completitud, en otras palabras, al adquirir su “mundialidad”.

Un ejemplo de esto es el hecho de que hasta entonces las cartografías, si bien, reconocían los conceptos de latitud, longitud, y los puntos cardinales actuales, no necesariamente los incluían. El mismo Pigafetta se limitó a especificar en gran parte del viaje sólo su posición con respecto a la línea equinoccial -actual ecuador-, definiendo entre latitudes septentrionales -hacia el hemisferio norte- y meridionales -hacia el hemisferio sur-. Éstas hacen referencia a una ubicación con respecto a la bóveda celeste, por ejemplo septentrión -significa en latín siete bueyes, haciendo alusión a las siete estrellas que conforman la constelación de la osa mayor, siempre indicando al norte-, y en ningún caso, a una relación geográfica terrestre, por lo que se hacía común en esa época encontrarse con cartografías de tierras dibujadas hacia sus propios nortes, incluso apreciables en los dibujos del mismo Pigafetta.

Fue precisamente él quien, luego de cruzar el estrecho de Magallanes y encontrarse en el océano pacífico, por primera vez consideró como un deber señalar en su diario no solamente la latitud, sino también la longitud en la que se encontraban, en este caso, con respecto a la línea de demarcación entre el reino de Portugal y el de Castilla o España -estipulado en el tratado de Tordesillas-, situándola a 30° al Oeste del primer meridiano, que a su vez, hoy es sabido no coincide con el actual meridiano de Greenwich o 0° , sino que se ubicaba aproximadamente 3° al Oeste del Cabo verde -meridiano de Cádiz-, dibujando así, y por primera vez, el mundo tal cual es.

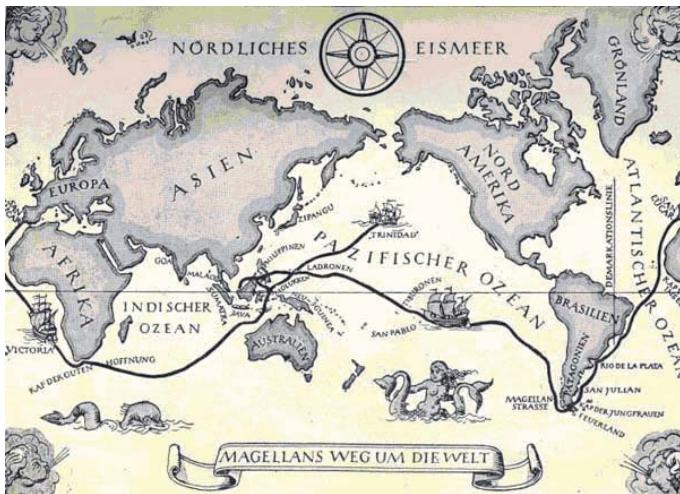


Figura 10. Recorrido por el cual Hernando de Magallanes descubrió el estrecho que hoy lleva su nombre. www.cielosur.com/havegando-cielos-australes. 2009.

Desde el descubrimiento del estrecho en adelante, fueron muchas las expediciones que lo cruzaron, comprobando la aridez y poca bondad del clima y la geografía del territorio del extremo continental, quedando sus virtudes relegadas básicamente a su ubicación estratégica comercial. En 1557, España toma posesión del estrecho y las provincias australes de Chile. Sin embargo, el descubrimiento trajo consigo corsarios y saqueos. España entonces, resolvió cerrar el paso a naves extranjeras para salvaguardar la tranquilidad de su reino.

Bajo esta visión de resguardo, se propone la construcción de dos fuertes, uno en cada borde del estrecho, en su primera angostura. Sin embargo la propuesta no se llevó a cabo. En cambio, se fundaron dos ciudades, Nombre de Jesús, emplazada en la boca atlántica del estrecho y Rey Felipe, al norte de punta Santa Ana. Ambas, bajo el mismo anhelo de seguridad. Estas primeras ciudades fracasaron debido a la falta de recursos que otorgaba la región. A causa de esto, surgieron diversas opiniones sobre el futuro

poblamiento del estrecho (Vargas y Ponce, Relación del último viaje al estrecho de Magallanes de la fragata de s.m. Santa María de la Cabeza en los años de 1785 y 1786 por el capitán Antonio de Córdoba, Pág. 359): “*no queda razón alguna. Ni de utilidades, ni de conveniencia, ni de política, que obligue a nadie al duro castigo de renunciar a su patria para poblar el estrecho...Su clima es el más severo del universo...En ella, se halla reunido cuanto de malo hay en el mundo*”.

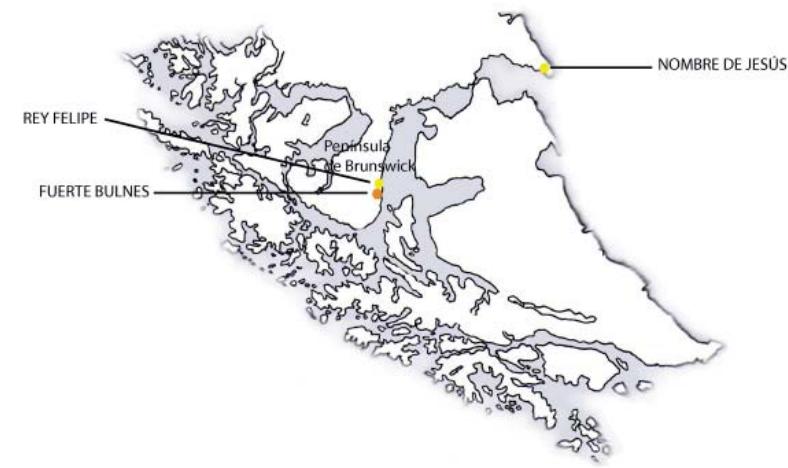


Figura 11. C. Asenjo. Plano esquemático de la ubicación de los primeros poblados de la región. 2009.

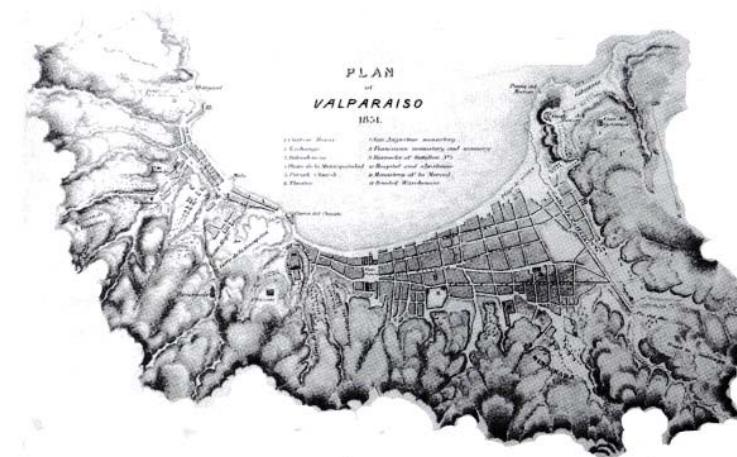
Así, por 250 años la Patagonia quedó deshabitada. No fue sólo hasta 1843, y para reforzar los derechos de soberanía en la Patagonia, que el gobierno chileno decide fundar Fuerte Bulnes, al sureste de la península de Brunswick, en los límites precordilleranos y, conectándose con el resto del país únicamente por vía marítima, siendo ya esta condición una constante fundacional de la región. La elección del lugar de fundación de Fuerte Bulnes se basó principalmente en la facilidad de defensa, el abrigo

del puerto, la cercanía de agua potable -río San Juan-, y la cercanía de leña tanto para construir como para calefacción. Si bien estos elementos eran útiles para la vida, no bastaban para asegurar un sustento permanente y, una vez que ya no hubo que defenderse, el sector se demostró tremadamente inhóspito, dependiendo básicamente del apoyo y la ayuda desde el norte del país, que a veces significaban largas esperas. Esto, sumado a un incendio en 1848 que destruyó más de la mitad de los edificios del fuerte, fueron las razones por las cuales se decidió el traslado de la colonia al norte, en el lecho del “río del carbón”, hoy río las Minas, dando origen a la ciudad de Punta Arenas.

Punta Arenas se fundó justamente en la penetración gradual de la zona precordillerana oriental hacia el Pacífico, en medio de lo que se ha definido anteriormente como la estratificación horizontal patagónica. El inicio de la ocupación data de la primavera de 1847, cuando se instalaron soldados y gauchos en el denominado destacamento del norte; se trasladó el ganado desde Fuerte Bulnes, por presentar mejores condiciones de pastoreo. Así, en el lugar se levantó un rancho y se continuó con la siembra de papas (Zamora, La evolución urbana de la ciudad de Punta Arenas: crecimiento entre 1848 y 1975, Pág 63): “*el sembrado fue la primera señal que manifestará voluntad de arraigo en el lugar: remoto antecedente del futuro poblado que allí surgirá*”.

Una vez construido el rancho y, como consecuencia de las razones de in-habitabilidad antes descritas, más las buenas condiciones de explotación maderera, un mejor suelo para trabajar y un mejor clima, se efectuó el traslado del resto de los pobladores desde Fuerte Bulnes. En 1848 el nuevo fuerte inició su vida con 120 personas, convirtiéndose en el primer núcleo humano civilizado permanente de la vasta extensión austral. Punta Arenas, al igual que Valparaíso y a diferencia del resto de las ciudades de Chile, nació sin decreto o ceremonia fundacional, incluso sin autorización de traslado, pues a pesar de haber sido solicitada, ésta nunca llegó. Esta condición, junto a la estrecha relación

que ambas ciudades comparten con el mar y por ende, su desarrollo primeramente como puerto, además de su desarrollo a partir de fuertes de resguardo, las convierten en ciudades hermanas y de especial interés al momento de compararlas en cuanto a su evolución urbana. Un ejemplo de esto ha sido la importancia a nivel nacional que ambas ciudades han desarrollado como puertos a lo largo de su historia. Importancia que si bien en el último siglo ha decaído notoriamente por razones como la construcción del canal de Panamá, les ha servido para consolidar su vínculo y arraigo al mar, para así construir una pertenencia marítima que denota una identidad porteña tanto en Valparaíso como en Magallanes.



los últimos años, tanto a nivel nacional como internacional, lo cual ha traído grandes beneficios y ha permitido entrar en un debate al momento de definir su desarrollo urbano, social y arquitectónico a futuro. En otras palabras, se ha creado un grado de conciencia ciudadana, regional, nacional e incluso mundial, en cuanto al cuidado y las decisiones que se deben tomar al pensar en su crecimiento -un ejemplo de esto es su reciente nombramiento como patrimonio de la humanidad por la ONU-. Hoy en día, las carencias y problemas siguen siendo muchas. Sin embargo, es posible contar con más información, así como también, con el apoyo de instituciones y organizaciones que velan por la identidad de Valparaíso desde una visión más concienciosa, humanista y que respeta los valores y virtudes de su ciudad.

Punta Arenas en cambio, sufre las consecuencias de su aislamiento -que curiosamente representa parte fundamental de su identidad-, quedando ajena a este tipo de iniciativas. Si bien con el auge del turismo ha recibido un explosivo aumento de visitantes, sus correctas políticas de desarrollo urbano y arquitectónico y más precisamente, la idea de identidad magallánica, no se han sabido potenciar, defender ni respetar.

Esta tesis y su propuesta arquitectónica abordan el concepto justamente apuntando a generar un grado de conciencia humanista y social en cuanto a las políticas de desarrollo urbano y arquitectónico, un material de apoyo al momento de pensar el modo en que se habita en Magallanes.

C. Evolución urbana de la ciudad de Punta Arenas.

1. Primera etapa: el damero, el esplendor comercial y la influencia extranjera.

El carácter militar inicial del poblado y por ende su ubicación estratégica de seguridad y buena visibilidad, constituyeron las bases para el primer trazado urbano de Punta Arenas. A partir de la construcción del cuartel y la casa del gobernador -distanciados por 12 metros-, se conformó el inicio de una calle -María Isabel- que

sirvió de eje para alinear sobre su prolongación otros edificios.

Fue recién en 1867 que por primera vez se planificó el crecimiento de Punta Arenas y es sólo desde esta fecha que podemos reconocerla como ciudad. Se aprovechó la calle María Isabel -hoy Magallanes-, por ser la única de dimensiones proporcionales y apoyándose en uno de sus lados, se construyó la plaza. De ahí en adelante, se procedió a construir manzanas de 100 metros y 1 hectárea de superficie. Estas eran separadas por calles de 20 metros siguiendo los cánones tradicionales de la fundación en damero de las ciudades españolas.

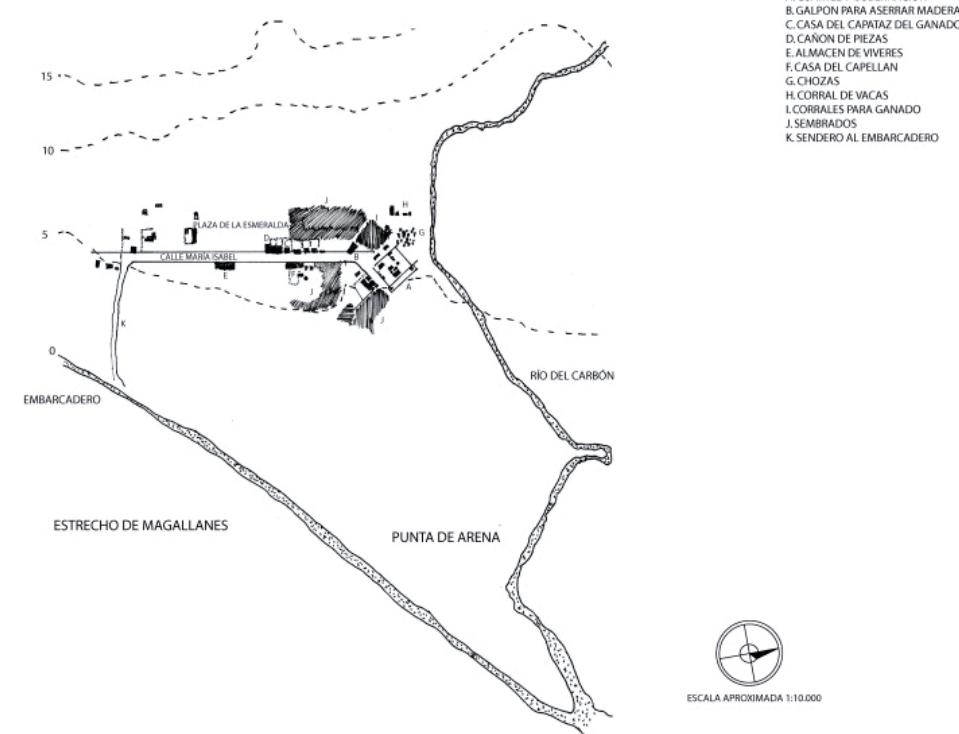


Figura 13. C. Asenjo. Croquis del Primer plano de la colonia de Punta Arenas. Reproducción facsimilar levantada por Benjamín Muñoz Gamero en Agosto de 1851. Biblioteca del Instituto de la Patagonia. 2009.

El área propiamente urbana comprendió unas treinta manzanas delimitadas por tres avenidas perimetrales, más la costa del estrecho. Estas avenidas medían 50 metros de ancho -Libertad, Cristóbal Colón e Independencia-. Las manzanas se subdividían en diez sitios cada una, reservando las cercanas a la plaza para el Estado. La ciudad se fue expandiendo en base a anillos concéntricos al núcleo original. Este primer momento expansivo se generó a partir del primer trazado en 1867 y llegó a su fin en 1920. Más allá de las avenidas, comenzó a desarrollarse un área suburbana con manzanas de las mismas dimensiones, pero destinadas a cultivos y siembras. Estas se entregaron principalmente a los inmigrantes extranjeros que por esa época se hacían cada vez más numerosos debido al desarrollo comercial de la ciudad, sus características de puerto libre y su ubicación como parada obligada interoceánica. En tres décadas la población aumentó once veces, pasando de los 1.000 habitantes en 1875 a 11.221 en 1907. Posteriormente, la población se duplicó rápidamente, alcanzando en 1920 las 20.434 personas.

(Zamora, La evolución urbana de la ciudad de Punta Arenas: Crecimiento entre 1848 y 1975, Pág. 72):

“entre 1868 y 1875 el crecimiento del número de vapores que atravesaban el estrecho fue lento, pero ya para 1880 fueron 195 los barcos en tráfico, vapores en su mayoría (164). Con posterioridad y durante la década del 80, el crecimiento fue constante. Alcanzando los barcos fondeados en 1889 a 250. Este tráfico junto a la flota de cabotaje regional, que en 1880 totalizaba 15 embarcaciones, dieron a Punta Arenas una orientación franca hacia la actividad marítima”.

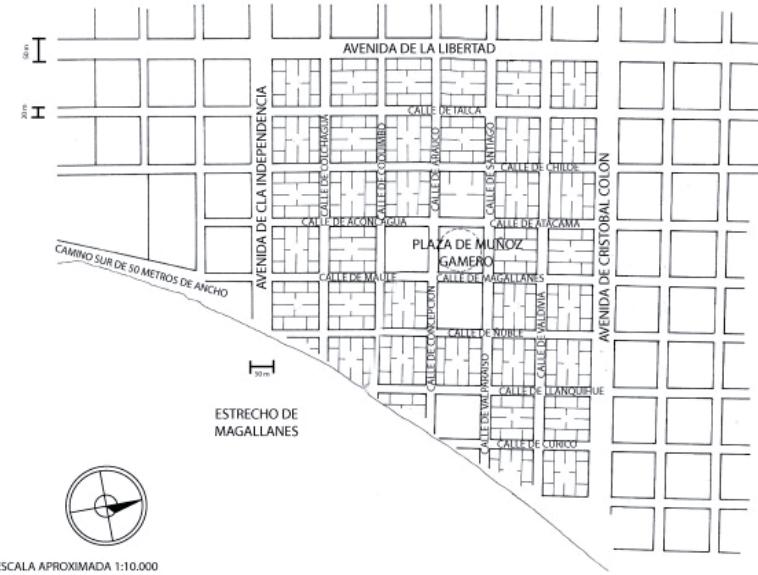


Figura 14. C. Asenjo. Croquis del Primer trazado planificado de la ciudad. fecha aproximada 1880. Biblioteca del Instituto de la Patagonia. 2009.

Estos años fueron los de mayor esplendor, llegando a definir la identidad de la ciudad que se mantendrá hasta el día de hoy. Por otro lado, la morfología de la ciudad comenzó a caracterizarse por su influencia extranjera, principalmente croata, sus amplias calles, su desarrollo comercial y el clima extremo al cual estaba sometida. Se estableció el inicio de una trama urbana original a nivel nacional, la cual se asemejaba más a las concepciones urbanísticas europeas. Este modelo guió el desarrollo de la ciudad, manteniendo ciertos patrones incluso hasta estos días. La convivencia entre estructuras coloniales y viviendas de influencia extranjera, como las de dos plantas, se transformó en una característica de la ciudad que ha perdurado

por años y su compatibilidad de estilos se ve reflejada por todo Punta Arenas. Estas fueron las razones que potenciaron la integración de la ciudad, otorgándole valores agregados a los distintos suelos y sin llegar a distinguirse una segregación de barrios altos o bajos sino hasta las últimas décadas (Zamora, La evolución urbana de la ciudad de Punta Arenas: crecimiento entre 1848 y 1975, Pág. 78):

“también fue durante estos años cuando se desarrolló la mayor cantidad de adelantos o hechos urbanísticos, como la instalación del primer alumbrado eléctrico público de Chile, las instalaciones de alcantarillado y agua potable de la ciudad, la construcción del teatro municipal, la construcción del hipódromo, la aparición de los primeros clubes sociales, las primeras calles empedradas, la construcción de la catedral y los primeros astilleros navales, como así también, el surgimiento de los primeros veinte establecimientos educacionales. Por otro lado, fue en este periodo cuando se hizo más notoria la función marítima de Punta Arenas como identidad magallánica en sus habitantes, llegando a ser las labores portuarias el 20% de las ocupaciones de la población de la época”.



Figura 15. Fotografía de la llegada de la escuadra Norteamericana al puerto de Punta Arenas, 1 de Febrero de 1908. www.miniereromagna.it/Cavazzutti/Cartoline. 2009.



Figura 16. Fotografía del muelle de Punta Arenas a principios del siglo XX. http://patagoniainsular.blogspot.com/2008_01_01_archive.html. 2009.

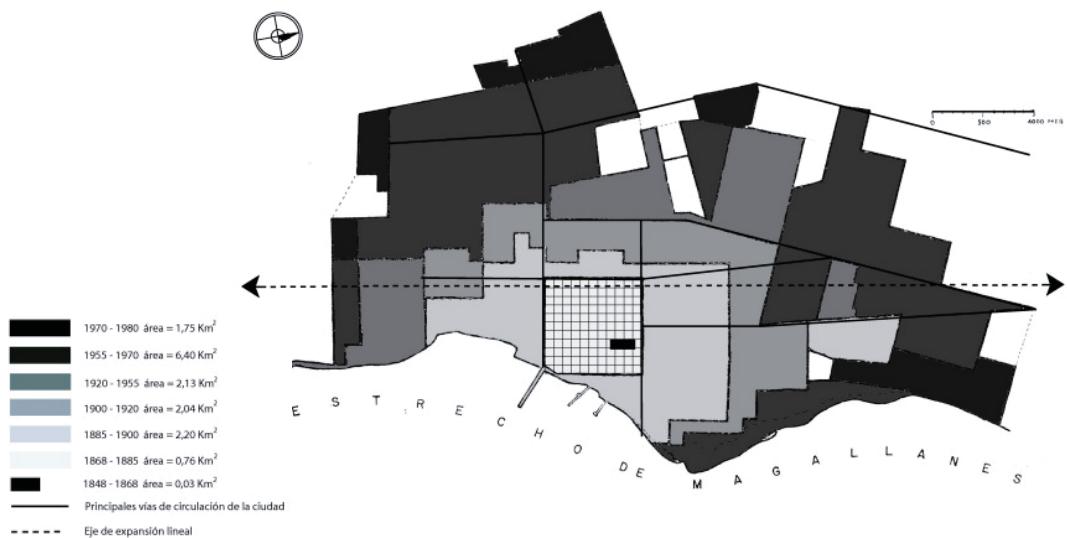
2. Segunda etapa: expansión lineal, sectorización de la ciudad.

Esta etapa se inició a partir de 1920 y se caracterizó por su expansión a modo de conjuntos o aglomeraciones, perdiéndose, de este modo, el antiguo plan de desarrollo en damero. Durante estos años la región comenzó un paulatino decaimiento, producido por la crisis laboral, a causa de los efectos posteriores de la Primera Guerra Mundial y la apertura del canal de Panamá en 1914, lo cual influyó decisivamente en que Punta Arenas perdiera poco a poco la activa función portuaria que había adquirido a fines del siglo anterior. En las décadas siguientes, el decaimiento de la vida ciudadana continuó potenciado por los efectos de la Segunda Guerra Mundial y la emigración de la población. En 1945, con el descubrimiento del petróleo, surgió nuevamente una esperanza de evolución en la vida regional y la expansión en los años siguientes continuó al igual que en la primera etapa, con un carácter explosivo que llegó a duplicar la superficie que ocupaba la ciudad en 1955 tan sólo en quince años. La causa nuevamente fue la inmigración, pero esta vez

nacional, principalmente desde Chiloé. Así, la población aumentó de los 35.136 habitantes en 1955, a los 61.813 en 1970.

A partir de la segunda mitad del siglo XX se originó un nuevo fenómeno: las poblaciones, obligando a la ciudad a segmentarse para albergar estos nuevos conjuntos, que se fueron ubicando en los sectores periféricos. Las manzanas tendieron a ser mas largas que anchas, y la expansión se dio principalmente en un eje lineal de norte a sur. De ahí en adelante, el sistema urbanístico de la ciudad se ha ido regularizando por medio de instituciones como la municipalidad o el ministerio de obras públicas.

De este modo, se ha generado un crecimiento más ordenado y planificado, dando origen a grupos habitacionales bien constituidos que se han ido ubicando siempre en la periferia.



3. Tercera etapa: configuración actual y uso de suelos.

Hoy en día, la ciudad continúa bajo el mismo plan de desarrollo regularizado que ha permitido salir de la marginalidad a la gran mayoría de las poblaciones que se establecieron a mediados del siglo XIX. La influencia europea aún se puede notar en su arquitectura y sus amplias calles arboladas. La ciudad hoy posee la mejor calidad de vida de todo Chile, llegando a tener la segunda renta per capita más alta del país. Sin embargo, su crecimiento ha dejado de lado la relación con su mar, signo fundamental de su identidad como ciudad, para prolongarse en el eje lineal periférico. Asimismo, la ausencia de una regularización en cuanto a las políticas de construcción de la ciudad, han significado un aumento de edificaciones que no se corresponden con el paisaje urbano que por años ha cuidado su horizonte, construido respetando las características geográficas y climáticas de la zona. Fue sólo en la última década que se ha visto un avance en cuanto a la recuperación del borde costero, principalmente con la inauguración del segundo tramo de la avenida costanera el año 2008.

Años	Población Total	Población de Punta Arenas	% de la población de Punta Arenas
1867	370	370	
1868	705	705	
1875	1.144	1.000	87.41
1885	2.085	1.500	71.94
1895	5.170	3.227	62.41
1907	17.143	11.221	65.44
1914	25.440	17.240	67.77
1920	28.960	20.437	70.56
1930	37.913	24.307	64.11
1940	48.813	29.885	61.22
1952	55.119	35.136	63.74
1960	73.426	49.504	67.42
1970	89.443	61.813	69.10
1974*	105.000	74.000	70.48
Estimación (VI-74)		Fuentes: Censos Nacionales y Particulares	

Figura 18. Enrique Zamora M. Evolución de la población de Magallanes a partir de la primera expansión hasta 1974. La evolución urbana de la ciudad de Punta Arenas: crecimiento entre 1848 y 1975. Pág.8.

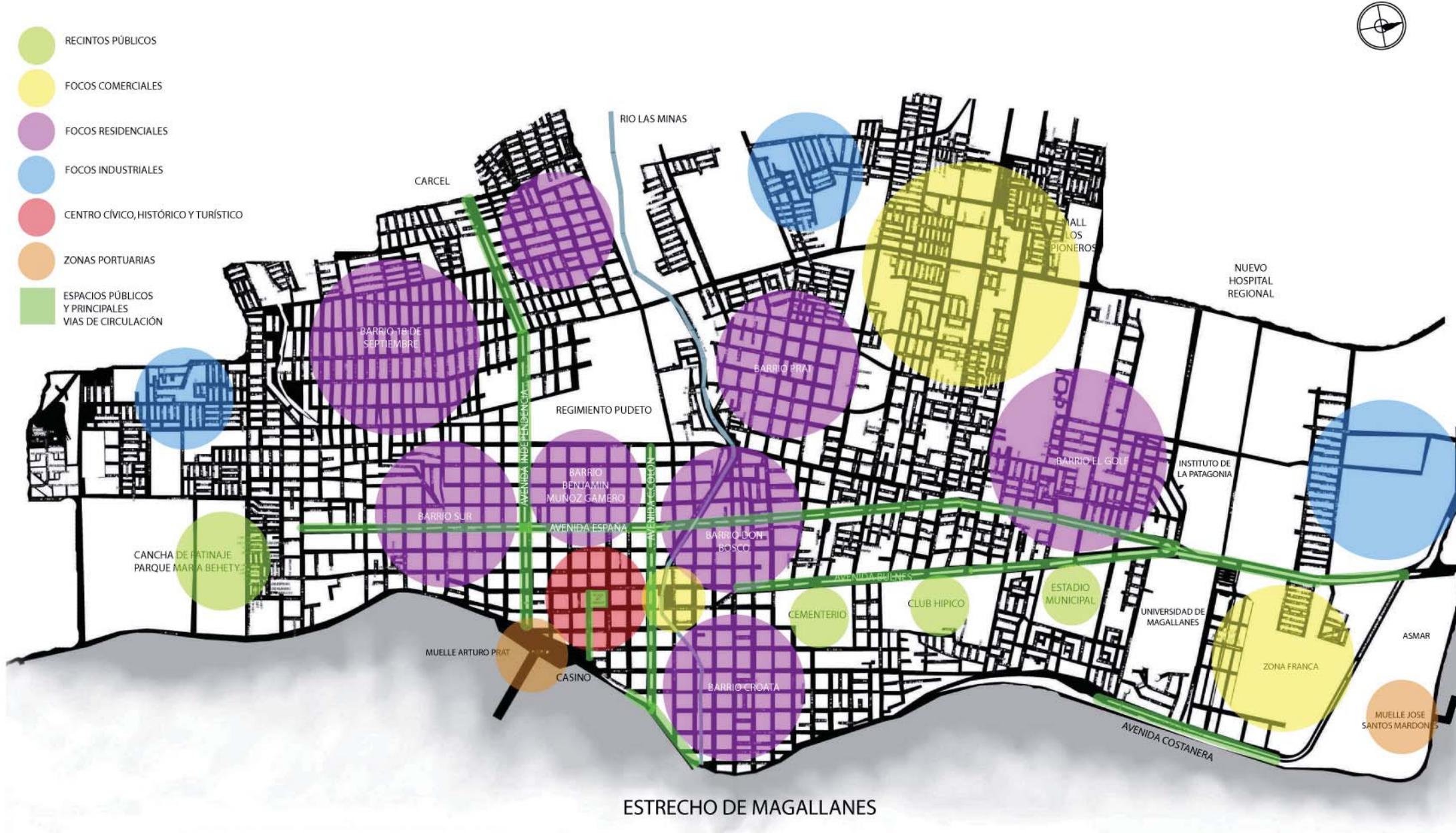


Figura 19. C. Asenjo. Plano esquemático de la ciudad, usos de suelos, zonificaciones, dependencias y principales vías de circulación. 2009

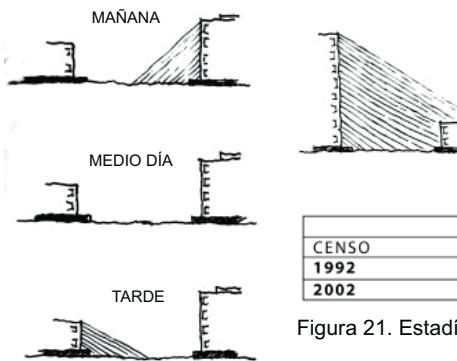


Figura 20. C. Asenjo. Esquema de asoleamiento de Punta Arenas (correspondencia con el paisaje urbano). El recorrido solar, debido a la latitud en que se ubica la ciudad, proyecta rayos oblicuos o tangenciales, generando grandes áreas de sombra, que sumadas a las bajas temperaturas y los fuertes vientos, son las consideraciones principales que se deben tener al momento de diseñar en altura en la ciudad. 2009.

CENSO	POBLACIÓN		VIVIENDAS	
	REGIONAL	PUNTA ARENAS	REGIONAL	PUNTA ARENAS
1992	143.198	113.666	41.516	31.709
2002	151.869	120.891	49.997	38.540

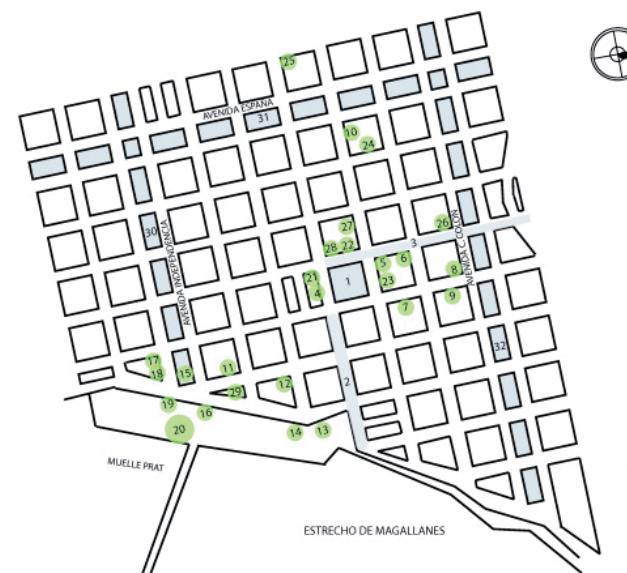
Figura 21. Estadísticas últimos censos. fuente INE. 2009

Al analizar el plano de zonificación actual de la ciudad, es posible reconocer un gran desarrollo residencial en torno al centro histórico. Aquí, a diferencia de lo que sucede en Valparaíso, donde el centro ha quedado rodeado de oficinas y comercio, desplazando los focos residenciales hacia los cerros, la condición habitacional concéntrica de Punta Arenas ha permitido un desarrollo integrado de la ciudad, donde la calidad de vida de los habitantes se ve mejorada por su ubicación centralizada y de fácil acceso. Además, el hecho de encontrarse en una relación de gran proximidad al estrecho y el barrio histórico, ha reafirmado el arraigo de los magallánicos a su origen marítimo. Esto mismo ha permitido que convivan dentro de un mismo barrio gran variedad de edificaciones, sin hacer diferencias económicas, sociales o de estilos, siendo una característica inusual en relación al resto del país.

En general, la ciudad se conforma ordenadamente, generando espacios comerciales e industriales bien constituidos de acuerdo a las necesidades de la ciudad. Estos se han desplazado hacia la periferia, liberando las vías de circulación que conducen al centro.

Existen 5 avenidas que desde los inicios de la ciudad se han establecido como las principales vías de circulación: la Avenida España, que se prolonga en un eje lineal

de norte a sur y paralelo al estrecho, la Avenida Bulnes, como un despliegue de la anterior, pero más centralizado, la Avenida Independencia y la Avenida C. Colón, como ejes transversales que vinculan el cerro con el plan, rematando en el estrecho y la Avenida Costanera, como autopista de alta velocidad que construye un límite entre ciudad y mar que sólo en los últimos años, gracias al proyecto del SERVIU, ha mostrado un grado de continuidad.



- 1. PLAZA MUÑOZ GAMERO
- 2. PASEO PEATONAL
- 3. COMERCIO
- 4. MUNICIPALIDAD
- 5. HOTEL JOSE NOGUERA
- 6. ANTIGUA INTENDENCIA, HOY OFICINAS ESTATALES Y SAG
- 7. MUSEO REGIONAL DE MAGALLANES
- 8. IGLESIA
- 9. TEATRO MUNICIPAL
- 10. IGLESIA ANGLUCANA ST. JAMES
- 11. SINDICATO PROFESIONAL DE ESTIBADORES
- 12. POLICIA INTERNACIONAL
- 13. GOBERNACION MARITIMA
- 14. CASINO
- 15. RELOJ METEOROLÓGICO
- 16. OFICINA PORTUARIA
- 17. COPEC
- 18. OFICINAS ULTRAMAR
- 19. ARTESANIAS
- 20. SALA DE PASAJEROS
- 21. ANTIGUO EDIFICIO DE LA ENAP (PRIMER EDIFICIO EN ALTURA DE LA CIUDAD)
- 22. INTENDENCIA
- 23. AGENCIA COMAPA
- 24. HOSPITAL
- 25. MIRADOR CERRO LA CRUZ
- 26. ANTIGUA MUNICIPALIDAD
- 27. CARABINEROS Y ANTIGUA CARCEL
- 28. CATEDRAL
- 29. ADUANA
- 30, 31 Y 32. ESPACIOS PÚBLICOS

Figura 22. C. Asenjo. Catastro esquemático del centro cívico, histórico y turístico de la ciudad. 2009

Estas avenidas son elementos de especial importancia al momento de estudiar la morfología de la ciudad y el modo en que se habita en ella. La disposición de estas vías, su configuración espacial y sus usos, son parte fundamental de la identidad de la ciudad. Sus particularidades y originalidad residen en la asociación que desde sus inicios han tenido a los únicos espacios públicos de esparcimiento y detención sin un uso determinado en la ciudad -se excluyen por ende, el cementerio, el club hípico, el estadio, y la cancha de patinaje María Behety, donde las actividades que en ellos se desarrollan quedan condicionadas por una determinante económica o religiosa-. Estos espacios, que frecuentemente quedan relacionados a las actividades referidas al ocio de las ciudades, en Punta Arenas, debido a su particular configuración territorial, espacial y climática, han tenido que adecuarse a una situación de dinamismo; en otras palabras, un uso del espacio público directamente relacionado a la circulación, que es entendible y valorable en la medida que se comprenden las características del lugar.



Figura 23. C. Asenjo. Avenida Costanera tramo 1/norte. 2009



Figura 24. C. Asenjo. Avenida Costanera tramo 2/sur. 2009

Como ya se ha mencionado anteriormente, en la actualidad el SERVIU, en conjunto con el MOP, la municipalidad de Punta Arenas y la constructora SALFA, desarrollan un plan de revitalización de la ciudad apuntando a la zona del borde costero y el centro histórico. El proyecto contempla tres etapas, de las cuales dos ya se encuentran terminadas. Con esto, se pretende devolver a Punta Arenas su relación con el estrecho, generando espacios de esparcimiento y detención por todo el borde costero de la ciudad. A lo largo del desarrollo de la propuesta se han apreciado aciertos y desaciertos, que han ido influyendo en el modo de habitar la ciudad. El primer y segundo tramo, ubicados al norte y al sur respectivamente, han buscado generar espacios de detención y contemplación. Sin embargo, dejan de lado algunas de las características principales de la región, convirtiéndose en espacios urbanos desolados que cierran la salida al estrecho o en autopistas de alta velocidad como límites que interrumpen la continuidad con el borde. Por otro lado, el primer tramo de la tercera etapa, ubicado como un remate de la avenida C. Colón, aún sin estar acabado, ya ha generado un foco de atracción, constituyéndose realmente como una salida al estrecho, guardando relación con el entorno y las dimensiones climáticas del lugar.



Figura 25. C. Asenjo. Avenida Costanera tramo 3/centro. 2009

II. ESTUDIO DE LOS ESPACIOS INVOLUCRADOS Y CASOS REFERENCIALES

Dentro del marco teórico de ésta tesis, es importante reparar en algunos conceptos, espacios y temas, que a partir de un análisis de sus estructuras, relaciones, orígenes, y el modo en que se presentan en la ciudad de Punta Arenas, permiten comprender con mayor claridad las problemáticas y objetivos del proyecto arquitectónico a proponer, sirviendo de guía y apoyo en el desarrollo del mismo.

A. El espacio público.

1. Breve descripción de su origen y estructura.

El primer modelo de espacio público que podemos reconocer a lo largo de la historia es el Ágora griega. Si bien con anterioridad en otras culturas ya se vislumbraban espacios colectivos y de ocio, el concepto de lo público surge sólo con los griegos y su particular forma de contextualizarlo dentro de un ámbito político, legal y sociocultural. El mejor ejemplo para comprender esto, podría ser la idea de la teórica política alemana Hannah Arendt, que por medio de una distinción de las nociones griegas de lo doméstico u oikos que (Arendt, La condición humana, capítulo 2): “*está sujeto a la satisfacción de las necesidades de la vida, privando de este modo la libertad, y sometiendo a sus miembros a relaciones de mando y obediencia*”, y lo político o polis donde los ciudadanos se reconocen como iguales para tratar los asuntos comunes, define lo que para este estudio representa la principal característica del espacio urbano público y colectivo. El espacio público como uno de relaciones, donde sus miembros dan cabida a los encuentros, interactuando unos con otros y realizándose como seres sociales. Un lugar donde los habitantes despliegan su capacidad de acción y de diálogo, manifestando su espontaneidad y haciendo cosas inesperadas y nuevas, en definitiva, siendo libres.

Quizás las palabras del poeta Godofredo Iommi, cuando asegura que (Iommi,

Carta del errante, La poesía es fiesta, Biblioteca digital Constel): “*es necesario obedecer al acto poético con y a pesar del mundo para desencadenar la Fiesta. Y la Fiesta es el juego, supremo rigor de mi libertad*”, ayudan a esclarecer de mejor forma la idea del espacio público como un espacio lúdico, de esparcimiento, de ocio y que da cabida a la festividad en su sentido literal o simbólico, pues el acto poético da forma al espacio público, constituyéndose éste como un elemento conformador de lo urbano, determinado por la acción de sus libres habitantes.

Lo poético hace referencia al acto creativo, la creación de un original. Fueron justamente los filósofos griegos quienes primeramente definieron su naturaleza: una realidad que está más allá del arte; que trasciende el ámbito de la lengua y los lenguajes como la lírica, las matemáticas, la música, la arquitectura, la pintura y las ciencias, entre otros. La poesía -del griego *Poiesis*, que significa hacer- tal como la entendemos hoy, es una realidad propia y participe de la condición humana. Sin embargo, para el poeta alemán Hölderlin, la poesía es fundamento de la existencia humana, soporte de la historia y diálogo que hace posible el acontecer del lenguaje. La épica fundacional de los pueblos. Hölderlin lo reafirma en sus poemas al asumir la misión del poeta moderno: cantar el origen -así como la épica griega- y el destino de un pueblo, en otras palabras, el fundar (Hölderlin, poema *Andenken*, verso final 63, 1804): “...*Mas lo permanente lo instauran los poetas...*”, o en palabras del filósofo Martin Heidegger (Heidegger, Hölderlin y la esencia de la poesía, V palabra, 1936): “*Pleno de méritos, pero es poéticamente como el hombre habita esta tierra*”. Fundar es un modo de hacer bien las cosas, un anhelo o destino. Ese modo correcto es el mismo que más tarde plasmaría por ejemplo la cultura marítima veneciana con el exquisito y personalizado diseño de las góndolas, sus fórcolas -instrumentos para apoyar los remos de diseños complicados y hermosos hechos a medida-, o la pintura de Caneletto y su original forma

de desfigurar la imagen creando nuevas perspectivas para presentar en el lienzo, tal cual son, las particulares sensaciones perceptibles sólo en el espacio acotado, de callejones y canales envolventes de la ciudad de Venecia.



Figura 26. Canaletto. Palazzo Ducale and the Piazza di San Marco. 1755. La pintura es una perspectiva "imposible" en la vida real, el campo visual aumenta al desfigurar los objetos. http://hoocher.com/Giovanni_Antonio_Canal/Giovanni_Antonio_Canal.htm. 2010

Algunos ejemplos como los anteriores, sumados a la maestría en el diseño de una trama urbana marítima que ha sido imposible de inundar por siglos, representan de buena manera el modo de ser veneciano, modo de cultura urbana de una ciudad con arraigo que convive con un horizonte inusual: el del agua. Ésto es su identidad, su acervo y arraigo cultural, su destino y fundación, y la poesía lo canta en sus saberes creativos, reafirmando así la idea de la condición humana poética. Esto último no parece tan difuso cuando pensamos en el arte -entendiéndolo como acto original de creación o *Poyesis*- a partir de sus múltiples expresiones a lo largo de la historia del ser humano. La danza, la música, los ritos, las festividades

religiosas o el carnaval, cuya etimología proviene del latín carne-levare o dejar la carne, que hace alusión literal a la época de cuaresma y el deber cristiano occidental, pero a la vez, a una experiencia sensorial, lúdica y de celebración donde se deja la carne o el cuerpo en pos de una elevación espiritual de júbilo. Todos son ejemplos de modos cómo el hombre se ha relacionado con lo trascendente, y en la mayoría de las culturas atribuido a lo divino. Es claro que el arte surge en este tipo de expresiones. Trances colectivo que tiende a lo metafísico, placer, éxtasis y anhelo, una suerte de locura, la celebración de la condición humana, o como bien lo nombró el poeta Godofredo Iommi, lo *erótico* -del Eros, dios griego del amor y la alegría-. Ha de aprehenderse orgánicamente la realidad como una experiencia sensitiva, erótica y no intelectual para que haya *Poyesis*, con pasión o manía, un estado de placer que nos saque de nosotros mismos y que la razón por sí sola no podría. El mismo Iommi dijo (Iommi, La moral poética, Archivo mp3, Archivo Histórico José Vial Armstrong, e[ad], 1980): “*el amor sublime...*” -Aquello trascendente- “...*es el verdadero dueño y el verdadero autor de cualquier obra que sea buena o bella*”.

Los griegos traen a presencia estas relaciones entre espacio, acto poético, *Poyesis*, festividad y habitar, por medio de lo público y el significado de la palabra Ágora, que a veces representaba el concepto de asamblea y otras, el lugar en que ésta se reunía. El Ágora griega se convirtió en el verdadero centro de la comunidad, al hacer emigrar la vida política desde la Acrópolis -junto al palacio del rey-, hacia la ciudad baja, accesible a todos. En este hecho físico de traslado, se funda el concepto de lo público en igualdad de condiciones.

El Ágora estaba emplazada en la parte más llana de la ciudad. Atravesada por los principales caminos y circulaciones, destacándose los de carácter religioso. Esto demuestra la importancia que le daban los griegos a este lugar convocante. Limi-

taba por lo general con algunos de los elementos más importantes de la ciudad, como el areópago o el mercado. El clima les permitía construir un espacio al aire libre a modo de plaza abierta, enmarcado en todos sus lados por stoas que albergaban las instituciones cívicas, sociales y comerciales, definiendo un límite y tamaño preciso y a la vez, sirviendo de refugio del sol o la lluvia. Su centralidad, su ubicación estratégica con respecto al resto de los edificios y su fácil acceso, hicieron del Ágora el espacio público por excelencia y el elemento fundamental de la estructura urbana griega.

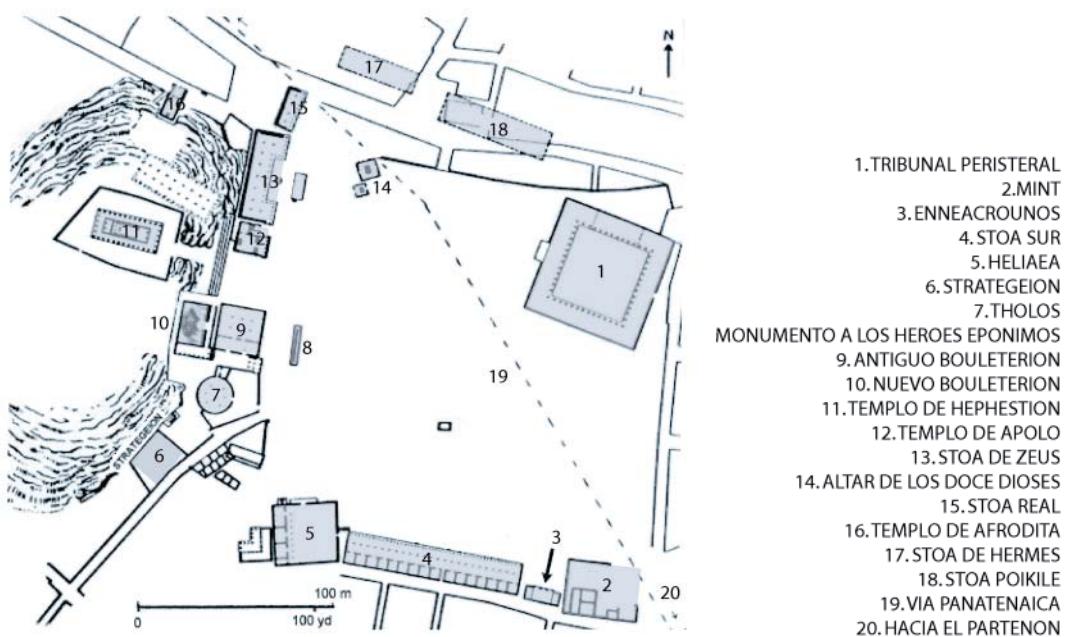


Figura 27. C. Asenjo. Esquema del Ágora de Atenas y sus principales edificios. 2009

Es importante hacer una distinción en este punto, a propósito de los espacios públicos y su gran variedad pero poca especificidad, que ya desde los griegos se ve reflejada en la construcción de edificaciones públicas destinada a todos los habitantes, pero establecidas sus acciones por un uso determinado del espacio. Podríamos clasificar entonces los espacios públicos en dos grandes grupos, los que están determinados por algún uso en específico, ya sea comercial, religioso, o cívico, y los espacios públicos que se disponen en el territorio de un modo libre, apuntando al concepto griego de generar relaciones, diálogos y acciones en un grado de espontaneidad.

Posteriormente fueron los romanos quienes abordaron el concepto de espacio público y lo incluyeron en la estructura urbana de su ciudad. El foro romano es un legado del ágora griega, que evolucionó con matices propios debido a la sociedad en la que se encontraba. Para los romanos el concepto de espacio público estaba ligado a su afán expansionista del imperio y a las conquistas territoriales. Cuando estas conquistas no se pudieron continuar, como así tampoco la expansión del imperio, el espacio público se desmoronó y con él la sociedad romana. El foro, a diferencia del ágora, estaba determinado por las decisiones individuales del emperador, transformándose en monumentos en honor a los conquistadores, recordatorios del poder imperialista y reflejos del crecimiento de la población y la ciudad. En Roma llegaron a convivir al mismo tiempo 6 foros dedicados a las hazañas de distintos emperadores, configurando un complejo arquitectónico de gran magnitud, que si bien, en su concepción dejaba de lado el fundamento griego del espacio para el individuo libre, seguía siendo uno de los elementos esenciales de la morfología de la ciudad.

El Foro de Roma era el corazón y el cerebro de la urbe; allí se reunía el senado, se votaba en los comicios, se veían las causas judiciales, se hacían los negocios,

tenía lugar la religión, la prostitución y se publicitaban los aspirantes a cualquier cargo público. En torno a él, se concentraban la mayoría de los edificios públicos de la ciudad, además de configurarse como una vía de circulación sagrada que conectaba con el coliseo.



Figura 28. C. Asenjo. Esquema del Foro romano. 2009

El sociólogo Max Weber indicó que la condición primitiva del espacio público se remonta a las plazas de la ciudad medieval europea, caracterizadas por su actividad comercial. Esto correspondería a la dimensión estructural del espacio público establecido por el modo en que es utilizado, pero en su grado de espontaneidad -así como los griegos-. El espacio público queda entonces determinado por su uso, su magnitud y los actos que en él se desarrollen, no así por su infraestructura, instalaciones o los servicios que ofrezca. Son claros los ejemplos de paraderos, sitios eriazos, mercados, terminales y estaciones que naturalmente y en su condición de lugar de reunión, convergencia y accesibilidad generan encuentros e interlocuciones; en otras palabras, espacios públicos reconocibles y consolidados. Ahora bien, este uso a su vez está determinado por otros factores, como la historia, la geografía, la sociedad en que se encuentra inscrito, la época o el clima. El espacio público pasa a ser un elemento cultural. Ejemplo de esto son las diferencias entre los espacios públicos de la ciudad medieval de Weber y los de las ciudades del Medio Oriente, donde la calle que hasta ahora constituía una vía de conectividad y circulación, pasa a ser un elemento que alberga el uso comercial, generando actividades, relaciones y diálogos entre habitantes, dicho de otro modo, un espacio público.

Figura 29. C. Asenjo. Croquis Valparaíso. 2007.
“Plaza Sotomayor; la luz llega plena, sin irrumpiones, resaltando los cuerpos. Una escena. El espacio público como escenario donde los actores son los habitantes que se resguardan en las miradas de los demás, reconocen y son reconocidos. Se logra una interlocución, un diálogo sostenido por el tamaño de la plaza y que a la vez sostiene la condición pública del espacio”.



De ahí en adelante, las unidades articuladoras del paisaje urbano como plazas y calles, han pasado a constituirse constantemente como elementos primordiales del espacio colectivo, incluso en nuestros días, una suerte de escenarios donde los habitantes pasan a ser los actores principales. Las calles desde el renacimiento y posteriormente, han servido como vitrinas de los habitantes y sus vidas, un lugar en que los ciudadanos miran y son vistos y que en el cuidado y ornamentación de sus fachadas, muestran su poder y riquezas, volviéndolos hacia los demás reconocibles.



Figura 30. C. Asenjo. Croquis Valparaíso. 2007.
“Un pasaje en el cerro Concepción; las fachadas de las casas se estructuran como extensiones de la vida privada, los habitantes se muestran y muestran parte de sus vidas. Una suerte de vitrina que expone y a la vez los resguarda, un espacio intermedio entre lo público y privado, entre exterior e interior”.

Con la llegada de la época moderna fueron muchos los conceptos que se implantaron en las estructuras de los espacios públicos y gracias a ellos, este espacio colectivo pasó a ser el soporte de la identidad urbana, independientemente de lo acertado o errado de sus concepciones. Ejemplos de estos son las ideas de ciudad-jardín del urbanista inglés Ebenezer Howard, donde la ciudad se asociaba a un modo de vida campestre y el espacio público se constituía dentro de un entorno

natural como el centro urbano, desde el cual se organizaban viviendas marcadas por un alto porcentaje de zonas verdes, que a su vez, quedaban rodeadas por una vía de circulación donde se establecían las escuelas, comercio y edificios cívicos, para ubicar finalmente en la periferia a las industrias. Si bien el modelo dejó grandes aportes hasta el día de hoy, como la asociación de los espacios públicos a las áreas verdes incluso adquiriendo un rol estético, al ser un sistema más bien utópico, no llegó a consolidarse jamás.

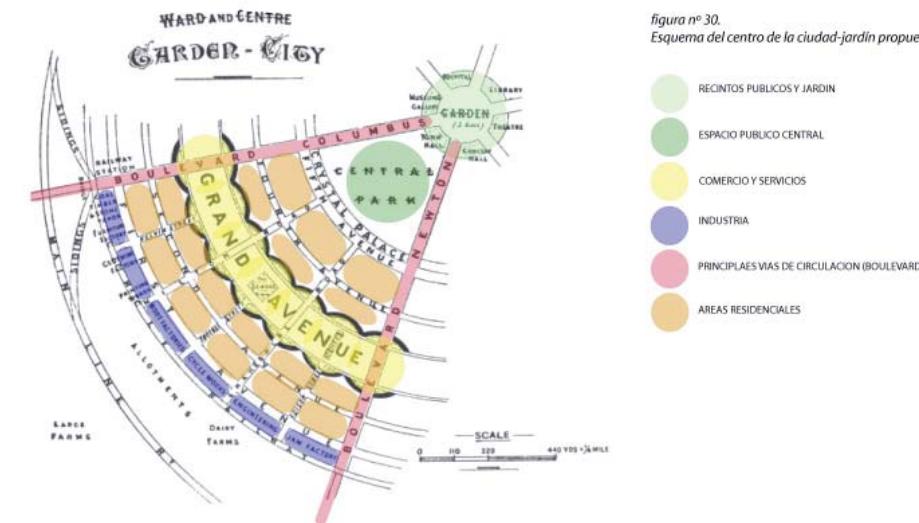


Figura 31. Howard. Esquema del centro de la ciudad-jardín, 1902, intervenciones por C.Asenjo. 2009

Otro ejemplo especialmente interesante para este estudio como ya veremos más adelante, es el concepto de Boulevard -calle ancha e importante, generalmente arbolada, rodeada por comercio y atravesada o limitada por vías de circulación- que si bien ya existía en su estado genérico en otras ciudades europeas, fue sólo en esta época y principalmente en París donde logró su apogeo, expandiéndose

más tarde a distintos lugares. Fue con el boulevard que los espacios públicos quedaron asociados a las vías de circulación, otorgándole un carácter rítmico y de paseo que privilegiaba al peatón. Si bien la idea en su etapa inicial se configuraba como un aporte a la ciudad, con la masiva globalización del automóvil y algunas malas estrategias urbanísticas, las grandes avenidas Boulevard han ido poco a poco quedando limitadas por autopistas de alta velocidad, perdiendo su carácter de espacio público de esparcimiento y descanso.

Fueron muchos los arquitectos y urbanistas que quisieron establecer sus ideales de planeamiento urbano en donde los espacios públicos adquirieran protagonismos esenciales dentro de la estructura urbana, rescatando los ideales clásicos. Según el arquitecto finlandés Alvar Aalto, el orden preservado en Europa a través de los tiempos, donde los espacios públicos se constituían como centros de reunión para que todos los habitantes pudieran dirigirse generando relaciones y vida pública, en la época moderna se había roto, dando paso al mercantilismo, con el edificio comercial como obra dominante, cuya magnitud como construcción alcanza una categoría tal, con la que ni los edificios gubernamentales ni otros edificios y espacios públicos de la sociedad pueden competir. Aalto decía que (Aalto, La decadencia de los edificios públicos, 1953, De palabra y por escrito, Pág. 291):

“la posición de los espacios y edificios públicos en la sociedad debía ser tan importante como la de los más vitales órganos en el cuerpo humano, si no queríamos que nuestras comunidades se contaminen de tráfico y que se tornen psíquicamente desagradables y físicamente intolerables”.

Estos conceptos más cuidadosos y humanistas dan cuenta del importante significado que ha tenido y sigue teniendo el espacio público para el desarrollo de las ciudades y más particularmente para la vida del hombre, ideas que se relacionan directamente con este estudio, su propuesta y el modo en que se estructura este

espacio colectivo en Punta Arenas.

2. Situación del espacio público en Punta Arenas.

Como se ha mencionado con anterioridad, los espacios públicos juegan un papel fundamental en las estructuras de las ciudades y sociedades. Punta Arenas no es la excepción; sus espacios públicos, caracterizados por la historia de múltiples influencias tanto extranjeras como nacionales, han generado un modelo de espacio colectivo particular y arraigado a su propia identidad.



Figura 32. C. Asenjo. Croquis Punta Arenas. 2009.

“En Punta Arenas la gente en general no se detiene o descansa en los espacios públicos como lo harían en Valparaíso o Santiago. El acto del ocio es en una condición de dinamismo. Más que una detención, un recorrido distendido determinado por la variantes naturales del lugar en búsqueda de un confort térmico”.

En el capítulo anterior distinguimos cinco vías de circulación importantes en la ciudad. Estas a su vez, están asociadas a los únicos espacios completamente públicos de Punta Arenas -según la idea griega de relaciones, diálogos y acciones

espontáneas-. En ellos es posible reconocer una asociación estética a las áreas verdes y de circulación, como así también al concepto de Boulevard. No obstante, se sostienen en una relación única y original como conjunción del clima y la morfología del lugar.

En Punta Arenas la gente en general no se detiene o descansa en los espacios públicos como lo harían en Valparaíso o Santiago, tampoco lo necesitan. El acto del ocio es en una condición de dinamismo. Más que una detención, un paseo determinado por la variantes naturales del lugar en búsqueda de un confort térmico. El modo de habitar en los espacios públicos de Punta Arenas es en un distendimiento dinámico y esto se ve reflejado en las proporciones y tamaños de los espacios públicos como escenarios de la vida comunitaria de la ciudad. Las largas avenidas como ejes de circulación rítmicas, que en su prolongación espacial dan cabida al paseo.



Figura 33. C. Asenjo. Croquis Punta Arenas. 2009.

“Existen cinco avenidas principales de circulación en Punta Arenas. Sus particularidades residen en la asociación que desde sus inicios han tenido a los únicos espacios públicos de esparcimiento y detención de la ciudad. Estos espacios, que frecuentemente quedan relacionados a las actividades de ocio de las ciudades, en Punta Arenas, debido a su configuración territorial, espacial y climática, han tenido que adecuarse a una situación de dinamismo y circulación”.

3. Caso referencial: Winter Garden de Sheffield, Inglaterra.

El edificio inaugurado el 22 de mayo de 2003 se ubica en el centro de esta ciudad del norte de Inglaterra, conocida por ser la más verde del Reino Unido, con más de 200 jardines, parques o arboledas. La obra corresponde al primer lugar de un concurso ganado por el estudio de arquitectos Pringle, Richards y Sharratt. Forma parte de un proyecto mayor que contempla la construcción de una serie de galerías y espacios públicos cubiertos en el centro de Sheffield. La idea original surge como un replanteamiento de la época victoriana, cuando los grandes jardines eran parte de la decoración de las ciudades británicas para concederles una estética elegante y natural. La propuesta corresponde hoy al invernadero urbano más grande de Europa.



Figura 34 y 35. Fotografía del interior del edificio. www.cadamda.org.ar. 2009.

Para los arquitectos, la idea fue brindar a Sheffield un espacio urbano y público en el centro de la ciudad en donde la gente pudiera, simplemente, caminar. De hecho, se constituye como una gran nave-corredor de 70 metros de largo por 22 de ancho

y 21 de alto que recuerda a una antigua catedral y se conecta por medio de una ruta ecológica y cultural con las Galerías del Milenio. Un espacio de 1.570 m². cubierto, unificado, íntegro, libre de espacios comerciales y elementos estructurales que interrumpan el tránsito fluido por el recinto. Dispuesto en su totalidad para el uso público y la generación de situaciones de encuentro. Su principal característica de amplitud espacial fluida, se sostiene en un trabajo estructural a partir de una serie de arcos de diferentes tamaños y alturas.



Figura 36. Fotografía del interior del edificio. www.cadamda.org.ar. 2009.

Ficha técnica	
Arquitectos:	Pringle, Richards, Sharratt Architects
Ubicación:	Sheffield, Inglaterra
Cliente:	Concejo de la ciudad de Sheffield
Cálculo estructural:	Buro Happold
Construcción:	Buro Happold
Materialidad:	Estructura de arcos de madera, vidrio
Superficie construida:	1570 m ²
Año proyecto:	2000
Año construcción:	2002

La amplia variedad de especies vegetales que alberga el recinto -150 diferentes plantas-, se constituye como un componente arquitectónico principal, requiriendo condiciones especiales de clima, luminosidad, ventilación y espacio, determinando de este modo el concepto de diseño de la construcción. La transparencia como principal dimensión espacial del edificio, trae a presencia una relación entre el exterior y el interior sostenida en el vínculo e integración de ambos espacios, constituyéndose entonces como un espacio intermedio de la ciudad y otorgándole una condición de luminosidad natural.

La estructura está hecha en madera de Alerce apelando al concepto respetuoso del

medio ambiente y considerando el estudio de impacto ambiental que demostró que la madera no requería la aplicación de preservativos o revestimientos que afectaran a la flora del lugar. Así se redujo hasta en un 95% la energía necesaria en el proceso de construcción si se hubiera optado por otro material. El Winter Garden está conformado por una serie de arcos y vigas que generan bóvedas encargadas de concentrar, en ciertos puntos, el peso de la estructura para eliminar así los muros que, en este caso, son reemplazados por amplios ventanales de cristal.

Las circulaciones peatonales del recinto, tanto la central como las alternas, articulan el espacio por medio de un recorrido pausado, que a su vez, queda enmarcado dentro del recorrido a escala urbana, vinculándose de este modo con el exterior como puntos de entrada y salida y sirviendo a la vez, como sistema natural de ventilación.



Figura 37. Planta del recinto y ejes de circulación. www.sheffield.gov.uk. 2009.

B. El espacio portuario.

1. Breve descripción de su origen y estructura.

(Doerr, definición actual de puerto dicha por el ingeniero y profesor durante el curso de administración portuaria del Magíster, 2010):

“Un puerto es un conjunto de instalaciones y servicios que permiten la realización del intercambio de mercancías entre el medio terrestre y acuático. Es la puerta por donde pasa la mayoría de los productos del comercio internacional, la interfase entre el transporte terrestre y marítimo. Hoy en día el 90% del comercio mundial es por vía marítima”.

A lo largo de la historia, el espacio portuario ha quedado determinado por una condición que vincula su uso a un elemento en particular: el agua, ya sea en ríos, lagos o mares. La definición clásica de puerto nos dice que es un lugar en la costa, ya sea construido o natural, cuya función principal es el refugio de las naves para realizar en él las tareas de carga y descarga de las mercancías. Como bien lo señala el Profesor Octavio Doerr, esta condición no ha variado en el tiempo. Hoy, el puerto sigue siendo un punto estratégico y de conectividad ubicado en el límite entre dos extensiones completamente distintas -tierra y agua-. Una puerta de entrada-salida a ambos territorios, tal vez como asertivamente supo interpretar el escultor vasco Eduardo Chillida al hablar del por qué de su escultura “El peine del viento XV”, posada en las rocas de la costa de San Sebastián y expuesta a la acción del mar. El escultor declaró respecto a lo que definía el sitio de la obra:

(Revista Via Arquitectura N° 10 destinado al agua, escrito: paisaje portuario y arquitectura, José Ramón Navarro, 2001):

“...En primer lugar una reflexión fundamental para cualquiera que emprenda la tarea de intervenir en el borde costero: su realidad dialéctica. La costa es, al mismo tiempo, principio y fin de un territorio, de una ciudad...En ese lugar ocurrían

cosas muy elementales: Estaba el horizonte allí detrás, la existencia del mar con su lucha, estaban los hombres arrimándose a mirar lo desconocido...”

Esta dimensión vinculante, sumada a la correcta elección del lugar en relación a los agentes climáticos y los accidentes geográficos, permitiendo el atraque y refugio de las embarcaciones, fueron las dimensiones que definieron a los primeros puertos. Más tarde, las primitivas instalaciones construidas en estos lugares, servirían de base para generar un incipiente comercio por vía marítima que pronto demostraría su mayor efectividad.



Figura 38 y 39. Fotografías de la escultura “El peine del Viento XV” de Eduardo Chillida. www.eduardo-chillida.com. 2009.

Los puertos han sido elementos fundamentales del progreso de la humanidad; ya desde Cartago y sus puertos púnicos, tremadamente evolucionados y sofisticados para la época, convertidos en ejemplo de una potencia dominante de la antigüedad, gracias a su desarrollo y dominio marítimo, militar y principalmente comercial (Escrito atribuido a Apiano, historiador griego del siglo I d. C. basado en los trabajos de Polibio, testigo presencial de la caída de Cartago entre 149 a. C. y 146 a. C. El texto describe la importancia del puerto como sostenedor comercial y militar para la ciudad. Hace alusión al gran tamaño y la tecnología de sus estructuras, po-

niendo énfasis en la disposición espacial estratégica):

“Los puertos de Cartago estaban dispuestos de tal modo que los navíos podían pasar de uno a otro; accedían desde el mar por una entrada de unos 21 m de anchura, la cual se cerraba con una cadena de hierro. El primer puerto, reservado a los mercantes, estaba provisto de numerosos y variados amarres. En medio del puerto interior había una isla. La isla y el puerto estaban bordeados por grandes muelles. A lo largo de estos muelles había hangares, que podían albergar 220 barcos de guerra, y sobre los hangares se levantaron almacenes para los aparejos. Delante de cada hangar se elevaban dos columnas jónicas, que daban a la circunferencia del puerto y de la isla el aspecto de pórtico. En la isla se construyó un pabellón para el almirante, y de dicha construcción partían las señales de las trompetas y las llamadas de los heraldos...”



Figura 40. Vista a vuelo de pájaro de Cartago. www.historialago.com. 2009.

...Desde ahí, el almirante ejercía su vigilancia. La isla estaba situada enfrente de la entrada y se hallaba a mayor altura: así el almirante veía lo que ocurría en el mar, mientras que los que llegaban de más allá no podían distinguir con claridad el interior del puerto. Los arsenales eran invisibles incluso para los barcos mer-

cantes: éstos estaban rodeados de un muro doble y dotados de puertas, las cuales permitían a los mercantes pasar del primer puerto a la ciudad sin que pudieran atravesar los arsenales”.



Figura 41. Vista aérea de Cartago actual. www.historialago.com. 2009.

De ahí en adelante y gracias a los grandes descubrimientos y colonizaciones del renacimiento y la época moderna, los puertos reafirmaron su valor y eficacia como centros comerciales, generadores de vías de circulación, intercambio cultural y puntos estratégicos de conexión, desarrollándose y evolucionando a lo largo de la historia como elementos esenciales del progreso de cualquier imperio, reino, o país que quisiera surgir, y acercando globalmente al ser humano.

Hoy, el puerto sigue siendo un elemento básico de la cadena logística comercial, militar y de conectividad, logrando satisfacer a través de él las necesidades de cientos de industrias, instituciones y ciudadanos. El puerto es un vínculo en sí mismo entre extensiones de magnitudes monumentales y relaciones a escalas habitables. Un borde que pone en equivalencia ambas extensiones -el territorio y el mari-torio- haciendo que se vuelvan gobernables, abarcables y reconocibles al

habitante. Así, se constituye como elemento fundacional y fundamental del desarrollo urbano de cualquier ciudad costera o ribereña, un espacio esencial que recoge la identidad de estas y permite su desarrollo en el momento en que la ciudad se acerca al mar y el mar penetra en ella, arraigando al habitante a su destino marítimo, aprehendiendo y, a la vez, haciendo propia una interacción donde el espacio portuario, el borde costero y la arquitectura de ellos pasan a ser los instrumentos catalizadores del modo de habitar costero.

2. Situación del espacio portuario en Punta Arenas.

Punta Arenas no queda ajena a los elementos característicos de una ciudad portuaria. Su identidad se funda en el destino marítimo de su costa y su puerto aún se posiciona como un centro articulador del movimiento urbano, independientemente de las virtudes y carencias del espacio.



Figura 42. C. Asenjo. Croquis Punta Arenas. 2009.

"Tamaños de puerto. Gran escenario en donde la luz llega plena, realce de las formas, los barcos y los pasajeros. No hay irrupciones en un espacio de magnitud monumental que no compite con los tamaños moderados de la ciudad".

Los tamaños y amplitudes del espacio portuario se disponen como un gran escenario en donde la luz, que llega plena, hace resaltar como actores principales las formas, los barcos y los pasajeros. No hay irrupciones en un espacio de magnitud monumental que no compite con los tamaños de la ciudad.



Figura 43. C. Asenjo. Croquis Punta Arenas. 2009.

"La extensión horizontal del borde costero de Punta Arenas sostiene el paso fluido de la ciudad al estrecho. Se corresponden en equivalencia, arraigando e integrando la extensión marina al habitante magallánico por medio de un gobierno visual y orientado desde el borde costero. La ciudad queda expuesta al estrecho, en equivalencia de magnitudes".

El horizonte de los barcos atracados se eleva por sobre el horizonte leve y expuesto de la ciudad para alejarse de ella, quedando en una relación de distanciamiento; distintas magnitudes que potenciadas por la acción del clima, se traducen en un paso extremadamente rápido de los pasajeros en busca del resguardo térmico y social, una inmiscusión distanciada hacia la ciudad.

La extensión horizontal del borde costero de Punta Arenas sostiene el paso fluido de la ciudad al estrecho. Se corresponden en equivalencia, arraigando e integrando la extensión marina al habitante magallánico por medio de un gobierno visual y orientado.

La ciudad queda expuesta al estrecho, en equivalencia de magnitudes. En el centro de la ciudad, sólo una vez el turista asentado, se genera encuentro, una interlocución sostenida en un saludo efímero determinado por el dinamismo espacial.



Figura 44. C. Asenjo. Croquis Punta Arenas. 2009.

"El horizonte de los barcos atracados se eleva por sobre el horizonte leve y expuesto de la ciudad para alejarse de ella quedando en una relación de distanciamiento, distintas magnitudes que potenciadas por la acción del clima, se traducen en un paso extremadamente rápido de los pasajeros en busca del resguardo térmico y social".



Figura 45. C. Asenjo. Croquis Punta Arenas. 2009.

"Extensión horizontal que se funde en el mar, paso fluido que se corresponde en equivalencia".

3. Caso referencial portuario: proyecto terminal marítimo de Yokohama, Japón.

Ficha técnica

Arquitectos: Farshid Moussavi y Alejandro Zaera-Polo, Foreign Office Architects (FOA)

Ubicación: Puerto de Yokohama, Japón

Cliente: Ciudad de Yokohama y el departamento de construcción el puerto de Osanbashi

Cálculo estructural: Structure Design Group (SDG) / Kunio Watanabe

Construcción: PT Morimura & Associates, Ltd. / Masanori Sodekawa, Takao Kawauchi

Materialidad: Estructura de chapa de acero plegada, muros de madera, vidrio y plataforma de Hormigón

Superficie construida: 438,243 m²

Año proyecto: 1996-1999

Año construcción: 2000-2002

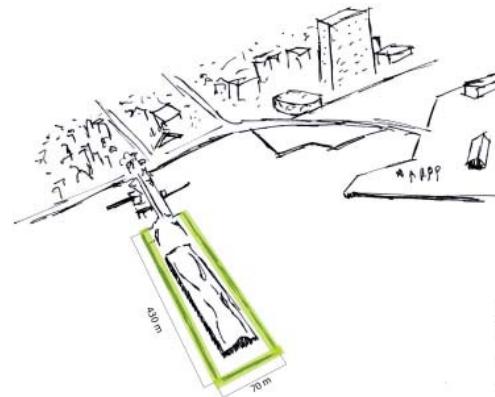


Figura 46. C. Asenjo. Esquema puerto de Yokohama. 2009.

FRENTES DE ATRAQUE Y SUS SITIOS

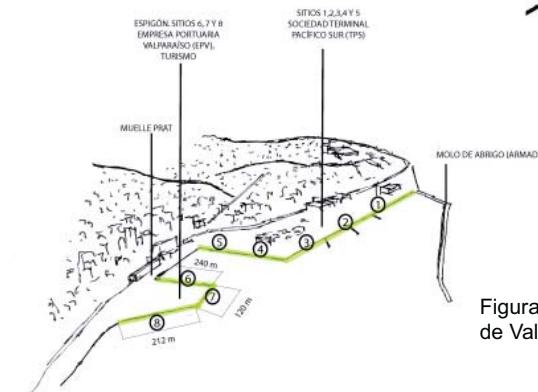


Figura 47. C. Asenjo. Esquema situación actual puerto de Punta Arenas. 2009.

Figura 48. C. Asenjo. Esquema situación actual puerto de Valparaíso. 2009.

Yokohama es el puerto más grande de Japón y principal puerta de acceso a la cultura occidental en el país asiático. El proyecto de su terminal de pasajeros se enmarca dentro de las temáticas de rehabilitación propuestas por la ciudad en 1994 y fue ganado por la firma de arquitectos FOA con una propuesta innovadora y preocupada del entorno. Como ellos mismo afirmaron, el proyecto comenzó con un interés en el estudio de los patrones de circulaciones, que se hace patente en la forma y los resultados del espacio construido. Sus trabajos anteriores en edificios de transporte ya trataban temáticas similares, lo que los llevó a distinguir ciertas virtudes y limitaciones espaciales que finalmente determinaron la forma del proyecto (Foreing Office Arquitects, The Yokohama Project, Pág 11, traducción por C. Asenjo):

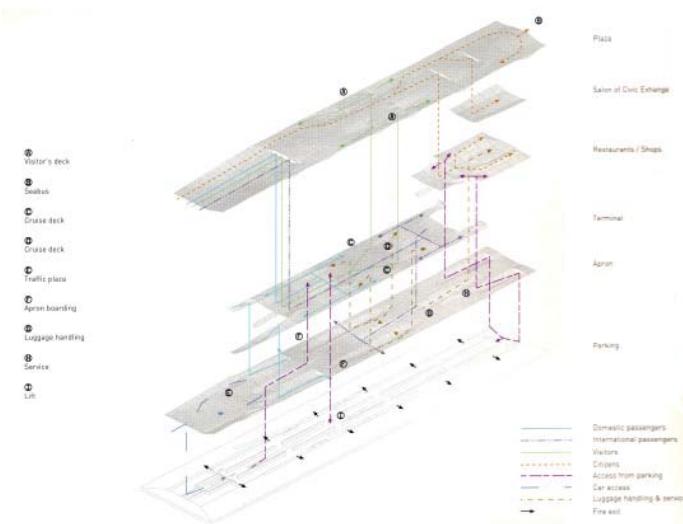


Figura 49. Esquema de las plantas y el funcionamiento de las circulaciones. The Yokohama Project, Foreing office arquitects. 2009.

“Usualmente un edificio terminal trabaja como un dispositivo de salida y entrada, con una orientación muy clara: partidas y llegadas. Nosotros estábamos más interesados en explorar la posibilidad de una infraestructura de terminal que pudiera operar menos como una puerta, un límite, y más como un campo de movimientos sin orientación estructurada. También observamos específicamente las estructuras de muelles de desembarque, para descubrir las características lineales de estas: entras desde el acceso principal, caminas hasta el final y, o te vas en un barco, o tienes que devolverte por el mismo camino”.

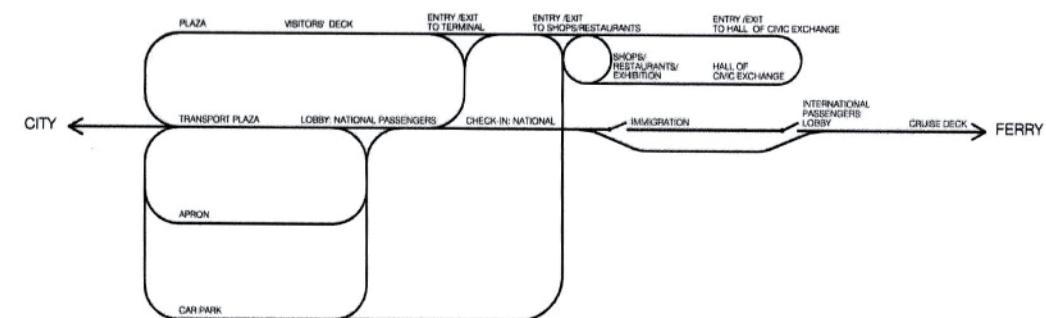


Figura 50. Diagrama del no retorno. The Yokohama Project, Foreing office arquitects. 2009.

Como primera política de construcción, los arquitectos definieron un diagrama de circulación al que llamaron el “diagrama del no retorno” basado en múltiples recorridos que se iban entrelazando y generando caminos de regreso, en donde las conexiones eran siempre bifurcaciones, para así, articular los recintos del programa en la continuidad de esta secuencia bifurcada, en vez de ubicarlos como una serie de espacios adyacentes con límites más o menos determinados.

La segunda medida que tomaron, fue la decisión de que el edificio no debía irrumpir en el horizonte, sino que debía ser un recinto que se fundía con el terreno para ser coherentes con la idea de no construir una puerta -en un nivel semántico- y evitar que el edificio se convirtiera en un signo urbano. Así, se optó por un diseño del edificio muy plano, que finalmente determinó la idea de enterrarlo en el suelo.

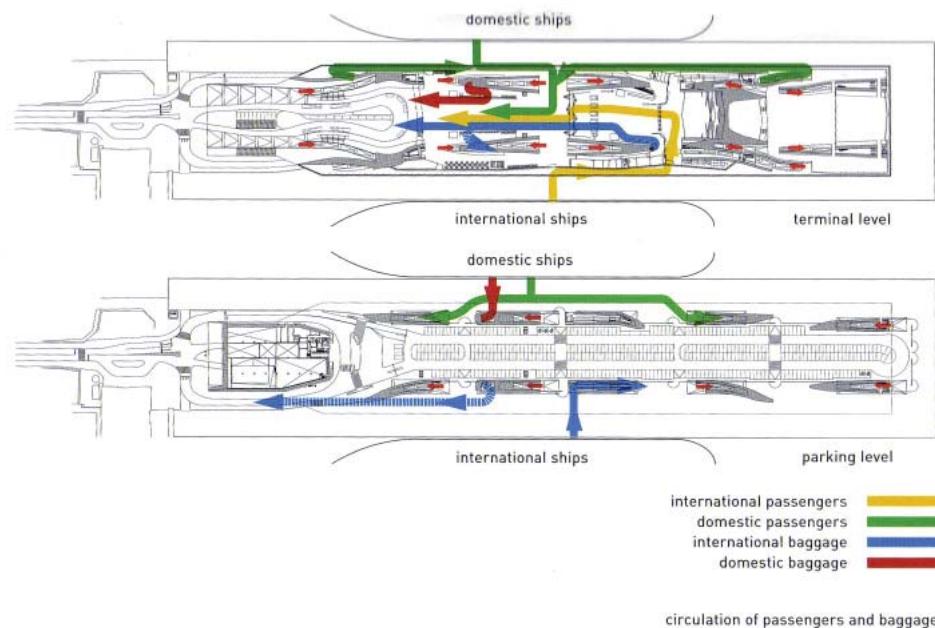


Figura 51. Esquema de circulaciones. The Yokohama Project, Foreing office arquitects. 2009.

Una vez tomadas estas decisiones, fue necesario generar una relación entre el diagrama del no-retorno y las superficies como argumento geométrico. Se asoció entonces una planta a cada segmento del diagrama, y como se quería lograr un volumen lo más delgado posible, se ocupó la máxima área posible del terreno. Esto, y el requerimiento de un espacio libre y recto de 15 metros en ambos bordes del edificio para conectar

eventualmente con puentes móviles para el desembarque de pasajeros, fueron las razones que determinaron la forma rectangular de la planta del proyecto.

En cuanto a la estructura, la opción más obvia de soportar el edificio por medio de columnas, se alejaba del objetivo inicial de generar espacios y circulaciones literalmente fuera del diagrama circulatorio; se optó por un sistema en base a superficies inclinadas como dispositivo estructural. Basándose en la idea del "origami" propio del lugar y el cartón corrugado, se construyeron muros usando superficies de metal ondulado cubiertas por dos planos.

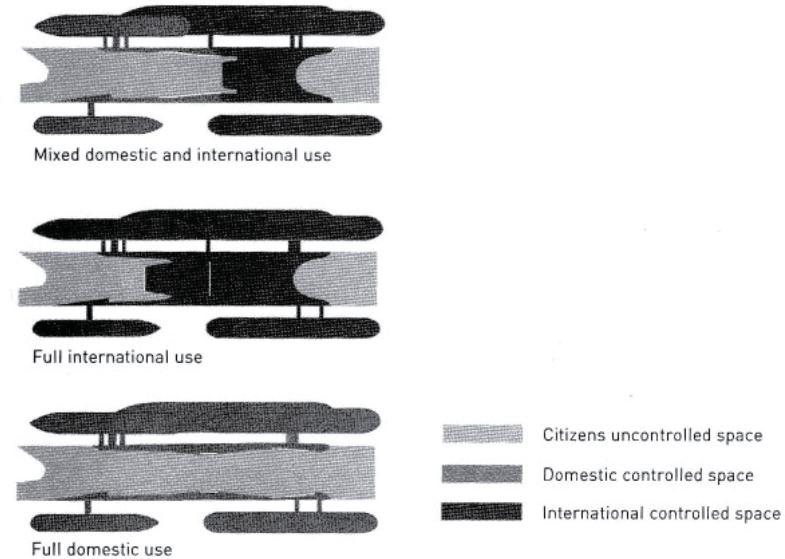


Figura 52. Esquema de los usos del edificio. The Yokohama Project, Foreing office arquitects. 2009.

Se decidió usar rampas en vez de escaleras para generar una sensación horizontal que sumada a la ausencia de columnas y elementos verticales, define el espacio en una condición longitudinal acorde a la propuesta.

El programa se distingue por usar una estrategia para explotar el potencial rítmico de cambio temporal e inestabilidad de las circulaciones propias de un terminal. Así, se definieron las áreas de estancamiento, determinadas por la lentitud del flujo, ordenando el espacio en virtud del tiempo de detención de los habitantes, destinando los recintos como salas de conferencias y restaurantes al sector más alejado del acceso, mientras que las tiendas, salas de espera, cafeterías y retiro de equipaje hacia el sector más dinámico.

El resto de los elementos como el techo y los ventanales se definieron según las vistas y el clima. Se optó por una política de multifuncionalidad en la que anfiteatros o salas de eventos se transforman diariamente en espacios públicos y abiertos.

Figura 53. Programa del proyecto. The Yokohama Project, Foreing office arquitects. 2009.

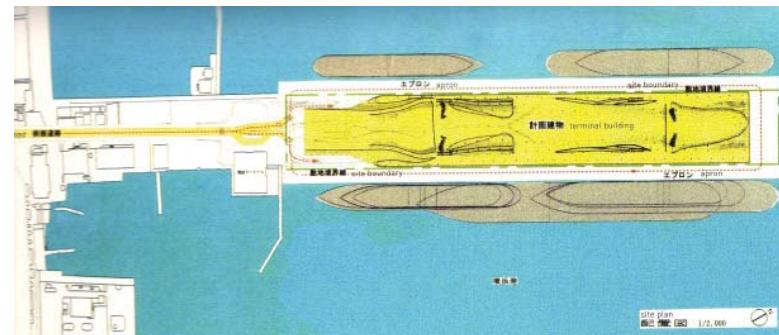
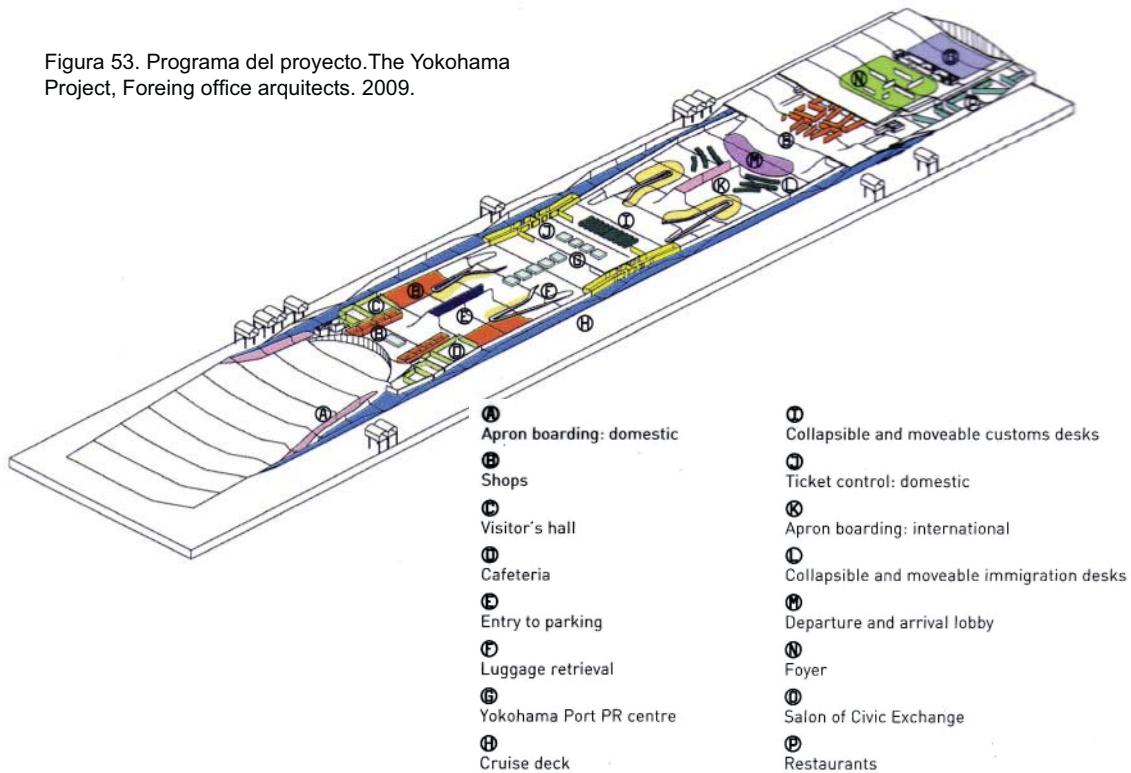


Figura 54. Planta emplazamiento. The Yokohama Project, Foreing office arquitects. 2009.

Figura 55. Fotografía del interior del terminal. The Yokohama Project, Foreing office arquitects. 2009.

Figura 56. Fotografía del exterior del proyecto. The Yokohama Project, Foreing office arquitects. 2009.

Figura 57. Fotografía vista aérea del proyecto. The Yokohama Project, Foreing office arquitects. 2009.



4. Caso referencial portuario: proyecto puerto de Ushuaia, Argentina.

Ficha técnica

Ubicación: Tierra del Fuego, patagonia Argentina

Cliente: Ciudad de Ushuaia y Dirección provincial de puerto de la provincia de Tierra del Fuego.

Materialidad: Muelle plataforma de hormigón armado

Superficie construida: Edificio D.P.P 323.49 m²

Edificio Antártico 114.57 m²

Edificio Resguardo Aduana 134.33 m²

Edificio Galpón General 621.06 m²

Edificio Depósito Fiscal 1.301,10 m²

Superficie Parcela 19.611,10 m²

Superficie Muelle 18.021,16 m²

Año construcción: 1994

Ushuaia es un ejemplo especialmente interesante al momento de profundizar en el estudio del espacio portuario, básicamente debido a su ubicación próxima a Punta Arenas, dentro del territorio austral del continente, su reciente posicionamiento como puerta de entrada y salida hacia la antártica -el 90% de las naves que se dirigen a la antártica recalcan sólo en Ushuaia-, las correctas políticas de integración de la zona austral por parte del estado argentino y por tener más de un destino turístico en común con Punta Arenas.

Ushuaia es considerada la ciudad más austral del mundo. Se ubica en el extremo sur del territorio argentino de Tierra del Fuego, en el centro de la rada que lleva su mismo nombre. Tiene su límite exterior en el faro de Les Eclaireurs, extendiéndose hacia la bahía. El hecho de casi no contar con restricciones en cuanto a la profundidad de fondeo y por ende el calado de las embarcaciones que arriban al puerto, es una de las características que otorga facilidades a las naves, beneficiando el desarrollo portuario. Esto, sumado a la poca amplitud de las mareas -aproximadamente 1,5 metros -, una correcta orientación del muelle respecto de los vientos predominantes -SW en primavera y W el resto del año-, más las escasas corrientes marinas significativas registradas, hacen del área portuaria constru-

ida en 1994 un lugar especialmente amigable para las maniobras tanto de atraque como de desatraque.

Su reciente posicionamiento como centro turístico de la zona se basa principalmente en estas buenas condiciones geográficas y su correcto emplazamiento en una bahía naturalmente protegida, al que se le suma un creciente interés por parte del gobierno en generar conectividad en las zonas más australes, rescatando de este modo sus valores y recursos. Esto se ha visto reflejado en los últimos años por medio de una administración regional que ha impulsado un proceso de desarrollo portuario principalmente en el ámbito turístico.

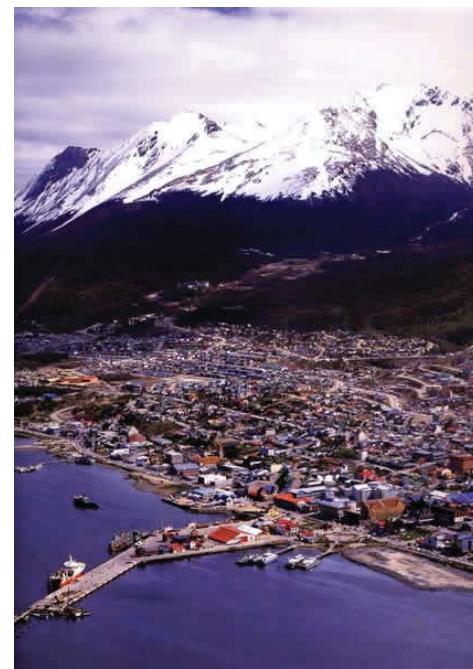


Figura 58. Fotografía aérea del proyecto. www.patagonias.net/IMAGES/Pictures/Ushuaia.jpg. 2009.



Figura 59 y 60. Fotografías aéreas del proyecto. www.puertosdeargentina.com.ar. 2009.

El puerto hoy en día opera esencialmente en base a las actividades relacionadas al turismo, la pesca y el manejo de cargas generales en bultos y contenedores. Al igual que Punta Arenas, el puerto de Ushuaia presenta un alza de actividades en la época estival debido al ingreso de la gran mayoría de los transatlánticos y cruceros turísticos extranjeros que llegan a la zona austral.



Figura 61. Imagen satelital del puerto de Ushuaia. Google Earth. 2009.

El complejo portuario contempla dos muelles, el primero a menor escala llamado Orión destinado al ingreso de petróleo, y el segundo muelle principal o comercial administrado por la dirección provincial de puertos, destinado al ámbito turístico e industrial.

El área de operaciones consta de un depósito fiscal 1.300 m², una plazoleta fiscal con su propio muelle destinado a la logística antártica, con una superficie total de 12.000 m² y con capacidad para 800 Teus -Unidad de medida de capacidad de transporte marítimo en contenedores-. Además, el muelle posee dos frentes de atraque que por el norte superan los 500 metros de longitud y por el sur los 600 metros.

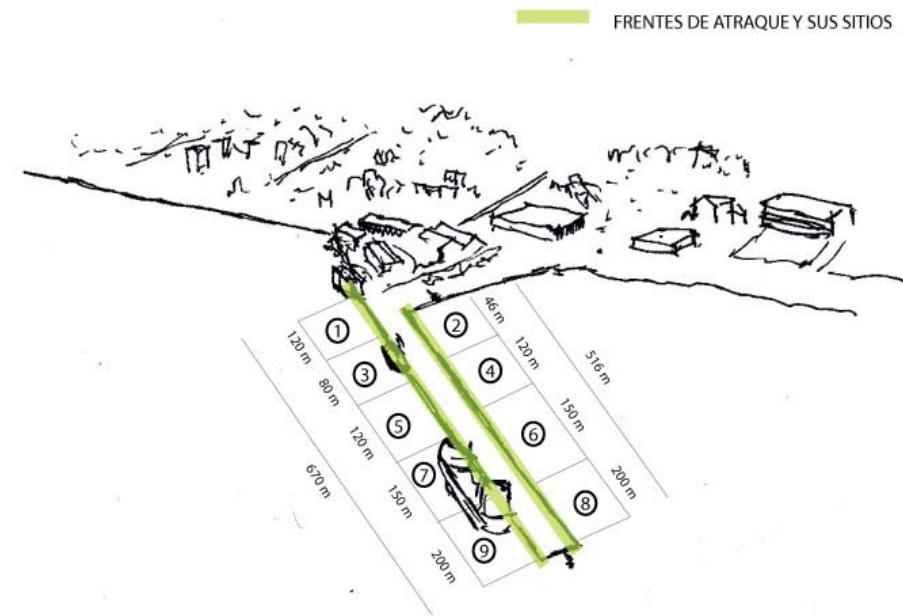


Figura 62. C. Asenjo. Esquema del puerto de Ushuaia y sus frentes de atraque. 2009.

A pesar de constituirse como un puerto de capacidades considerables para el sector, el gobierno regional ya contempla planes en estudio de ampliación de sus estructuras y áreas de servicio. Se quiere ampliar la plazoleta y el muelle logístico, generar un sector de atraque para embarcaciones tipo catamaranes y aumentar la capacidad del muelle comercial, generando dos nuevas plataformas que superan los 250 metros de longitud.

En el muelle de Ushuaia atracan las grandes naves de pasajeros -eslora 294 metros y 90.000 TRG e incluso mayores- que en Punta Arenas no lo pueden hacer dadas las restrictivas capacidades de sus puertos.

En Ushuaia al igual que en Puerto Madryn y otros destinos de la República Argentina, además del beneficio de que las grandes naves de turismo atracan a los terminales marítimos, sin importar si se trata de días festivos o no, el comercio, restaurantes y las posibilidades turísticas en general se abren especialmente para la ocasión.



Figura 63. Fotografía del puerto de Ushuaia, cuatro cruceros atracados y aún queda sitio de atraque disponible. Carta de la asociación de prácticos autorizados de canales A.G al diario "La prensa Austral". 2009.



Figura 64. Fotografía del puerto de Ushuaia. El "celebrity Infinity" y el "Norgweigan Sun" atracados en el puerto de Ushuaia, lo que no pueden hacer en Punta Arenas. Carta de la asociación de prácticos autorizados de canales A.G al diario "La prensa Austral". 2009.

5. Caso referencial portuario: proyecto puerto GNL Quintero.

Ficha técnica

Ubicación: Quintero, V región, Chile
 Cliente: GNL Quintero S.A. (GNLQ), Conglomerado Endesa Chile S.A., Metrogas S.A., ENAP y BG Group.
 Superficie construida muelle: 22.500 m²
 Año construcción: 2009
 Materialidad: Tablero de hormigón prefabricado sobre pilotes de acero
 Desarrollo construcción muelle y obras marinas: Empresa Belfi bajo subcontrato de Chicago Bridge & Iron (CB&I)

GNL Quintero S.A. es el Terminal de recepción, almacenamiento y regasificación de Gas Natural Licuado -GNL- que opera en la bahía de Quintero y abastece de gas natural, en forma permanente, a la zona central de Chile.

El Terminal ocupa una superficie de 40 hectáreas en la bahía de Quintero y cuenta con un muelle de 1.878 metros de largo y de 12 metros sobre el nivel del agua, que permite el atraque de grandes barcos de GNL de una capacidad entre 120 mil y 180 mil m³, con posibilidad de expandirse para recibir barcos de 265 mil m³, y por el cual se transporta el GNL en ductos criogénicos hasta los distintos estanques de almacenamiento. Su gran altura con respecto al nivel del mar está calculada para la peor situación de marejada o tsunami posible reafirmando así sus altos estándares de seguridad operativos, logísticos y de diseño.

Las consideraciones de diseño y observaciones obtenidas luego de visitar las obra sirven de referencia y apoyo al momento de definir el diseño del proyecto para esta tesis, como así también el informe de daños y comportamiento de estructuras del borde costero luego del maremoto del 27 de Febrero del 2010 -ver anexo maremoto, capítulo anexos-.

El Terminal de GNL Quintero fue construido por la empresa Chicago Bridge & Iron -CB&I-, ésta fue responsable de toda la ingeniería del proyecto, de las adquisiciones de los equipos y materiales requeridos para la construcción y posterior o-

operación del Terminal, y la construcción dentro de los plazos y montos estipulados. Por su parte, CB&I subcontrató a importantes empresas nacionales para la construcción de distintas partes del proyecto. La empresa Claro, Vicuña y Valenzuela -CVV- fue contratada para la realización de los movimientos de tierra del proyecto -se movieron 1,8 millones de m³- y la ejecución de las edificaciones -salas de control, administración, galpones, etc.- y subestaciones. La firma Echeverría & Izquierdo fue contratada para la ejecución de las obras civiles de los estanques, líneas de tuberías, toma de agua y otros y la empresa Belfi fue la responsable de la ejecución del muelle y obras marinas.



Figura 65. Fotografía del muelle GNL Quintero. www.gnlquintero.com. 2010.

El muelle está compuesto estructuralmente por un alineamiento de pilotes de acero hincados con altura variable con respecto al nivel del mar, siendo la altura mayor la de 12 metros. Estos son verticales y se van inclinando a medida que se alejan de la costa y los esfuerzos son mayores. Sobre los pilotes existe un entramado de grandes vigas de acero prefabricadas de altura 1,5 metros sobre las cuales se ubicó un paquete estructural leve de planchas de hormigón prefabricado. Finalmente las estructuras de ductos de descarga y los recintos de operatividad necesarios.

En general se trabajó con elementos prefabricados para favorecer la rapidez y facilidad de construcción. El proyecto GNLQ es un largo que penetra en mar abierto. Su sistema de pilotes inclinados ofrece un mejor “asiento”, sustentación, empotramiento y respuesta ante grandes esfuerzos laterales producidos por naves de grandes desplazamientos. Asimismo favorece las ya adversas condiciones de maniobrabilidad al funcionar como apuntalamiento que al estar combinado con sistemas de defensas adecuadas, reparte las cargas homogéneamente, obteniendo respuestas a los esfuerzos satisfactorias.

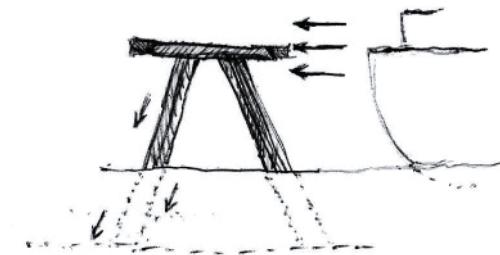


Figura 66. Esquema de esfuerzos. C.Asenjo. 2009.

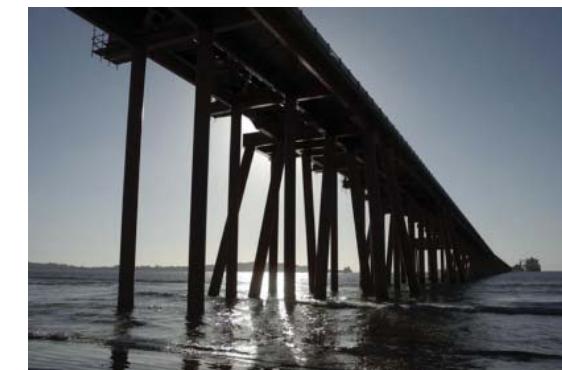


Figura 67. Fotografía de la estructura del muelle. www.gnlquintero.com. 2010.

6. Caso referencial portuario: proyecto muelle sur de Málaga, España.

Ficha técnica

Ubicación: Muelle sur de Málaga, España

Cliente: Cruceros Málaga S.A.

Solución: Pasarelas de embarque de pasajeros "PEGASUSPL8" TEAM

Duración del proyecto: Febrero 2008 - Junio 2008

Se toma como referencia para esta tesis las soluciones en cuanto a planos circulatorios y utilización de mangas de desembarco fijas y de desplazamiento del puerto de Málaga de acuerdo a las necesidades y requerimientos que se observan para el proyecto.

El terminal de Málaga está diseñado y construido para recibir a los grandes cruceros alcanzando hasta cinco barcos simultáneamente y entre 5000 y 6000 pasajeros por día. TEAM entregó en junio de 2008 una pasarela de embarque, a fin de facilitar el acceso a los pasajeros desde una pasarela elevada fija a la puerta de entrada de los cruceros y viceversa.

Se utilizó el modelo PEGASUS PL8, una pasarela de embarque de pasajeros móvil sobre rieles que permite el desplazamiento de la misma a lo largo de todo el muelle. La pasarela tiene un túnel largo y acristalado, equipada con una rampa telescópica que proporciona el enlace con la puerta de atraque de los cruceros y una rampa que conecta con la pasarela elevada fija en el muelle que dirige al edificio terminal. La pasarela utiliza un sistema de elevación electromecánico. Tiene una altura de servicio -sobre agua- de entre 12,5 y 4,55 metros con una pendiente máxima de 12,5%, un sistema de autonivelación de potencia eléctrica y uno de motorización de elevación y translación electromecánica, además de una rampa de atraque hidráulica.

En Málaga se definió la separación de planos circulatorios en dos estratos. Uno turístico elevado 4,5 metros sobre el nivel del muelle en base a mangas de desembarco fijas y de desplazamientos sobre rieles y otro como recorrido perimetral de operatividad portuaria a nivel del muelle.



Figura 68. Fotografía de la solución para el muelle de Málaga. www.teamcompany.com. 2009.

C. El espacio semi-interior.

1. Definición del concepto.

Primeramente a modo de observación para el proyecto:

"es posible reconocer en el mar, como extensión, un modo propio de habitarlo que se presenta a la par entre tránsito y habitabilidad, un viaje sin permanencia, un ir yendo en una superficie móvil que se acopla a toda dimensión continental generando un borde, aquel americano de casi exclusiva habitabilidad. Una forma de habitar el mar es por medio de un espacio "entre" que combina la quietud del mar interior y el dinamismo del mar abierto".

La palabra “entre” hace alusión a una situación, cooperación o estado en medio de dos o más cosas o personas, una idea que expresa reciprocidad dejando de lado lo individual. Consideraremos al espacio “entre” como aquel que relaciona y vincula de un modo armónico el interior con el exterior, sobre pasando sus propios límites para ampliarse y generar una interacción fluida entre el entorno en que se ubica una obra y los habitantes que reconocen un valor estético, funcional y psicológico que influye en la habitabilidad y el confort espacial al acercar, por ejemplo, la arquitectura al paisaje y la naturaleza. Consecuentemente, el espacio “entre” a una escala mayor, correspondería a aquel que viene a enlazar dos extensiones distintas en un grado de completitud territorial.

Se podría decir que a una escala menor el concepto se ha hecho presente en la arquitectura desde sus inicios con elementos como galerías de templos y palacios griegos y en la arquitectura renacentista de pórticos y patios, entre otros. Sin embargo, fue sólo con la llegada de la arquitectura moderna y sus postulados vanguardistas, que la idea adquirió un carácter global, estableciendo su aplicación como un recurso arquitectónico válido e incluso pasando a ser una constante pretensión en el diseño arquitectónico de una sociedad en la que el entorno natural ya no le resulta desagradable ni descontrolado, sino más bien, un ambiente dominado e idealizado. A nivel macro, sin embargo, la idea de la habitabilidad del espacio “entre” se ha visto limitada por las condicionantes geofísicas en que habita el hombre. Sus capacidades restringidas lo han llevado a desenvolverse en su entorno próximo y cómodo -la tierra-, adentrándose lentamente, y sólo con el cada vez más rápido desarrollo de la tecnología, en aquellos espacios “entre territoriales”. El proyecto se desenvuelve dentro de éste a un nivel micro y macro territorial, reconociendo la importancia de desarrollar la habitabilidad del mismo, teniendo en cuenta a Chile como un país marítimo, abriéndose además a las posibilidades es-

paciales, constructivas y creativas aún inexplorados que ofrecen el mar y el borde costero.

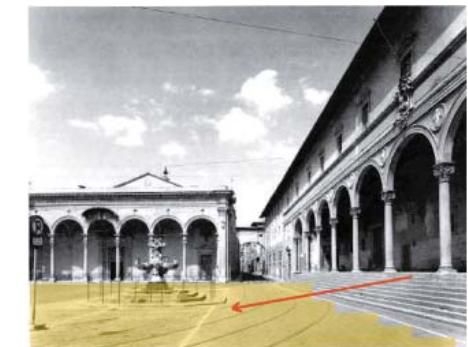


Figura 69. Stoa de Atenas, prolongación de los usos interiores como galería de resguardo. www.plataformaarquitectura.cl. 2009.

Figura 70. Loggia del Hospital de los Inocentes (Florencia, 1419, Filippo Brunelleschi). Se accede al edificio en un reconocimiento en proximidad desde un vacío anterior (plaza de la SS Annunziata) como prolongación de la loggia. www.plataformaarquitectura.cl. 2009.

Figura 71. Villa Savoye (Poissy, 1929, Le Corbusier). Paradigma de la arquitectura moderna. Liberación de funciones portantes en los muros que se reemplazan por pilotes que soportan las cargas y permiten una circulación fluida entre interior y exterior. www.plataformaarquitectura.cl. 2009.

2. Referencia de aplicación de la idea de “entre” en la concepción del espacio de Cézanne y su influencia en la arquitectura moderna de Aalto.

(Brassaï, Conversaciones con Picasso, Carta de Picasso al fotógrafo y amigo G. Brassaï de 1964.):

“Cézanne era mi sólo y único maestro. No creáis que me limitara a mirar sus cuadros... Pasé años estudiándolos... Cézanne era como un padre para todos nosotros”.

Para el arquitecto Finlandés Alvar Aalto, así como para Picasso, la figura de Cézanne significó un maestro en cuanto a inspiración artística se refiere. Su obra fue materia de estudio indispensable en la exploración formal del espacio arquitectónico de Aalto, y por ende, de la arquitectura moderna.

Cézanne nació en 1839 en Aix de Provence, Francia. Murió en 1906 cuando Aalto tenía tan sólo ocho años. Nunca llegaron a conocerse, sin embargo, el pintor -a menudo catalogado como iniciador de la pintura moderna- le enseñó a Aalto, a partir de sus pinturas y descubrimientos, una manera de simplificar las formas como nueva concepción espacial de intenciones expresivas, que más tarde el arquitecto plasmaría en sus obras como aproximación fiel a la naturaleza.

Los cuadros de Cézanne no se limitaban a re-presentaciones del paisaje y la naturaleza mediante juegos de luces y sombras. Sus obras se basaban en los principios esenciales de la imagen que implicaba muchas más dimensiones: contrastes entre caliente y frío, opaco y transparente, grosor y ligereza, estructura y no estructura. Su trabajo espacial lo definió en base a las direcciones fundamentales: verticales, horizontales y oblicuas, que luego se convirtieron en una simplificación formal de los objetos, llegando a afirmar que cualquier imagen se podría componer tan sólo en base a esferas, cilindros y conos. Cézanne construyó así un espacio unificado pero múltiple a la vez, indiferente a los límites del cuadro, traspasando incluso los

márgenes del lienzo.

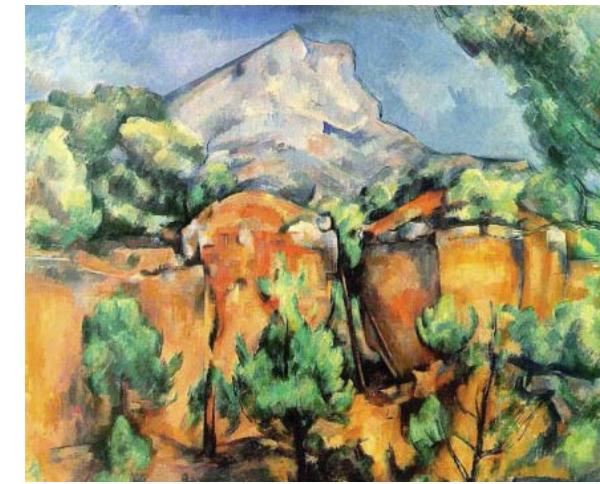


Figura 72. Cézanne. Mont-Sainte-Victoire. 1897. Impressionism. Joseph Emile Muller 1980, London, Eyre Methuen.



Figura 73. Cézanne. Le pont de maincy. Impressionism. Joseph Emile Muller 1980, London, Eyre Methuen.

Esta fue la idea que más tarde Aalto plasmó en su arquitectura como una relación entre el interior y el exterior, donde ambos se confunden como si del mismo se tratara.

Si bien, en un principio lo hizo de un modo más metafórico, haciendo alusión a elementos naturales de su país natal -Curvas del Pabellón de Finlandia en la exposición de París, evocando lagos y auroras boreales o pilares en la villa Mairea asemejándose a los bosques nórdicos de Finlandia-, con los años comenzó a trabajar una nueva postura que refleja fielmente la idea de la concepción formal de Cézanne. Este pensamiento con los años y a medida que su arquitectura fue madurando, se fue haciendo más notorio desde un punto de vista conceptual, dejando de lado la re-presentación de la naturaleza, para presentárnosla en sus obras; tal cual Cézanne había dejado de lado la obra misma para centrarse en la idea esencial, sin imitar las cosas por medio del dominio de la técnica, capturando en cambio, el dinamismo y movimiento de los elementos a través de una imagen estática.



Figura 74. Aalto. Curvas que evocan las auroras boreales de Finlandia. Pabellón de Finlandia en la Expo París. 1937-1939. The Early Years Rizzoli, New York, 1984, G. Schildt.

Haciendo un paralelo artístico con la poesía, en su origen creativo y fundamento, podríamos decir que el poeta chileno Vicente Huidobro supo moverse dentro del mismo ámbito que Aalto y Cézanne. Huidobro lo llamó el creacionismo, donde la poesía halla su significado en ella misma, obviando la función referencial del lenguaje. El objeto en sí es el poema, no de lo que trata el poema. De esta forma trae a presencia las sensaciones, y no una representación de ellas, distinto a la motivación lírica.



Figura 75. Aalto. Villa Mairea. 1937-1940, Utilización de la madera como forma de expresión figurativa, evocación de los bosques nórdicos de Finlandia. The Early Years Rizzoli, New York, 1984, G. Schildt.

La historia del arte no debiese de ser narrada linealmente, como tampoco una obra de arte narra una historia o hilo conductor ilustrativo. Cada obra de arte tiene un valor atemporal en sí misma, su propio presente. Vivir en ese presente es lo que la vuelve realmente poética.

La pintura antigua por ejemplo, como la vio el pintor irlandés Francis Bacon, cumplía múltiples funciones: la figuración o ilustración de la realidad desempeñaba un deber informativo, de registro. Hoy, la fotografía ha sabido hacerse cargo de esa necesidad liberando a la pintura de dicho deber. Por otro lado, la pintura religiosa cumplía la necesidad de lo no ilustrativo de los pintores, la locura del artista, el Eros, lo alegórico que tendía a la liberación, pues con Dios todo era posible. Sin embargo, hoy la re-presentación de la realidad ya no se hace necesaria, el arte se ha vuelto ateo, entonces: ¿por qué y cómo pintar en la modernidad? La respuesta está dada en la Poyesis. La obra de arte en sí misma. Bacon tenía su propio modo de lograrlo, ya sea por la abstracción o siendo más explícito con las sensaciones, por medio de un aislamiento de las partes del cuadro, sin un hilo conductor, para justamente, no narrar y, por ende, alejarse de lo ilustrativo. (Deluze, Francis Bacon: Lógica de la sensación, pág. 63):

“...Porque hay una comunidad de las artes, un problema común. En arte...no se trata de reproducir o de inventar formas, sino de captar fuerzas...el intento de hacer visibles fuerzas que no lo son...La fuerza está en estrecha relación con la sensación...”

La idea de “las fuerzas que se hacen visibles”, según la interpretación del filósofo Deleuze respecto a la obra de Cézanne, puede ser un buen ejemplo de la postura que Aalto trabajó en torno a su arquitectura, capturando la esencia de la naturaleza y no una re-presentación de ella para dejarla plasmada en sus obras. A Aalto lo que le interesa del paisaje y su relación con sus obras son las fuerzas que actúan sobre

ella y no su valor pictórico, así como Cézanne y sus múltiples intentos por presentar lo que podríamos llamar como “lo manzanesco de la manzana”, su esencia, su fondo y no su figura.



Figura 76. Cézzane, Manzanas y naranjas, 1899. Impressionism , Joseph Emile Muller 1980, London, Eyre Methuen.

La casa experimental de Muuratsalo podría ser el extremo opuesto a las metáforas de la villa Mairea. Como bien lo dice su nombre, fue una obra donde el arquitecto tuvo total libertad creativa, un experimento en cuanto a sus pensamientos formales y el mejor reflejo de la influencia “cézanniana”. En ella, la relación interior-exterior queda totalmente vinculada a los factores que influyen sobre la obra, tales como la permeabilidad, la transparencia, luminosidad y cobijo, dejando de lado elementos figurativos y evocativos del entorno o de entornos lejanos, confundiendo de este modo, el interior con el exterior.

Göran Schildt, amigo, cliente y autor de la biografía de Aalto, señaló en ésta misma y a propósito de la casa de Muuratsalo (Schildt, Alvar Aalto, The Mature Years, 1991): *“El espacio del patio asemeja un antiguo espacio interior que ha perdido el techo y que se abre al cielo como una ruina, entregando al tiempo el destino de sus muros”*. El concepto de ruina nos dice de una relación atemporal y dinámica, donde el modo de habitar que propone el arquitecto perdura incluso en su deterioro. En Muuratsalo, Aalto trae a la obra esta dimensión incluso antes de su decaimiento estructural, otorgando de este modo al habitante sensaciones por sobre imágenes.



Figura 77 y 78. Fotografías del acceso y patio interior de la casa de Muuratsalo. Alvar Aalto. The Early Years Rizzoli, New York, 1984, G. Schildt.

3. Situación del espacio “entre” en Punta Arenas.

En general, la tendencia mundial actual sigue reconociendo en estos espacios su valor arquitectónico. Sin embargo, en un mundo globalizado que permite el intercambio cultural y de información con gran facilidad y eficacia, el concepto ha pasado a ser un elemento de identidad y reconocible en la arquitectura de múltiples culturas y territorios, debiendo adaptarse a las exigencias técnicas de la época, generando soluciones funcionales que justifiquen su uso mas allá de lo estético y psicológico. El concepto ha derivado en una adaptación formal para cada cultura que se sostiene en virtud de las condicionantes geo-climáticas de cada territorio, generando elementos como mamparas, zaguanes y pórticos que buscan, dependiendo de los requerimientos, “interiorizar los exteriores” y viceversa. Se ha hecho común la presencia de terrazas, edificios de plantas libres y galerías, que buscan acercar el exterior al interior generando situaciones “entre”. Además, la introducción del vidrio como material de construcción ha potenciado la continuidad visual de los espacios.

Punta Arenas no es la excepción; su arquitectura, que combina la herencia de los inmigrantes europeos con la arquitectura tradicional del sur de Chile, se ha adaptado a su situación austral de clima extremo incluyendo sistemas utilizados en lugares de climas similares y desarrollando elementos arquitectónicos propios. Tal es el caso de los “jardines de invierno”, que bajo un sistema similar al de los invernaderos, trae a presencia el exterior en un interior resguardado. Otras soluciones, como las chifloneras o mamparas y cortavientos, han surgido como espacios con un grado de interioridad que permite el resguardo sin dejar de lado la relación con el exterior.

Asimismo, el zaguán busca ampliar los límites espaciales del interior de las viviendas construyendo un espacio intermedio de transición que alberga múltiples usos

propios de una zona de clima extremo como limpiar, ponerse o sacarse los zapatos, colgar los abrigos, gorros, etcétera, y principalmente, cumplir la función de regulador de la pérdida de calor de los interiores.



Figura 79. C.Asenjo. Fotografía del jardín de invierno interior del Hotel y restaurante Nogueira, Punta Arenas, 2009.

Figura 80. C.Asenjo Croquis de balcones cubiertos "bow-windows", recurso que exterioriza el interior en Punta Arenas y a la vez sirve como receptor de luz y calor, 2009



Figura 81. C.Asenjo. Croquis de zaguanes de casas en Punta Arenas, se busca una amplitud funcional del interior. 2009.

Figura 82. C.Asenjo. Croquis Viña del Mar. 2008. "Un restaurante en Viña del Mar. Exterior. La exterioridad de ellos, bajo cualquiera de sus formas, es habitable en la medida que se interioriza -que integra la intimidad-. Esto es, que deja de ser exterior, dando paso a que cada habitante pueda 'descansar' en las mesas."



III. DE LA IDENTIDAD MAGALLÁNICA

A. Del concepto de identidad.

En general, hablamos de la identidad de un lugar al hacer alusión a las relaciones culturales entre él y sus habitantes, su entorno geo-climático y su tradición histórica. Estos conforman un conjunto de rasgos que le dan un aire propio, que lo identifica y le permite reconocerse como tal, otorgándole la cualidad "ser sí mismo".

B. El destino marítimo de Magallanes y Punta Arenas.

(Iommi, El pacífico es un mar erótico, 1978): "mientras no se revele el Océano Pacífico, el Mar Interior no se va a revelar nunca... El uno por el otro, el Pacífico por el Mar Interior y el Mar Interior por el Pacífico".

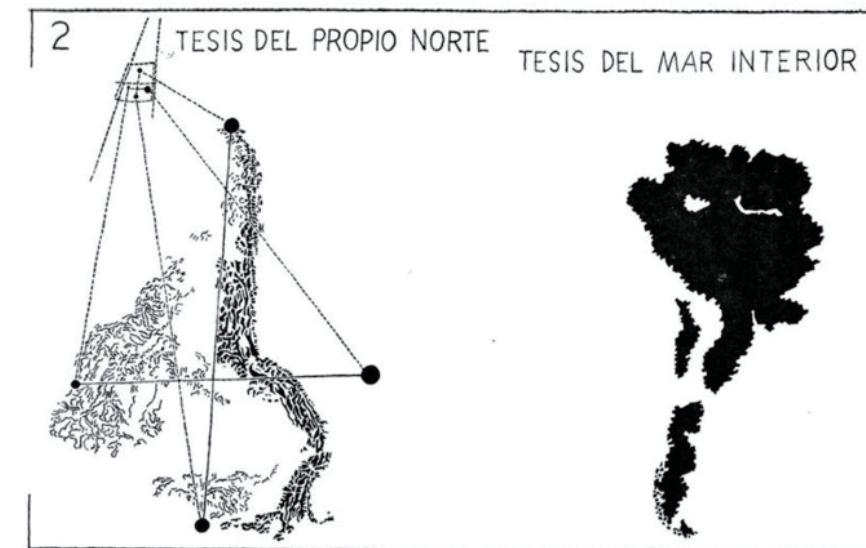


Figura 83. Imágenes de la Tesis del propio norte y el mar-interior. El pacífico es un mar erótico, Godofredo Iommi, 1978.

En la Conferencia del Pacífico realizada en Viña del Mar en 1970, la escuela de Arquitectura de la UCV presentó su punto de vista en torno al destino del Océano Pacífico basándose en los postulados que venían trabajando desde hace años y en particular en la elaboración de dos tesis: la del Mar Interior y la del propio Norte. Más tarde, Godofredo Iommi en su texto el Pacífico es un mar erótico de 1978, nos vuelve a abrir a la pregunta sobre el destino de América y consecuentemente Chile, asegurando que ambos sólo adquirirán mundialidad como proyección y concepción oceánica, al abrirse hacia el Pacífico y a la vez dominar el Mar Interior continental de América.

Este Mar Interior corresponde al vasto terreno inhabitado declarado en el poema de Amereida, comprendido entre los dos grandes océanos que rodean a América Latina y definido por la específica densidad urbana en la periferia del continente. Asimismo, se plantea como primera medida una visión del continente en función de su propio norte -que es el sur-.



Figura 84. Vistas panorámicas de Punta Arenas.http://patagoniainsular.blogspot.com/2008_01_01_archive.html. 2009.

Según estos planteamientos, el océano Pacífico latinoamericano debe ganar su continentalidad, ante todo, con la apertura de adecuados pasos que unan el Atlántico al Pacífico y la interioridad en sentido Sur-Norte. Se puede decir que la franja Río de Janeiro, Sao Paulo, Montevideo, Buenos Aires, Córdoba, Mendoza, Los Andes, Santiago y Valparaíso, ya es una zona urbana y modelo para otras regiones, pero la unión de Punta Arenas, Santa Cruz de la Sierra con el Caribe y Caracas por el centro Sur-Norte, es una tarea por emprenderse. Se plantea la idea de que una ruta así se constituiría como espina dorsal de la continentalidad americana y sólo con el desarrollo de ésta, la proyección y concepción latinoamericana del Pacífico se constituirá como alternativa equivalente a las potencias continentales de EE.UU., Asia y Australia.

Como se señaló con anterioridad, Punta Arenas, al igual que Valparaíso, se constituyó primeramente como puerto, siendo por años el principal puerto austral y único corredor bioceánico del mundo. Su particular ubicación geográfica austral junto al estrecho de Magallanes, la herencia marítima fundacional y las múltiples influencias culturales, le sirvieron para consolidarse como foco de intercambio comercial estratégico y a la vez, condicionar su particular modo de vida sostenido en el aislamiento, los fuertes vientos, el clima extremo, y un fuerte arraigo al mar. El estrecho que por años fue su único vínculo con el resto del mundo y el país, hoy y a pesar de las nuevas tecnologías, sigue siendo la principal ruta de acceso económica, logística y de conectividad de la ciudad, posicionándola como una de las principales puertas de entrada y salida tanto turística, como científica y militar al continente, la Antártica y principalmente la región. Habitar con el estrecho ha generado un grado de pertenencia en los magallánicos que se sostiene en la cercanía a su mar y las virtudes que éste posee.

Punta Arenas es de especial relevancia al ser punto geográfico de inicio de un eje

continental que se abre de norte a sur y a la vez vínculo interoceánico de este-oeste. Esta tesis recoge todas estas dimensiones reconociéndoles un valor de identidad como hito de conectividad por excelencia y antesala continental que abre el Mar Interior. Así, Punta Arenas debe construir, antes que todo y en virtud de su identidad magallánica -fundada en el destino marítimo y portuario de la zona-, su modo de recibir marítimo que hoy está siendo negado al darle la espalda, desde un punto de vista urbano y socio-cultural, a su principal vía de acceso global: el mar.

IV. DEL CLIMA Y EL VIENTO

Como ya se mencionó con anterioridad, debido al particular escenario austral y de clima extremo en que se sitúa esta tesis, se ha hecho necesario reparar en investigaciones anteriores para incorporarlas al proyecto. Así, el tema a continuación y el posterior desarrollo de un sistema de dispositivos arquitectónicos deflectores, corresponde a un replanteamiento de los conceptos estudiados para el concurso de la Escuela Naval en 1958 por parte del Profesor F. Méndez y el taller de investigación de la facultad de Arquitectura de la UCV.

A. Estudios previos sobre la incidencia del viento en la habitabilidad de lugares expuestos.

En el año 1958 el profesor F. Méndez y el taller de investigaciones arquitectónicas de la facultad de arquitectura y urbanismo de la Universidad Católica de Valparaíso realizaron el estudio de vientos para el concurso de la nueva Escuela Naval, en el cual se comprobó el funcionamiento del diseño de un dispositivo arquitectónico ubicado sobre las cubiertas de los edificios llamado deflector, destinado a controlar el viento y determinar las áreas calmas en los edificios. El dispositivo se basaba en el principio de que detrás de un cuerpo que se opone al viento se genera un área calma o “zona Eddy” determinada por la razón entre la velocidad del viento y la altura del cuerpo. Sin embargo, en esta misma zona se generan turbulencias que reducen las condiciones de calma. El estudio llegó a determinar por medio de verificaciones en túneles de viento y sistemas hidráulicos, prototipos en grados proposicionales, dejando el registro de las experiencias y resultados destinados a obtener un diseño que logre la máxima eficiencia. Las conclusiones que se obtuvieron dan cuenta de dos factores principales a considerar:

1. Una ampliación del área de calma o “Eddy” determinada por el aumento de altura del obstáculo que se opone al viento
2. La generación de turbulencias en la zona calma determinada por el diseño del dispositivo que modifica el ángulo normal por el que pasa el flujo de viento sobre le obstáculo.

Finalmente se determinaron prototipos de diseños aerodinámicos con cubiertas curvas que despegaban los flujos de viento de la misma cubierta produciendo áreas de turbulencias en menor escala que en los prototipos de cubierta plana. Asimismo, la inclusión del principio de Bernoulli en el diseño de los dispositivos, permitió observar la existencia de un nuevo flujo desprendido del principal que ampliaba la zona de calma aunque no de manera apreciable. Sin embargo, producía un efecto ordenador de las turbulencias, esto, ya que al encauzar el flujo y aumentar su velocidad, generaba una cúpula de aire que impedía que la masa de aire superior arrastrara flujos secundarios y por ende, provocara las turbulencias.

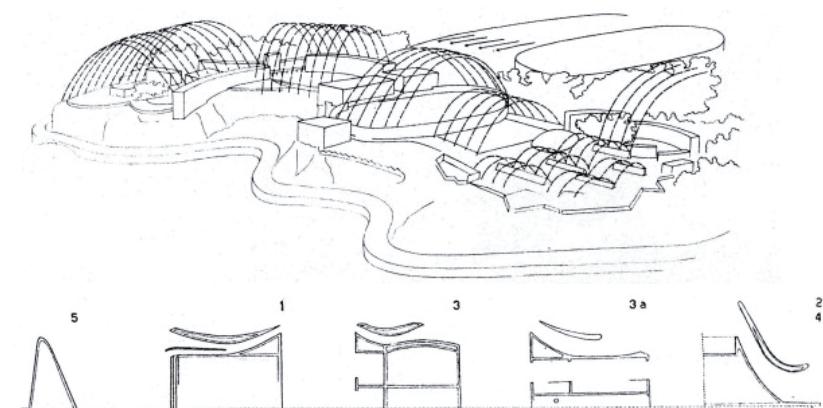


Figura 85 y 86. Esquemas de vientos y deflectores para el proyecto de la escuela Naval. 1958. Archivo escuela de arquitectura UCV.

B. Problemática del viento en la ciudad de Punta Arenas.

En Punta Arenas la acción del viento es un factor determinante y constante en la habitabilidad de los espacios, siendo especialmente influyente en el uso de los espacios urbanos públicos y abiertos. La intensidad promedio anual del viento en la ciudad es de alrededor de 15 Nudos, lo que equivale a 27,78 km/h., con máximas promedio mensuales que superan los 60 Nudos -111 km/h.- especialmente en verano y ráfagas a veces de hasta 75 Nudos -140 km/h.-; además se sabe según los sistemas de cuantificación y valoración aproximada, que (Serra, Arquitectura y climas, Pág. 20): “*cada 0,3 m/s de velocidad del aire, viene a equivaler al descenso de 1° C en la sensación térmica de la persona sometida a la corriente de aire*”.

Según esto y considerando que en Punta Arenas se vive con un promedio anual de intensidad del viento que supera los 20 Kl/hr, que equivalen a 5,55 m/s, nos encontramos en una situación extremadamente inconfortable, donde la sensación térmica en los exteriores y al contacto con el viento desciende en más de 17° C. Esto, sumado al frío extremo de la zona, una geografía especialmente plana y de poco relieve, que por ende no genera resguardos naturales y una planificación urbana que hasta ahora ha desconocido los efectos negativos del viento en la habitabilidad de los espacios públicos, como fuertes corrientes de aire, torbellinos, humo y olores arrastrados genera como consecuencia una ciudad de espacios que se vuelven inutilizables y residuales al no reconocer -y/o aprovechar- sus dimensiones, determinantes, características y virtudes, desligándose de su identidad y obstaculizando su propio progreso y desarrollo urbano.

Es importante considerar que los vientos predominantes en la ciudad son los que tienen componente WNW -oeste nor-oeste-. El emplazamiento de la trama urbana histórica de la ciudad -el damero original- definió la orientación de la mitad de las calles justamente en la dirección del viento predominante. Si a esto se le suma la

realidad constructiva de edificios de mediana altura, se hace común entonces presenciar el fenómeno de aceleramiento del viento en muchas de sus calles, volviéndolas por ende, espacios inhabitables.



Figura 87 a 92. C.Asenjo. Croquis Viento. 2009. "Búsqueda del confort, el gesto que tiende al encorve como cuerpo aerodinámico. La forma del viento"

C. Corrientes marinas, precipitaciones, mareas, temperaturas y oleajes en el sector céntrico de Punta Arenas.

Las corrientes en la zona siguen en general la línea de la costa de norte a sur durante el flujo de las mareas del estrecho de Magallanes -cuando suben- y de sur a norte en el reflujo, con una intensidad normal de 1 nudo y hasta 2 nudos en periodos de siccigia -luna llena-, por lo tanto su efecto en las operaciones de atraque y desatraque no es relevante -1 nudo es una milla por hora que equivale a 1,85 km/h.-.

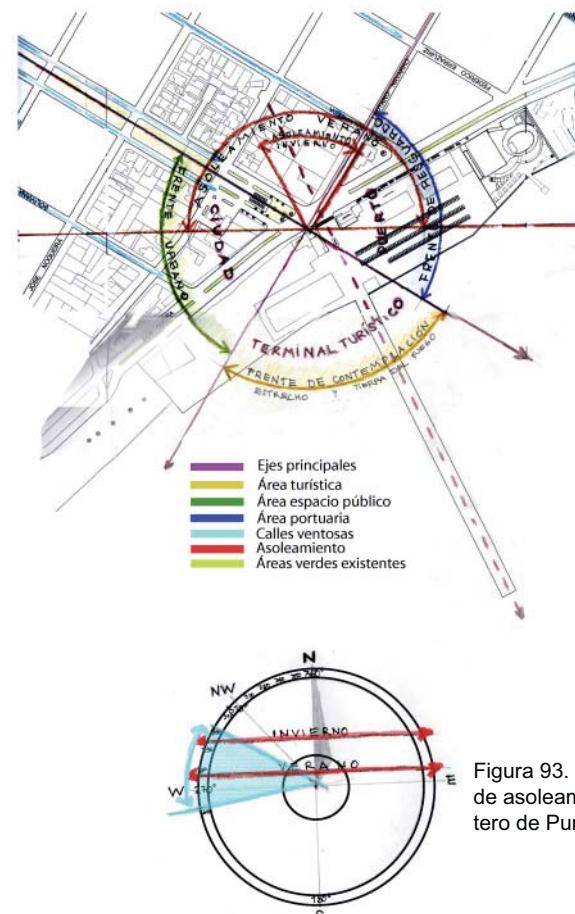


Figura 93. C.Asenjo. Esquema y diagrama de asoleamiento y vientos en el sector costero de Punta Arenas. 2009.

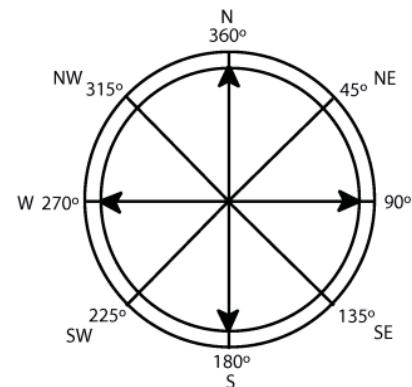


Figura 94. C.Asenjo. Diagrama de coordenadas geográficas. 2009.

Vientos / Máximas Mensuales (año 2008)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Intensidad en nudos (KT)	61	57	44	61	45	47	39	46	40	52	52	63
Dirección	290°	260°	260°	260°	270°	260°	290°	270°	300°	300°	260°	260°

Figura 95. C.Asenjo. Tabla de vientos para Punta Arenas. Se observa un rango de las máximas que varía entre los 250° y los 300°, definiendo una componente predominante WNW, esto a su vez, determina un oleaje del sector pasivo sin significar grandes complicaciones para las maniobras al venir desde la ciudad la mayor parte del tiempo. (elaboración propia en base a datos recopilados de la Corporación nacional forestal (CONAF) dirección regional de Magallanes).

Mareas / variaciones máximas y mínimas mensuales año 2009	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Máxima / Mínima (metros)	2,32 / 0,25	2,20 / 0,34	2,26 / 0,23	2,38 / 0,17	2,41 / 0,19	2,37 / 0,22	2,24 / 0,25	2,14 / 0,21	2,16 / 0,32	2,25 / 0,15	2,53 / 0,17	2,42 / 0,23
Hora	02:37 / 19:47	02:01 / 11:25	16:17 / 10:14	15:29 / 09:49	14:37 / 08:35	15:13 / 08:08	14:56 / 08:21	14:38 / 22:56	03:38 / 00:28	03:13 / 20:58	02:28 / 20:20	03:03 / 19:51
Día	Ma 13 / Lu 12	Mi 4 / Ju 26	Ma 31 / Mi 4	Ma 28 / Ju 2	Ma 26 / Mi 13	Ju 25 / Ju 25	Vi 24 / Vi 24	Sa 8 / Mi 26	Mi 23 / Ma 15	Ju 22 / Ju 22	Ju 5 / Sa 7	Sa 5 / Vi 18

Figura 96. C.Asenjo. Tabla de Mareas para punta Arenas año 2009. Se observa una amplitud de marea que no supera los 2,30 metros con una máxima anual de 2,41 metros y una mínima de 0,15. El comportamiento en general a lo largo de los años es similar (elaboración propia en base a datos recopilados del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, SHOA).

Temperaturas mensuales C° (año 2008)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Media	11,6	11,3	10,3	5,8	3,1	1,7	1,8	1	4,5	7	8,3	11
Máxima media	16,5	15,7	14,4	9,2	6,7	4,3	4,2	3,9	10,6	11,6	13,1	15,9
Mínima media	7,4	7,7	7,3	3,6	0,5	-0,6	-0,3	-1,5	1,9	3,4	4,3	6,9
Mínima Absoluta	1,1	-0,2	1,4	-1,7	-7	-6,4	-7,1	-8,9	-2,6	-1,4	0,2	1,5

Figura 97. C.Asenjo. Tabla de temperaturas (elaboración propia en base a datos recopilados de la Corporación nacional forestal (CONAF) dirección regional de Magallanes).

Esta tesis y el posterior proyecto para la plaza-terminal en Punta Arenas se enmarca tanto en el desarrollo del estudio de vientos de la UCV, como en la situación urbana y pública de la ciudad, sumándose al escenario actual marítimo y sus limitantes turísticas. Se trabajará entonces bajo los conceptos e ideas determinados por el estudio del proyecto de la Escuela Naval, y considerando como punto de partida al momento de definir la forma arquitectónica, el hecho de que (Serra, Arquitectura y climas, Pág. 47): “*los volúmenes de un edificio sometidos a un viento “típico”, actúan como barreras que reducen la intensidad del flujo a la mitad hasta una distancia de diez a quince veces la altura de la misma barrera*”. Así, mediante la modelación de prototipos arquitectónicos sometidos a verificaciones en un túnel de viento, se buscará determinar un diseño óptimo aplicado al proyecto.

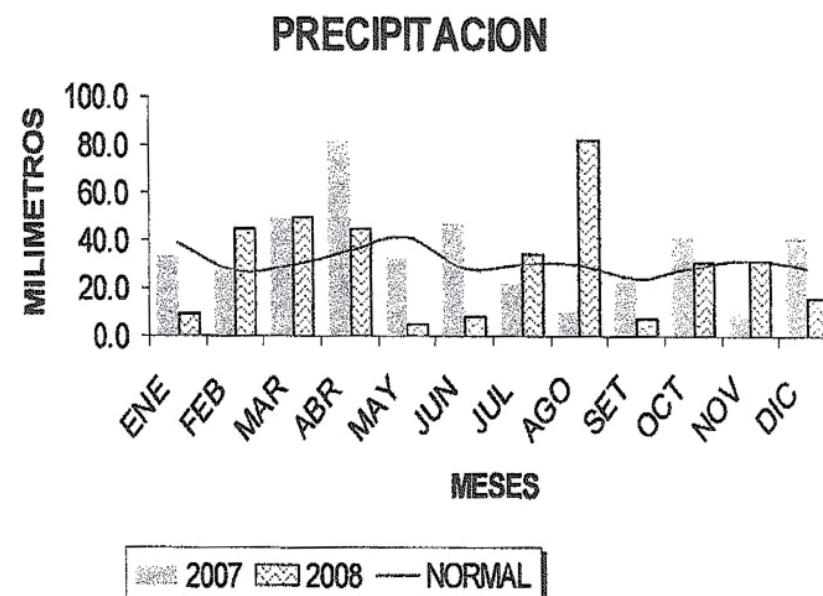


Figura 98. Gráfico de precipitaciones en Punta Arenas. Corporación nacional forestal (CONAF) dirección regional de Magallanes, datos obtenidos desde la estación meteorológica de la región (aeropuerto Carlos Ibáñez del Campo).

V. DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS INVOLUCRADOS

A. Sistema operativo turístico.

1. Situación actual.

Los actores principales son:

- La empresa portuaria austral -E.P.A.-, que ofrece los servicios y sitios de atraque y de desembarco para las naves turísticas que operan principalmente en el periodo estival.
- Las agencias navieras, que son el nexo entre las necesidades logísticas de las naves y su coordinación ante los organismos como el Directemar -pilotaje, practicaje y cumplimiento de las normas marítimas-, Policía internacional, Sistema nacional de Salud -S.N.S-, el Servicio Agrícola y Ganadero -S.A.G-, la E.P.A, los proveedores de lanchas, remolcadores, alimentos, pertrechos, y las necesidades de la tripulación. También aseguran el correcto desarrollo de las distintas actividades con los agentes turísticos regionales; adicionalmente, coordinan el arribo y despacho de turistas vía aérea.
- Las agencias turísticas regionales, se encargan de la coordinación para la visita de las áreas de interés y las empresas de transporte terrestre o aéreo que permiten el acceso a los sitios turísticos.
- El comercio en mayor y menor escala forma parte del circuito turístico desde el momento del desembarco de los pasajeros, por medio de puestos artesanales y servicios mínimos, hasta el ofrecimiento de grandes complejos turísticos, restaurantes, cafeterías dispersas en el perímetro de la ciudad y el nuevo casino de Punta Arenas.

En los últimos años el turismo en la región de Magallanes ha alcanzado uno de los índices más altos del país, creciendo en una tasa promedio anual de 11,7% para tu-

ristas nacionales, y 23,9% para extranjeros, llegando a movilizar más de 300.000 visitantes al año, de los cuales un tercio entra a la región por Punta Arenas vía marítima. A su vez, el gasto promedio de los turistas en la región es casi el doble que en el resto del país, US\$70 diarios contra US\$40, generando ingresos significativos para la zona que proporciona esencialmente tres tipos de actividades turísticas: la primera, es el conocimiento de la ciudad y de su entorno próximo, la segunda, el recambio de turistas, y la tercera, la visita a sectores más alejados, de alto atractivo a nivel mundial por su particularidades y geografía, tales como las Torres del Paine, los glaciares y sectores de interés histórico como Fuerte Bulnes; en general, todas estas actividades están insertas dentro de un programa de mayor amplitud, que usualmente incluye la Antártica, Ushuaia, la ruta de los canales y los puertos de Puerto Montt, Chacabuco y Valparaíso.



Figura 99. Plano esquemático de la región y sus atractivos turísticos. corporación nacional forestal (CONAF) dirección regional de Magallanes. 2009.

2. Problemática.

La ciudad hoy cuenta con una cada vez más desarrollada infraestructura hotelera, gastronómica y vías de enlace terrestres y aéreas a nivel local. Sin embargo, la oferta turística es escasa y se encuentra esparcida y desorganizada a lo largo de la ciudad, sin aprovechar correctamente las virtudes del lugar, transformándola en un punto de paso de y no detención para los complejos tours cuyos itinerarios van desde las naves a los destinos turísticos más importantes de la región. Además, ha dificultado las actividades la falta de adecuados sitios, infraestructura y procedimientos para el embarco y desembarco de turistas y el creciente desarrollo de ciudades vecinas como Ushuaia -que bajo políticas de estado de integración de los territorios aislados, han sabido posicionarse como puertos estratégicos de la zona austral-.



Figura 100 y 101. Fotografías de la única tienda de artesanía establecida en el sector. carta de la asociación de prácticos autorizados de canales A.G al diario "La prensa Austral". 2009.

A esto se suman las recientes restricciones que se imponen a naves de bandera extranjera para la visita directa –landing- a sectores geográficos de alto atractivo, tales como los ventisqueros y las colonias de pingüinos entre otros, debido al lobby desarrollado por armadores nacionales, que alegan desventajas frente a la operación de esas naves; no obstante, la experiencia reciente indica que el mercado turístico nacional no ha sido capaz de atraer a ese mismo grupo de interés en subsidio de las naves extranjeras, lo que redunda en un decrecimiento de la actividad turística general en la región.

En general se aprecia un enorme potencial que, hasta ahora, no se ha sabido aprovechar ni explotar por falta de incentivo y competencia. Finalmente, las principales agencias navieras operantes en la ciudad son: INCHCAPE, SAAM, NAVIMAG, SOMARCO, MARÍTIMA TRANSAUSTRAL, AGUNSA, BROOM, ULTRAMAR, IAN TAYLOR, cada una con oficinas independientes y dispersas.

Región	cantidad
Tarapaca	533563
Antofagasta	83250
Atacama	2499
Coquimbo	11932
Valparaíso	407229
Del maule	1335
Bío-Bío	6341
La Araucanía	69348
Los Lagos	170816
Aysén	40658
Magallanes y Antártica Chilena	385198
Metropolitana	986490
Total	2698659

Figura 102. Número de turistas que entraron a Chile el año 2008 (vía terrestre aérea y marítima). La gran cantidad de turistas entrantes por las regiones del norte y metropolitana se debe a que lo hacen a través de los pasos fronterizos terrestres y el aeropuerto internacional Arturo Merino Benítez respectivamente. (elaboración propia a partir de datos del SERNATUR).

Entrada	cantidad
Casas viejas	15290
Dorotea	87156
Monte Aymond	97448
Puerto cabo negro	107
Puerto natales	196
Puerto Navarino	5810
Puerto Williams	51814
Punta Arenas - aeropuerto	9084
Punta Arenas - puerto	44648
Río Bellavista	316
Río Don Guillermo	32587
San Sebastián	40742
Total	385198

Figura 103. Número de turistas entrantes en la región de magallanes el año 2008.

La gran cantidad de turistas entrantes por Monte Aymond y Dorotea se debe a los pasos fronterizos terrestres con Argentina. (elaboración propia a partir de datos del SERNATUR).

B. Sistema operativo de transporte terrestre.

1. Situación actual.

Aún existiendo una extensa red vial y un sistema de buses interregionales que funciona constantemente, no hay más infraestructura ligada al transporte terrestre que la que otorgan las propias empresas del rubro. La cantidad de empresas de transporte de pasajeros que hoy funcionan varían entre siete y nueve dependiendo de la demanda. Estas realizan viajes intercomunales, interprovinciales e internacionales entre distintas localidades del territorio nacional y de la Patagonia Argentina. Se mantienen funcionando todo el año, aún satisfaciendo la mayor demanda que se registra en verano, ya que la tasa promedio de ocupación durante el año es de un 60%, quedando bajo dichas condiciones una disponibilidad del 40% para atender el incremento de la temporada alta. En total, se calcula una frecuencia promedio de 73 buses que entran y salen diariamente de la ciudad en temporada alta.

Año	Nº de empresas	frecuencias diarias	ofertas anuales de asientos	ocupación estimada	asientos disponibles
1996	9	25	383.250	229.950	153.300
2001	8	45	413.910	413.910	275.940
2006	9	57	524.286	524.286	349.524

Figura 105. C.Asenjo. Tasas de ocupación aproximadas.

(Los datos se obtuvieron de la memoria de título realizada por Mirko Covacevich en 2006 para una estación intermodal en Punta Arenas. Este, a su vez, los obtuvo de los estudios de factibilidad realizados para un terminal rodoviario por parte de la Municipalidad de Punta Arenas en 2001).

EMPRESA
Bus Sur
Buses Barría
Buses El Pingüino
Buses Fernández
Buses Ghisoni
Buses Pacheco
Buses Turibus
Central de Pasajeros
Queilén Bus

Figura 104. C.Asenjo. Empresas de buses operantes en la Región. 2009.



Figura 106. C.Asenjo. Buses a la intemperie esperando a los pasajeros que acaban de arribar en un crucero. 2009.

2. Problemática.

Las empresas se encuentran dispersadas unas de otras por la ciudad y son sólo dos de estas empresas las que han habilitado un espacio exclusivo para estacionar sus buses, careciendo del equipamiento adecuado de un verdadero terminal. Las instalaciones de la empresa Buses Fernández por ejemplo, no disponen de los espacios apropiados para estacionar un número mayor a tres máquinas en forma simultánea. Por otra parte, las oficinas de las demás empresas no cuentan con zonas de estacionamiento para el despacho y recepción de buses, por lo que dicha actividad se realiza en la vía pública generando atochamientos vehiculares.

C. Sistema operativo marítimo.

1. Situación actual.

La ciudad cuenta con dos puertos; por un lado el muelle Prat con una plataforma orientada al NW -315°- con dos frentes de atraque de 395 metros cada uno; permite un calado máximo de 9 metros y una altura promedio espejo de agua a la losa del muelle de 1.5 metros. La eslora máxima permitida es de 200 metros, mientras que el ancho de la plataforma del muelle es de 18 metros. Se cuenta con un terreno de respaldo de 44.323 m², de los cuales 11.339 m² están pavimentados y 25.352 m² están destinados para almacenamiento. Existen 2 bodegas de almacenamiento, cada una de 864 m² y un gran galpón de 2.800 m², del cual 260 m² están destinados al servicio turístico como terminal. En los terrenos también está ubicado un edificio de tres pisos destinado a las oficinas de la gerencia de la E.P.A con una planta de aproximadamente 200 m², además de una caseta de seguridad de 60 m² y una caseta de control de la plataforma de 200 m². También un edificio que alberga un Cyber café y una tienda de artesanías con 360 m² aproximadamente. La plataforma cuenta con 6 sitios de atraque, tres en el frente norte y tres en el sur.

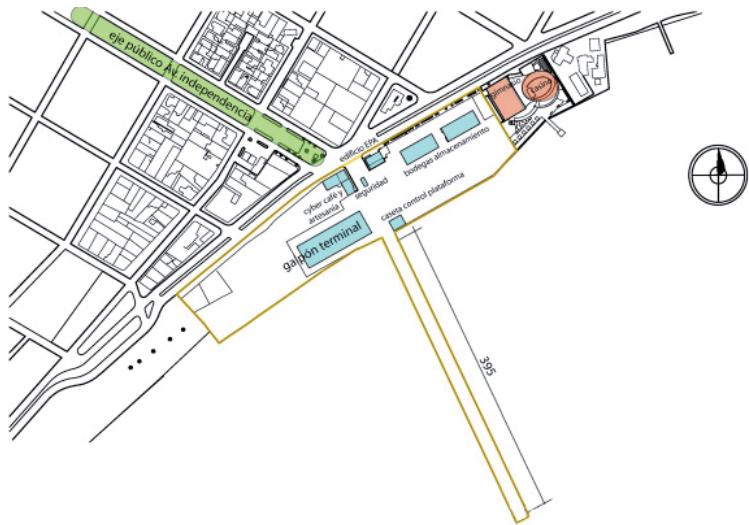


Figura 107. C.Asenjo. Esquema y catastro sector portuario. 2009.

Los sitios 1 norte y 1 sur permiten esloras de hasta 176 metros -bitas 1 a la 7-, los sitios 2 norte y 2 sur permiten esloras de hasta 151 metros -bitas 7 a la 12-, y los sitios 3 norte y 3 sur permiten esloras de hasta 68 metros.

Por otro lado, las operaciones de naves mayores se realizan en el puerto José de los Santos Mardones, ubicado en la periferia de la ciudad hacia el norte, en el sector de Bahía Catalina. Este muelle cuenta con 3 sitios de atraque. El sitio 1 de 150 metros -principal- permite esloras de hasta 230 metros, con un calado máximo de 13,9 metros. El sitio 2 de 60 metros -lateral-, permite una eslora de 60 metros y sin restricciones de calado para estas naves. El sitio 3 de 70 metros -interior-, permite una eslora de 70 metros y sin restricciones de calado para estas naves.

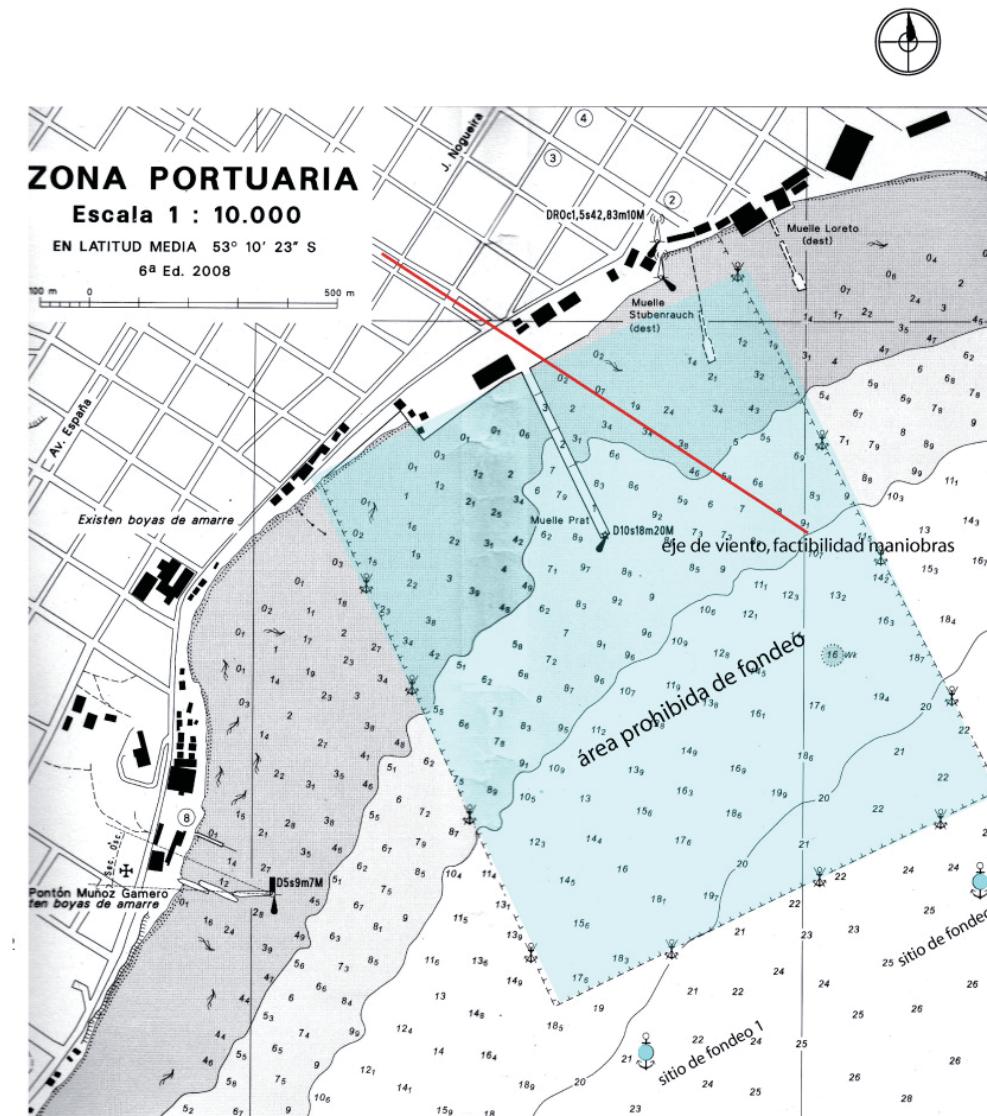


Figura 108. C.Asenjo. Batimetría sector muelle Prat, sitios de fondeo y frente de resguardo. 2009.

2. Problemática.

Los dos muelles son administrados por la E.P.A, ofreciendo servicios de muellaje, transferencia, almacenamiento, acopio, suministro de agua, suministro de electricidad, y habilitación de personal, entre otros. Sin embargo, en ambos casos la capacidad en cuanto a eslora y calado se ha hecho insuficiente para la demanda portuaria de hoy, las grandes naves como el Norwegian Sun, de frecuente recalada en la zona no pueden atracar en estos muelles, teniendo que permanecer ancladas en la bahía, desembarcando la gran cantidad de turistas con sus propias embarcaciones para llegar a puntos en el muelle con rudimentaria calidad para atender el arribo o despacho simultáneo de mucha gente, obligando a caminar o esperar a la intemperie, muchas veces con lluvia y muy bajas temperaturas, agravado por el hecho de que se trata de personas que mayoritariamente son de la tercera edad. Hoy, de los 100.000 pasajeros que entran vía marítima a Punta Arenas, más de la mitad quedan a la gira en sus naves. Esto, sumado a la mala orientación de los puertos, obliga a los capitanes a contratar remolcadores para mantenerse atracados cuando las condiciones de viento son adversas. Otras veces, por no poder atracar a muelle, y dadas las malas condiciones climáticas, deben suspender o cancelar el desembarco de pasajeros, asumiendo costos comerciales ajenos a su responsabilidad, producto de la incapacidad del puerto ante la expectativa turística vendida. Asimismo, la dispersión de las salidas al mar, como es el caso de la plataforma de “tres puentes” desde donde salen aleatoriamente los transbordadores hacia Tierra del Fuego y ubicada en la periferia de la ciudad, conforman un sistema turístico - portuario deficiente.



Figura 109. Fotografía de turistas esperando embarcar a la intemperie, su buque se encuentra a la gira por falta de capacidad. Carta de la asociación de prácticos autorizados de canales A.G al diario “La prensa Austral”. 2009.



Figura 110. Fotografía de las filas de turistas esperando al aire libre para subir a las pequeñas embarcaciones de sus propios transatlánticos. Carta de la asociación de prácticos autorizados de canales A.G al diario “La prensa Austral”. 2009.



Figura 111. Fotografía de la máxima capacidad del muelle. Carta de la asociación de prácticos autorizados de canales A.G al diario “La prensa Austral”. 2009.

Tipo	Estado	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008
Transatlánticos (internacional)	Atracadas	30.234	26.598	41.478	33.608	37.096	46.681	35.775	47.680
	Gira		9.424	1.838	8.372	5.232	14.426	29.044	40.872
Total Trasatlánticos		30.234	36.022	43.316	41.980	42.328	61.107	64.819	88.552
Pasajeros Nacional	Atracadas	2.795	5.145	2.493	3.805	3.758	5.033	6.399	7.510
Total general		33.029	41.167	45.809	45.785	46.086	66.140	71.218	96.062

Figura 112. C. Asenjo. Número de pasajeros entrantes por temporada a los puertos de Punta Arenas. Se observa que la cantidad de pasajeros que deben quedar a la gira ha ido aumentando considerablemente con los años, llegando en la temporada 2007-2008 a ser casi la mitad del total de los pasajeros que arriban al puerto. (Elaboración propia según datos E.P.A). 2009.

Tipo	Estado	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008
Transatlánticos (internacional)	Atracadas	48	34	55	58	57	91	68	71
	Gira		7	2	6	7	11	27	23
Total Trasatlánticos		48	41	57	64	64	102	95	94
Pasajeros Nacional	Atracadas	34	30	22	34	33	53	67	68
Total general		82	71	79	98	97	155	162	162

Figura 113. C. Asenjo. Número de naves de pasajeros por temporada en los puertos de Punta Arenas. (Elaboración propia según datos E.P.A). 2009.

Puerto	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Arturo Prat	22.340	32.781	34.745	28.863	28.929	44.823	58.626	71.489
J.Stos.Mardones	11.851	8.951	11.732	16.979	18.247	21.029	13.459	15.459
P. Natales	9.412	10.453	9.894	10.717	11.364	12.413	11.898	12.102
Total general región	43.603	52.185	56.371	56.559	58.540	78.265	83.983	99.050

Figura 114. C. Asenjo. Número de pasajeros entrantes a los puertos de la región. (Elaboración propia según datos E.P.A). 2009.

VI. DE LA PROPOSICIÓN

En el año 1994 la Comisión Nacional de ciudades puerto publicó el informe “Ciudades Puerto: desafío nacional”, en el cual se propusieron las líneas de acción a realizar para el desarrollo y progreso de las distintas ciudades puertos del país, entre ellas Punta Arenas. A continuación se nombran algunos de los planes de acción más relevantes propuestos en dicho informe y que tiene directa relación con este estudio. Es importante considerar que ya en esa fecha estos temas eran considerados de extrema importancia y urgencia. Hoy, la gran mayoría de ellos siguen sin resolverse.

- Clasificar y distribuir los usuarios del Puerto -Armada, trasbordo, buques comerciales, astilleros, etc.-.
- Implementar servicios complementarios al puerto.
- Proveer a la ciudad con servicios complementarios y modernos.
- Redefinición de usos: puerto Prat -actual-: turístico y de pasajeros, integrando a la ciudad a través de su centro histórico y su borde costero, en complemento con un rodoviario.
- Nuevo puerto multipropósito, contenedores, pesqueros, integrado a su zona de actividades complementarias e industriales.

A continuación se pretende dar respuesta a estas consideraciones y a las problemáticas planteadas a lo largo de la tesis mediante la proposición arquitectónica para un nuevo terminal marítimo en la ciudad. La propuesta se enmarca dentro de la tendencia a nivel mundial frente al destino del espacio portuario y borde costero que tiende a su habilitación como espacio público. En este contexto, el estudio de esta tesis aprovecha el gran potencial turístico de Punta Arenas y Magallanes para fomentar su desarrollo urbano-portuario bajo una política de integración territorial de las zonas

australes que genere las vías de conectividad regional necesarias en la actualidad, trayendo como novedad, y en virtud de los conocimientos arquitectónicos, técnicos y teóricos con que se cuenta hoy y las consideraciones y determinantes socioculturales y geo-climáticas del lugar, la posibilidad de dar forma habitable -protegida- a los espacios públicos de una ciudad austral, ventosa, de clima extremo y hostil como Punta Arenas.

A. Acto arquitectónico: TRANSITAR EN TEMPERIE

Así como en los actos de apertura de la Ciudad Abierta, donde se hizo entrar el mar a la tierra, como en un fiordo y en ese acto se manifestó la voluntad poética en que exterior e interior se reunían para dar continuidad a mar y tierra, en el proyecto de la plaza terminal de Punta Arenas, se propone otra forma de reunión de mar y tierra, de interior y exterior, aquella en que el recibir cobra su importancia paralela. Se propone darle forma al espacio “entre”, devolviéndole a Punta Arenas su mar.

La idea que expresa el escritor italiano Italo Calvino en el relato “La ciudad y los deseos 3” del libro las Ciudades Invisibles sirve de ejemplo al momento de pensar en el anhelo del proyecto y su ubicación. Calvino decía que a la ciudad de Despina se podía llegar de dos formas: en camello o en barco, presentándose la ciudad de distinta manera al que viene desde tierra que al que viene desde el mar. El primero, a medida que se acerca, piensa la ciudad con sus chimeneas, pináculos de rascacielos, antenas, y humos, como si fuera un barco listo para zarpar y que lo sacará del desierto del que viene. Para el segundo, la ciudad se le presenta como un camello con su silla de montar llena de brillantes flecos, que lo llevará del desierto del mar a oasis de sombra y agua dulce. Ambos, ven en la ciudad una “salida”. Ella los recibe y complace. Finalmente, Calvino nombra a Despina

como una ciudad de confín entre dos desiertos, un punto intermedio y de conectividad. Hoy, en cada ciudad-puerto, y particularmente en Punta Arenas, ha de reconocerse una Despina que justamente de forma al acto de recibir y al mismo tiempo al de despedida, debiendo estar equipada para ser la entrada o salida atractiva, segura y confortable del que arriba desde los desiertos. Una recompensa para el turista y un oasis para el magallánico.

Así, se propone dar forma al acto de *transitar construyendo un momento de temperie* -entendiéndolo como una conjunción entre espacio y tiempo-, aquel de encuentro y cobijo, generando continuidad entre ciudad y mar, entre el paso del magallánico y el del turista y entre interior, y exterior reconociendo los usos y funcionalidades del terminal además de las dimensiones geo-climáticas del lugar.

El transitar es con un dinamismo intrínseco, así como en el espacio público de Punta Arenas (Heidegger, Construir, habitar, pensar, 1951, Pág. 2): "...la manera según la cual son los hombres sobre la Tierra, es el *Buan, el habitar*". Con esto, intrínsecamente se menciona el espacio como totalidad que da lugar en cercanía y lejanía. Al pensar en un espacio cualquiera, por ejemplo un puente que no necesariamente es una vivencia en todas las personas, se transporta en sí la lejanía a ese lugar. Desde aquí podemos estar allí. Para el filósofo Martín Heidegger los hombres son -habitan- en la medida que trans-portan espacios, y sólo por eso pueden trans-itarse -del latín *transitus*, derivación de *trans-ire*, ir mas allá-. Ahí, lo dinámico del habitar de Punta Arenas.

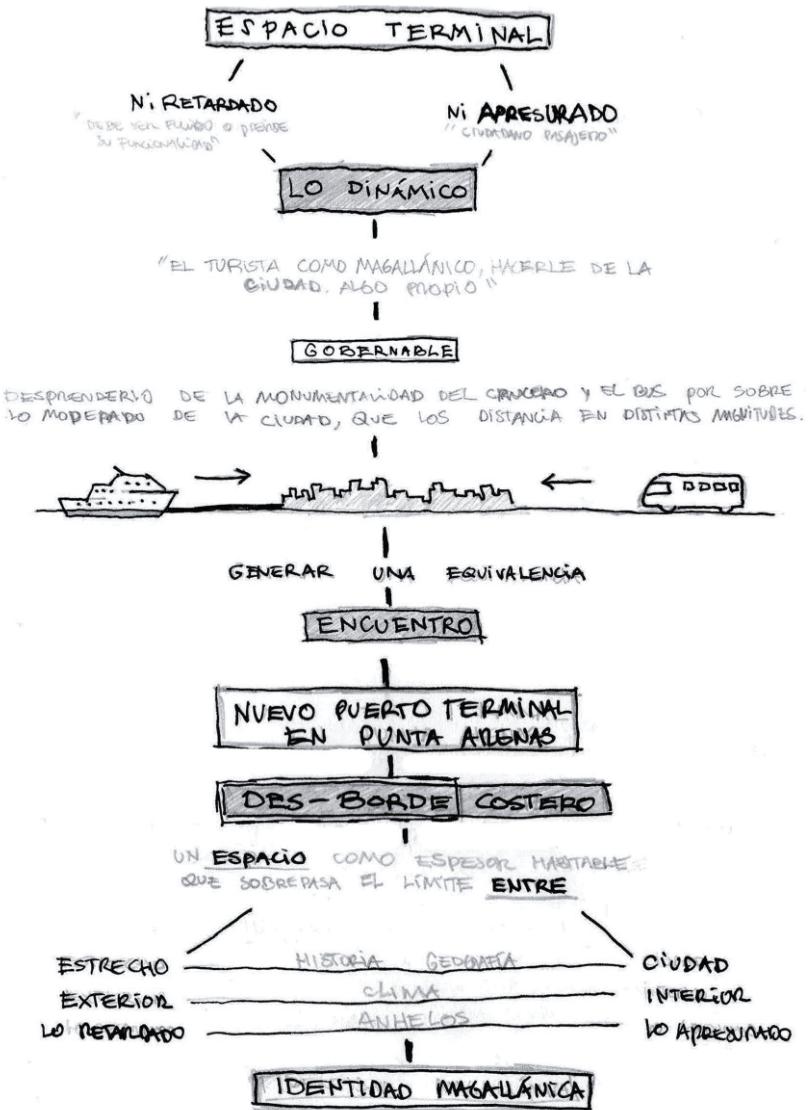


Figura 115. C. Asenjo. Esquema fundamento. 2009.

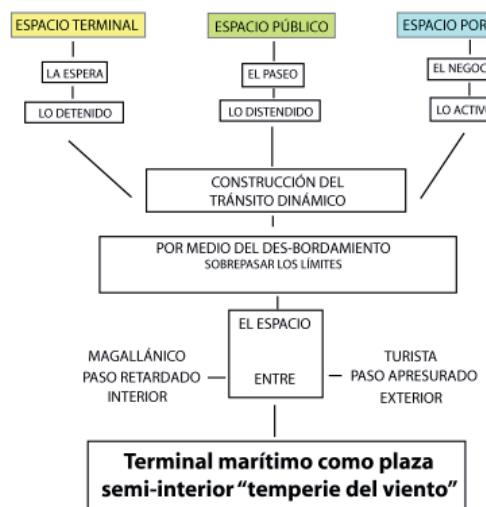


Figura 116. C. Asenjo. Esquema fundamento. 2009.

B. Modelo de gestión.

Corresponde al marco referencial para el correcto funcionamiento y administración del proyecto.

Povecto	Costo estimado en M\$	Escala
Proyecto Yokohama	117.180.000	Mayor
GNL Quintero	599.400.000	Mayor
Caleta de pescadores Punta Arenas	2.971.726	Intermedia
Reposición infraestructura marítima caleta Portales	1.355.789	Intermedia
Reposición infraestructura terrestre Caleta Portales	3.186.000	Intermedia
Reparaciones Sector Cabezo Muelle Prat	224.840	Menor

Figura 117. C. Asenjo. Cuadro de referencias.

Para el proyecto terminal de Punta Arenas se considera un costo estimado que no debiese superar la mitad del costo del proyecto de Yokohama $50\% = M\$58.590.000$. (elaboración propia en base a datos de internet y el MOP). 2009.

Según los informes facilitados por la Empresa Portuaria Austral que opera en todos los puertos de la región, el 50% de sus ingresos son generados por las operaciones actuales en Muelle Prat. Los ingresos se generan por la oferta de los servicios de Muelle, Transferencia de pasajeros, Transferencia de carga, Almacenamiento, Acopio, Habilitación de personal, Estacionamientos, Arriendos de instrumentos y maquinaria, Suministros de agua, Energía eléctrica y gas.

Tipo de Nave	Tarifa	Unidad
Cruceros	US\$1.47	M/E/H
Naves Ro-Ro	\$527.10	M/E/H
Naves Porta Contenedores	\$527.10	M/E/H
Naves Carqueros	\$527.10	M/E/H
Naves Científicas	US\$0.52	M/E/H
Naves Especiales	\$376.40	M/E/H
Pesqueros Industriales	\$376.40	M/E/H
Naves Reefers	\$376.40	M/E/H
Naves Armada	\$376.40	M/E/H
Naves Artesanales	\$527.10	M/E/H
Yates	\$22.590	U/D

Figura 118. C. Asenjo. Cuadro de tarifas de muellaje para las distintas naves que recalcan en el puerto. El muellaje es uno de los mayores ingresos para la empresa .(valores ajustados al 01.09.2009) M/E/H=metros x eslora x hora. elaboración propia, en base a datos de la E.P.A).

Tipo de pasajero	Tarifa
Pasajero general	US\$ 10
Pasajeros Roll-on / Roll-off Natales - Punta Arenas	US\$ 10

Figura 119. C. Asenjo. Cuadro de tarifas para transferencia de pasajeros (valores ajustados al 01.09.2009). (elaboración propia en base a datos de la E.P.A)

Magallanes recibió 385.108 visitantes el 2008, de los cuales cerca de un tercio lo hizo por vía marítima. Si consideramos 100.000 visitantes por temporada entrando con una tasa de embarque de US\$10, entonces los ingresos sólo por transferencia de pasajeros alcanzan los US\$ 1.000.000. En la temporada 2007-2008 recalaron al puerto 162 naves. Si consideramos un promedio de 100 metros de eslora y 12 horas de atraque, entonces se obtiene un ingreso por temporada de US\$ 1.848.000. Si bien, estos dos cálculos se limitan sólo a los servicios de Muellaje y Transferencia de Pasajeros, sus resultados permiten tener una primera aproximación al grado de sustentabilidad del proyecto, que asegura su factibilidad y correcto funcionamiento. En un plazo de 20 años los ingresos generados sólo por estos dos servicios en las temporadas de verano y considerando los valores actuales, superan los US\$60.000.000. A esto, debiese agregarse el ingreso generado por el resto de los servicios, más el potencial económico de la propuesta.

Como primera medida a la problemática planteada, se desarrolla un sistema de diagnóstico que permita guiar la propuesta en su concepción del diseño del sistema marítimo en relación a los requerimientos y las características geográficas y climáticas del lugar.

		Logro de maniobrabilidad para naves en relación a								
Sistema / solución	Logro de calado suficiente	Vientos	Corrientes	Mareas	Oleaje	Disponibilidad de frentes de atraque	Costo estimado de inversión	Posibilidad de área de respaldo intervenible	Posibilidad de acercamiento de la ciudad al mar	Seguridad de operaciones y construcción
Plataforma sobre pilotes	BUENO	BUENA	BUENA	REGULAR	BUENA	BUENA	REGULAR	BUENA	BUENA	BUENA
Muelle flotante	BUENO	REGULAR	REGULAR	BUENA	REGULAR	BUENA	REGULAR	BUENA	REGULAR	REGULAR
Dársena	BUENO	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	MALO	BUENA	BUENA	BUENA
Duques de Alba	BUENO	BUENA	BUENA	REGULAR	BUENA	REGULAR	BUENO	BUENA	MALA	REGULAR
Rompeolas	MALO					MALA	BUENO	MALA	MALA	BUENA
Dragado	REGULAR					REGULAR	MALO (TRABAJOS PERIODICOS)	MALA	MALA	MALA (ESTADO DETERIORADO DEL MUELLE)
Malecón desembocadura río	MALO					MALA	BUENO	MALA	MALA	BUENA

Del cuadro de diagnóstico de diseño se concluyen como posibles hipótesis de diseño más factibles para el desarrollo del proyecto portuario:

- a) Sistema de plataformas sobre pilotes / combinación duques de alba
- b) Operaciones de dragado / combinación malecón desembocadura río

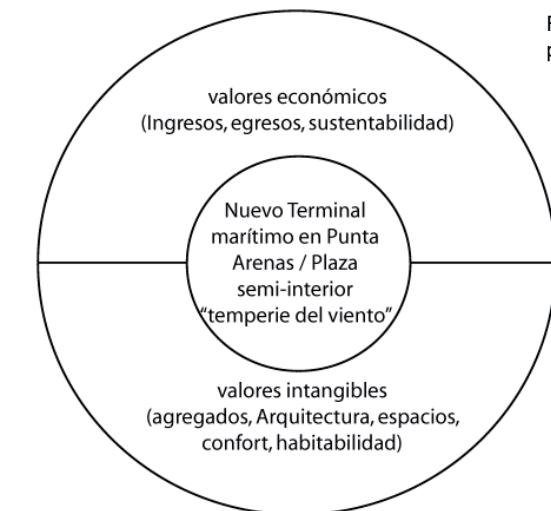


Figura 121. C. Asenjo. Esquema de gestión de proyecto. 2009.

Figura 120. C. Asenjo. Cuadro de diagnóstico de diseño. 2009.

Proyecto	Costo estimado	Escala
dragado sitio de atraque muelle Jureles	1.027.000 Dólares	Intermedia
dragado canalizo del sitio 1 de portuaria Talcahuano- San Vicente	700.000 Dólares.	Menor
dragado Muelle1, sitio 1, 2 y 3 Puerto Lirquén	1.800.000 Dólares.	Intermedia
dragado sitio norte del terminal marítimo San Vicente de Abastible s.a	2.000.000 Dólares.	Mayor
Dragado del Frente 2B del Puerto de Arica	3.000.000 Dólares.	Mayor

Figura 122. C. Asenjo. Referencias económicas de operaciones de dragado por parte del MOP año 2008, proyectos aprobados. 2009.

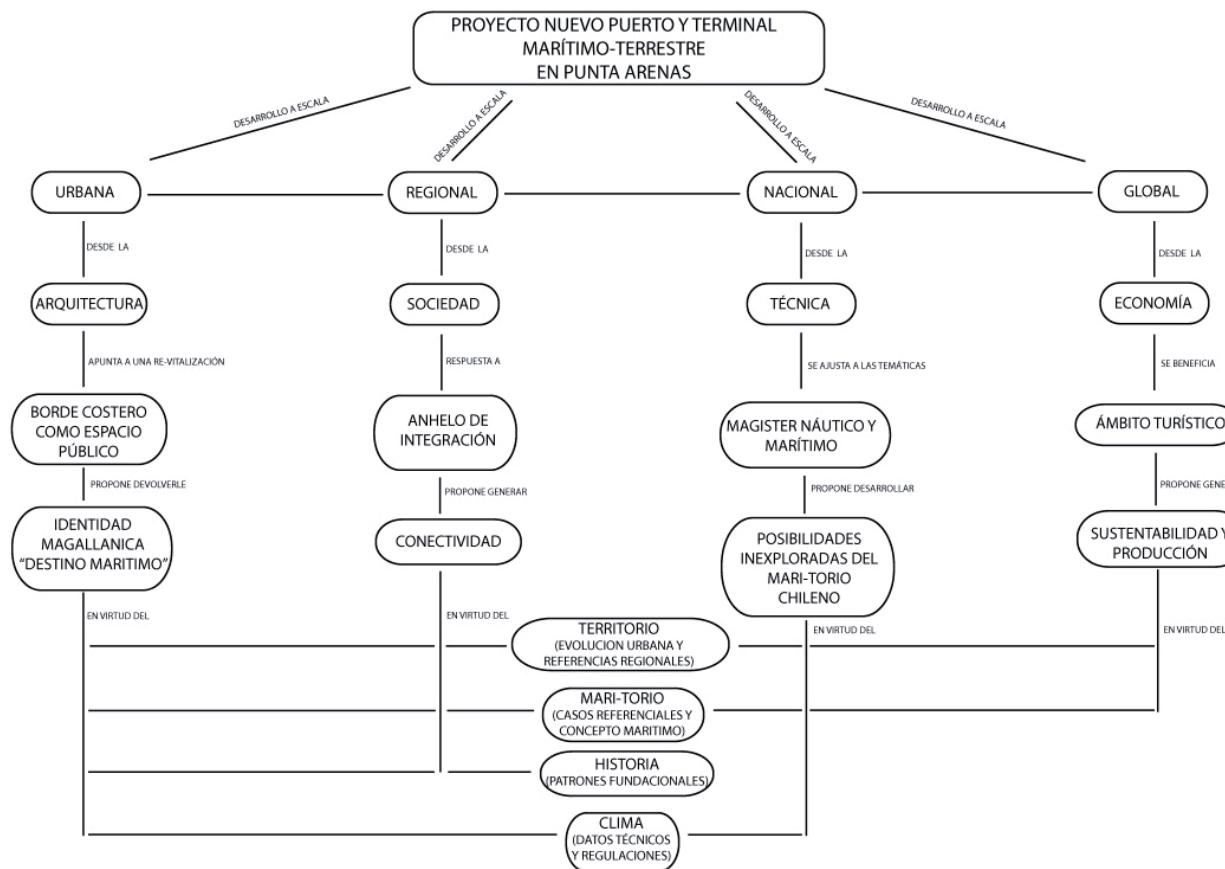


Figura 123. C. Asenjo. Esquema contextualización del proyecto. 2009.

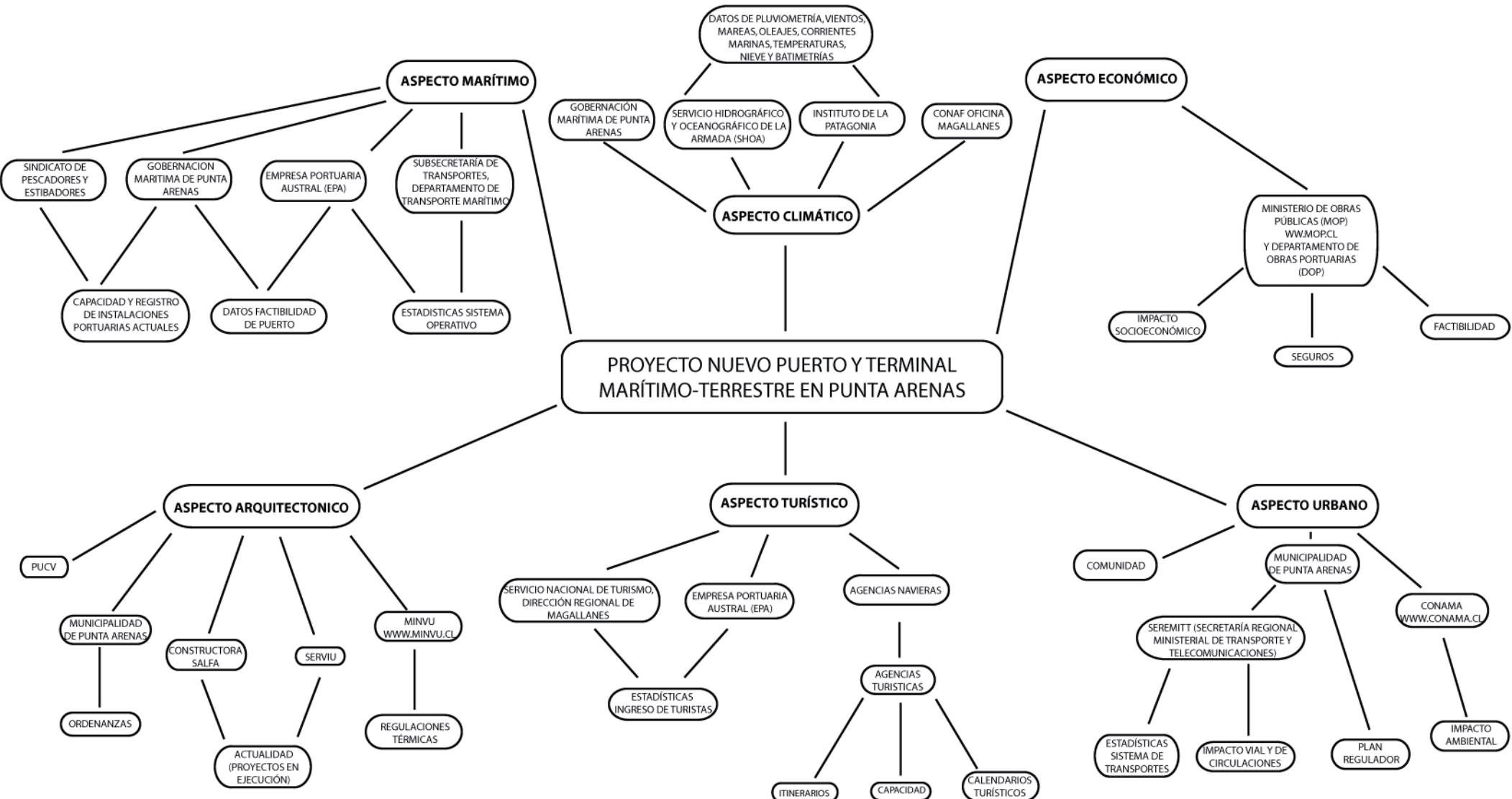


Figura 124. C. Asenjo. Mapa administrativo y de las partes involucradas en el proyecto. 2009.

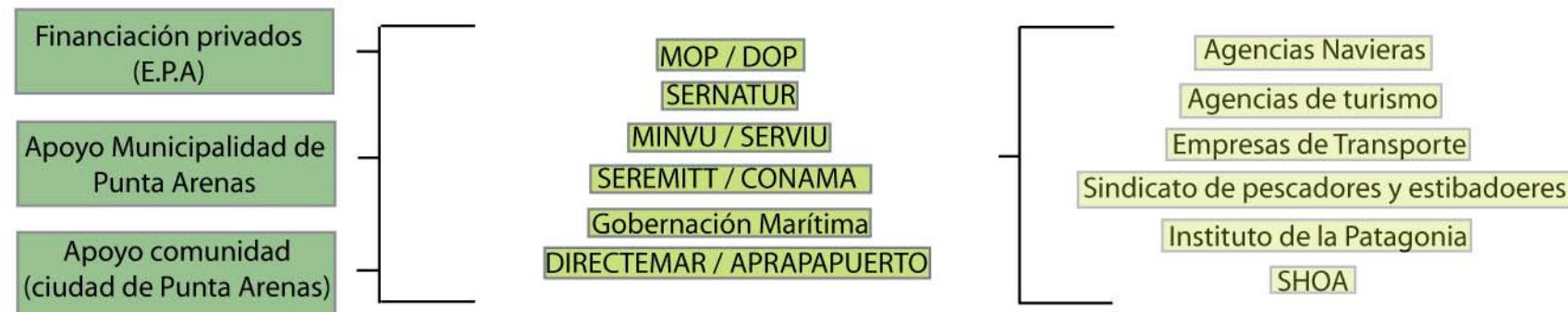


Figura 125. C. Asenjo. Esquema de las partes interesadas. 2009.

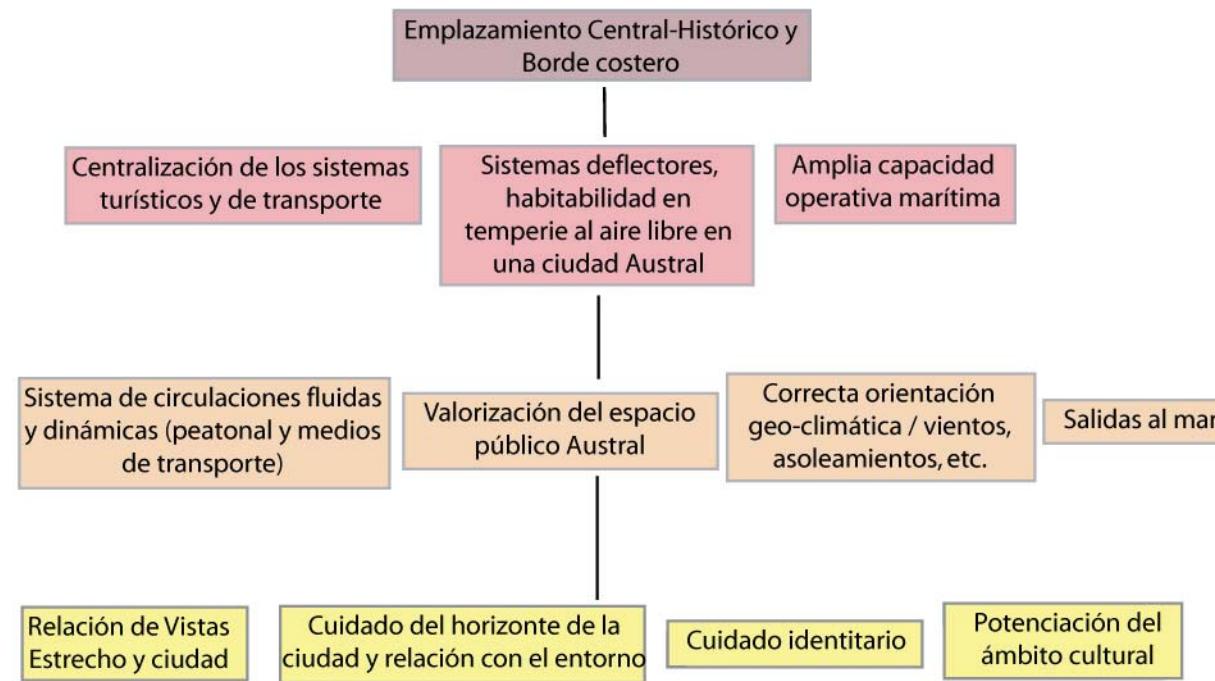


Figura 126. C. Asenjo. Esquema de cuantificación como inversión social (valores intangibles). 2009.

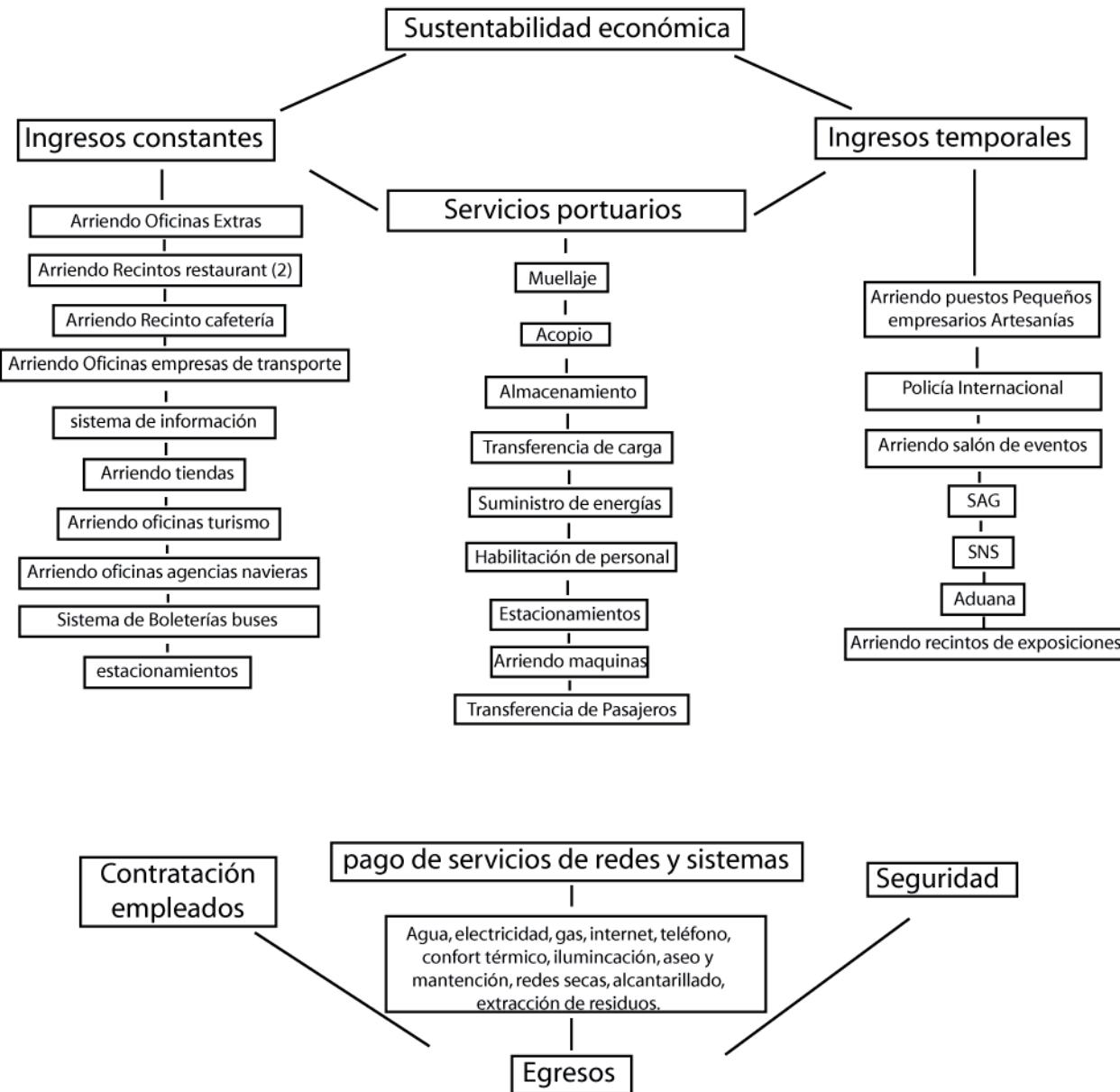


Figura 127. C. Asenjo. Esquema propuesta del funcionamiento económico del proyecto. 2009.

C. Emplazamiento.

El proyecto se emplazará en el borde costero de Punta Arenas, a tres cuadras del centro histórico, cívico y turístico de la ciudad, en los terrenos donde se encuentra el actual muelle Prat y las oficinas de la Empresa Portuaria Austral -EPA-. Es un terreno plano que se enfrenta al estrecho y Tierra del Fuego, quedando delimitado por la avenida Costanera y atravesado por el eje de circulación principal de avenida Independencia como conector transversal entre cerro y mar. Hacia la ciudad se encuentra rodeado por distintas edificaciones destinadas tanto para el uso residencial como para el público y comercial. En general, estas edificaciones construyen un horizonte continuo que no supera los 8 metros de altura al ser antiguas viviendas de doble altura. Destaca la cercanía del nuevo casino de la ciudad con casi 50 metros de alto y el remodelado gimnasio Sokol.



Figura 128. Vista aérea del sector de emplazamiento Muelle Prat. http://patagoniainsular.blogspot.com/2008_01_01_archive.html. 2009.

D. Partido constructivo y materialidad a utilizar.

Para el edificio terminal se proponen un sistema estructural combinado de albañilería reforzada y madera laminada con revestimientos interiores y exteriores en madera de lenga, trayendo a presencia lo dinámico del espacio haciendo aparecer la estructura y rescatando su valor arquitectónico y espacial al asociarla a los conceptos de tránsito, circulaciones y fluidez. Se trabajarán las unidades estructurales como un aporte rítmico, ya sea físico o visual, a modo de “juntas de dilatación” que dan cuenta del traspaso y los límites, para así, sobrepasarlos por medio de un juego entre llenos y vacíos, logrando entonces, grandes amplitudes sin irrupciones y espacios flexibles y permeables que permitan la interacción entre interior y exterior.

1. Contexto histórico geográfico del sistema estructural a utilizar.

El modernismo en la arquitectura se originó después de la Primera Guerra Mundial llegando a Punta Arenas sólo a fines de la década del 30 y teniendo una vigencia de alrededor de 20 años. El vanguardismo del “Art Déco” y sus variantes tuvieron una gran aceptación en la ciudad, que permite exhibir hoy más de 280 casas de este estilo. Anteriormente a esto, la ciudad había conservado una tradición constructiva heredada de su influencia europea y las constantes migraciones principalmente de los habitantes de Chiloé. La combinación de ambos estilos determinó una particular identidad constructiva y arquitectónica a la que se llamó el estilo “pionero”. Este se basaba en los sistemas y materiales clásicos del sur de Chile, como el uso de la madera, los sistemas constructivos de entramados, revestimientos en tejuelas o los entablados machihembrados de las casas coloniales, a los que se sumaban los sistemas, estilos y conocimientos europeos clásicos. Fue en esta época, específicamente entre 1892 y 1935, cuando la construcción de albañilería vivió su apogeo, construyéndose las obras más influyentes de la ciu-

dad, cuyo valor arquitectónico sigue vigente hasta el día de hoy. El estilo “Neoclásico” ocupó las principales calles de la ciudad, siendo la tendencia francesa la más utilizada. Como consecuencia, hoy la ciudad tiene más de 150 edificios de esa época, muchos de los cuales han sido nombrados edificios patrimoniales o monumentos nacionales. Tal es el caso del palacio Sara Braun de estilo neoclásico francés ubicado en el centro de la ciudad, o residencias particulares como la casa Fernández o la casa Suárez.

Se puede decir entonces, que el uso de la madera y el ladrillo han determinado las constantes constructivas de la ciudad, básicamente debido a las múltiples influencias, la abundancia de los materiales en la zona y la facilidad de su extracción y producción, situación que sigue vigente hasta el día de hoy con la utilización de la lenga, especie nativa más abundante de Chile y la región, o la especialización de nuevas empresas productoras de ladrillos como KON-AIKEN.

El proyecto se inscribe dentro de este marco constructivo, rescatando las virtudes identitarias, la concordancia arquitectónica que se quiere expresar y a la vez, las facilidades que ofrece la zona para la utilización de estos materiales.



Figura 129 y 130. Edificios de estilos neoclásicos en la ciudad. http://patagoniainsular.blogspot.com/2008_01_01_archive.html. 2009.



Figura 131. Estilo moderno. http://patagoniainsular.blogspot.com/2008_01_01_archive.html. 2009.
Figura 132 a 137. Estilo Pionero. http://patagoniainsular.blogspot.com/2008_01_01_archive.html. 2009.

2. Breve descripción de los sistemas estructurales a utilizar.

a) Albañilería reforzada y referencias de A. Aalto.

La albañilería es un método constructivo en el que se utilizan materiales pétreos como ladrillos de arcilla, bloques de hormigón, arena, cal, yeso, o piedras unidos por mezclas adhesivas para conformar muros. La albañilería reforzada o confinada consiste en la construcción de muros portantes en base a una combinación de ladrillos huecos estructurales confinados entre pilares y cadenas de hormigón armado. La aplicación del método genera un sistema estable y seguro con características de fácil construcción, buen aislante térmico y contra el fuego, además de ser barato. Los ladrillos son fáciles de colocar y de cortar y tienen un bajo peso propio en relación con su tamaño. Este sistema es uno de los más usados en la actualidad en el país debido a su buena respuesta estructural y su costo relativamente barato en comparación con otros sistemas. El funcionamiento estructural del método dependerá de la correcta aplicación de

los materiales y sus proporciones. Sin embargo, en el mercado actual, es posible encontrar una gran variedad de ladrillos con distintas cualidades estructurales que deberán ser escogidos según los requerimientos de cada obra y el diseño.

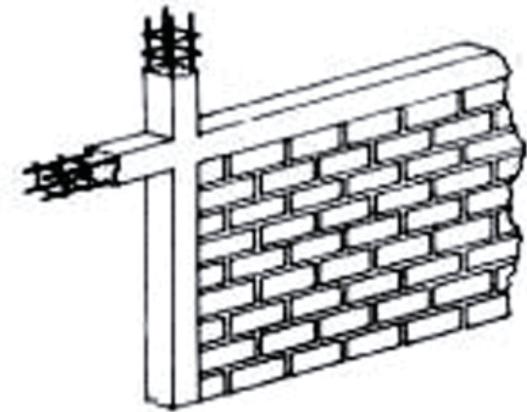


Figura 138. Sistema de albañilería reforzada. Combinación de cadenas y pilares de hormigón armado y muros de albañilería. www.freewebs.com/hostzw/gra/alba. 2009.

Figura 139. Experimentación de texturas y entramados en ladrillos, casa Muuratsalo. www.alvaraalto.com. 2009.

Si bien, el método de la albañilería destaca más que nada por su buen funcionamiento estructural, existen casos como el del arquitecto Alvar Aalto en que la utilización de la albañilería cobra ciertas cualidades espaciales que le agregan valor arquitectónico a las obras y edificaciones. Si volvemos al ejemplo de la casa experimental de Muuratsalo -página 49- en donde el arquitecto tuvo total libertad creativa, es posible reconocer ciertos patrones constructivos que dejan en evidencia las virtudes de este material desde un punto de vista formal, espacial y arquitectónico. Aalto experimentó desde la creación de distintas formas de ladrillos hasta la aplicación de estos para lograr entramados, texturas y



contrastos visuales (Schildt. Alvar Aalto: The Early Years Rizzoli, 1984):

“Las paredes del patio central están divididas en aproximadamente cincuenta campos diferentes, donde se ha probado la eficacia de diversos materiales cerámicos -ladrillo, en tamaños y con acabados de superficies diferentes, rejuntados, etc.-”.

El mejor ejemplo del manejo del ladrillo por parte de Aalto como un material más “moldeable” es el intento por lograr una forma libre en base a piezas de ladrillos estándar para paredes curvas creados por él mismo para la casa experimental de Muuratsalo y la casa de la cultura en Helsinki.



Figura 140. Experimentación de texturas y entramados en ladrillos, casa Muuratsalo. www.alvaraalto.com. 2009.



Figura 141. Experimentación en Ladrillos curvos para la casa de la cultura de 1958 en Helsinki. www.alvaraalto.com. 2009.

b) Madera laminada y referencias de José Cruz.

El sistema consiste en formar piezas como vigas o pilares obtenidas a partir de tablas -láminas- de madera de dimensiones relativamente pequeñas unidas con adhesivo por sus extremos y caras, de manera tal que las fibras queden paralelas al eje del elemento. Las vigas no están limitadas en cuanto a su sección

transversal, longitud o forma. Por razones de secado y economía, fundamentalmente se ha llegado a la conclusión de que el espesor de las láminas no debe ser inferior a 19 mm. ni sobrepasar los 50 mm. Si las láminas son paralelas al plano de flexión del elemento, se dice que la laminación es horizontal y cuando estas son normales al plano neutro de flexión se dice que la laminación es vertical.

Antes de poder utilizar el material, este debe pasar por los siguientes procesos de fabricación:

- (1) Secado -las tablas deben alcanzar una humedad de entre 8% y 15% si no serán tratadas y entre 11% y 18% si es tratada-.
- (2) Clasificación -Según criterios de resistencia mecánica-.
- (3) Saneado -eliminación de singularidades o defectos de la madera-.
- (4) Empalme -reconstrucción de tablas mediante uniones dentadas-.
- (5) Encolado -unión de las testas o piezas en base a adhesivos polímeros-.
- (6) Cepillado -eliminación de irregularidades-.
- (7) Encolado de láminas, armado y puesta en presión -unión de las tablas para conformar la pieza final-.
- (8) Fraguado -depende del adhesivo, tipo de madera, temperatura del lugar, etc.-
- (9) Acabado -eliminación de irregularidades y excesos de cola-.

En Chile, la especie más empleada para este sistema es el Pino radiata debido a su abundancia, rápido crecimiento y bajo costo. Los beneficios de la madera laminada residen básicamente en la mejora de estabilidad de la forma, además tiene ventajas como una gran capacidad portante y un peso propio reducido lo que permite colocar estructuras portantes de hasta 100 metros sin apoyo. Tiene un comportamiento ante el fuego bueno, en caso de incendio tiene mayor ca-

pacidad portante que el hormigón o el acero. Actualmente, se fabrican vigas con largos que superan los 9 metros y dimensiones de hasta 150 x 800 mm.

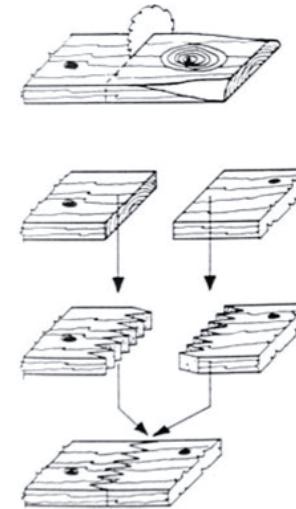


Figura 142. Proceso de saneado, empalme y encolado de las testas. farm2.static.flickr.com. 2009.

AMBIENTE	INTERIOR	SEMI-INTERIOR	SEMI-INTERIOR CON VARIACIONES DE HYT	EXTERIOR
TRATAMIENTO	PINCELADO DE BARNIZ	PINCELADO DE BARNIZ	PICELADO O INMERSIÓN CON PRODUCTOS ORGÁNICOS	AUTOCLAVE POR VACÍO Y PRESIÓN CON SALES DE ARSÉNICO, CROMO Y COBRE

Figura 143. C.Asenjo. Cuadro de tratamientos para el sistema. 2009.

El arquitecto José Cruz Ovalle se enfrenta al encargo de la ampliación de las oficinas Forestal Contramaderas, un edificio construido anteriormente por él mismo, cuya masa arquitectónica no era equivalente al programa de la ampliación. Se pensó el proyecto bajo esta premisa de desigualdades de tamaños y una primera determinación de no alterar el edificio existente. Se trabajó entonces con el largo,

en búsqueda de una equidad espacial. Una segunda coordenada quedó determinada por la altura que busca igualar la existente. Asimismo, una tercera coordenada en relación a los perfilamientos de la masa arquitectónica, que en el edificio anterior correspondían a grandes superficies dibujadas por el entramado de madera de los cerramientos; en la ampliación, al no tener superficies de un tamaño equivalente, se trabajó con los tamaños de las secciones estructurales. Una invención de una estructura arquitectónica en simultaneidad con la estructura resistente conformadora del espacio interior bajo la idea que (Cruz, Hacia una nueva abstracción, pág. 99): *“En una obra de madera no es propio distinguir entre obra gruesa y terminaciones (acabados); una viga, un pilar o una tornapunta, son simultáneamente elementos estructurales, de obra gruesa y de terminación”*.

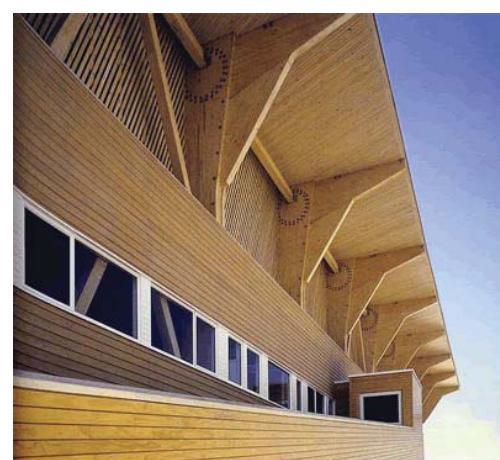
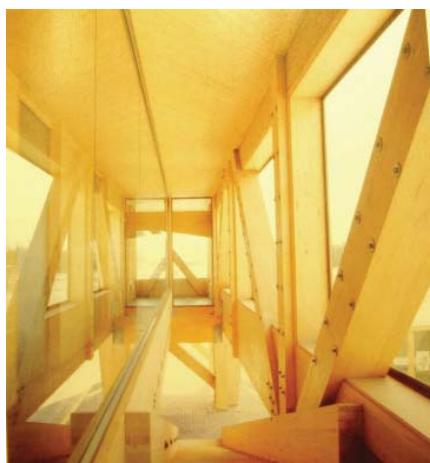


Figura 144 y 145. Detalles del uso de la madera laminada en vigas y pilares. Hacia una nueva abstracción, José cruz Ovalle.

c) Revestimientos en madera de Lenga.

La madera de Lenga es un material que expresa identitario de la zona desde un punto de vista histórico, geográfico y sociocultural. Es una madera noble y buen aislante térmico que expresa austeridad, calidez y confort. Hoy, se cuenta con los conocimientos técnicos para producirla de manera sustentable, principalmente en las regiones de Aysén y de Magallanes. El 75% de la producción -1,5 millones de hectáreas- viene sólo de la Patagonia. La lenga tiene características similares al cerezo y al nogal, aunque su costo de producción es menor. El color de la madera va del amarillo pálido al rosado oscuro. Es una madera de excelente durabilidad y consistencia, su fibra es derecha. Tiene una densidad de 540 kg/m. lo que la convierte en una madera semi-ligera. Su resistencia a flexión estática 820 kg/cm. Módulo de elasticidad 98.000 kg/cm. Y su resistencia a la compresión es de 480 kg/cm.



Figura 146 y 147. Árbol y piezas de madera de Lenga. farm2.static.flickr.com. 2009.

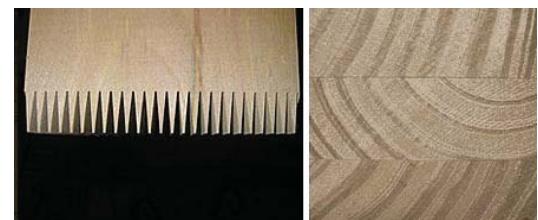


Figura 148. Fotografías del Interior del Hotel Remota en Puerto Natales, utilización de la lenga como revestimientos y detalles interiores. www.plataformaarquitectura.cl. 2009.

d) Soluciones de borde marítimo.

A partir de los estudios de factibilidad de proyecto -modelo de gestión, cuadro de diagnóstico de diseño y espiral de diseño, entre otros-, se proponen como soluciones óptimas para el borde marítimo del proyecto, un diseño combinado de suelo de relleno -a partir de material dragado- como área de respaldo y fundación del terminal a proponer, prolongándose desde la línea de costa hasta aproximadamente 350 metros mar adentro, abarcando una área aproximada de 35.000 m² y generando una dársena interior con contenciones de geo-tubos y tablestacados. Además se propone un muelle de tipo tablero prefabricado sobre pilas hincadas de acero de 1 metro de diámetro que toman los esfuerzos horizontales provocados durante las maniobras de atraque y zarpada. El muelle se prolongará desde el suelo de relleno hasta alcanzar los 750 metros desde la línea de costa logrando la profundidad necesaria para el atraque de los grandes cruceros.

La superestructura del muelle estará compuesta por un paquete estructural en base a vigas maestras dobles apernadas a piezas cabezales y vigas secundarias todas prefabricadas en acero, y sobre las vigas secundarias un revestimiento de losetas prefabricadas en hormigón.

La decisión de los sistemas constructivos y la materialidad de los distintos elementos del proyecto a utilizar, contaron con la supervisión del profesor del magíster e ingeniero marítimo Jorge Pastene y el material de apoyo técnico suministrado por él u obtenido de las vistas en terreno a proyectos como el nuevo puerto de gas natural líquido en Quinteros.

La metodología de trabajo, los resultados y experiencias realizadas a propósito de las soluciones marítimas para el proyecto, están desarrolladas a cabalidad en los capítulos siguientes “Metodología” y “Resultados”.

e) Amortiguación y disipación de impacto en maniobras de atraque.

Se proponen defensas neumáticas celulares de goma de alta calidad, y escudo metálico revestido con placas de bajo coeficiente de fricción fijados directamente a la viga maestra y que permitan repartir los esfuerzos de las naves homogéneamente -ver capítulo resultados-.

f) Succión del fondo marino por dragado hidráulico.

El fondo marino de la zona portuaria de muelle Prat está conformado principalmente de fango y arena. Se presenta blando y llano con una pendiente leve. Esta configuración geográfica del sector y la ubicación actual del muelle, sumados a las corrientes marinas, favorecen el estancamiento de los sedimentos provenientes del río las Minas que desemboca al norte del puerto al no permitir el flujo de estos, disminuyendo así, la ya escasa profundidad de calado existente en el sector del puerto y, generando como consecuencia, problemas de atraque, maniobrabilidad y capacidad portuaria para la ciudad.

Se propone un sistema de dragado para obtener el calado necesario del área portuaria y a la vez, el material de relleno para el área de fundación del terminal. La operación está condicionada por la naturaleza de los sedimentos -dureza, compacidad y granulometría-, más el rendimiento de trabajo, y los costos. Se utilizarán entonces dragas hidráulicas debido a que los terrenos son “flojos”. La succión del fondo marino se realizará por medio de un sistema de bombas centrífugas. Éste consiste en una draga equipada con bombas centrífugas potentes y una tubería de succión que en primer lugar disgrega el material con un chorro colocado delante de la entrada de la tubería de succión, para luego por medio de bombas de alta presión, absorber la mezcla de agua y sedimento para depositarla en el área de relleno -ver capítulo resultados-.

Sector de medición	Profundidad (m)	Grava fina	Grava muy fina	Arena muy gruesa	Arena gruesa	Arena mediana	Arena fina	Arena muy fina	Limo grueso
Río de Los Ciervos	5	55.34	25.1	17	2.56	0	0	0	0
Río de Los Ciervos	10	0	0	0	3.73	5.52	19.06	21.73	49.96
Río de Los Ciervos	20	0	0	0	1.22	3.81	17.36	27.23	50.38
Esc. Industrial	5	0	0	0	1.93	7.49	58.06	31.06	1.46
Esc. Industrial	10	0	0	0	4.64	9.04	61.84	22.87	1.61
Esc. Industrial	20	0	0	0	2.58	7.36	56.15	31.27	2.64
Río las Minas	5	0.09	1.06	1.48	7.52	28.45	18.67	12.07	30.66
Río las Minas	10	0	0	0	6.84	13.73	47.5	29.3	2.63
Río las Minas	20	0	0	0	2.63	12.78	32.39	48.35	3.85
Club Hipico	5	64.05	24.46	5.82	4.21	1.46	0	0	0
Club Hipico	10	0.06	0.19	3.18	6.85	63.38	25.06	0.36	0.92
Club Hipico	20	0.35	0.16	0.41	8.19	59.03	31.28	0.36	0.22

Figura 149. Estudio granulométrico de Muelle Prat. Tipos de suelos de la zona. Mediciones según escala de tamaño Wentworth (1922). <http://www.e-seia.cl> (sistema de evaluación de impacto ambiental). 2009.

g) Control de flujos de viento.

Como solución a la compleja realidad en cuanto a habitabilidad de espacios exteriores en la ciudad de Punta Arenas, se propone un edificio que actúe en su totalidad como un cortaviento, por medio de un diseño completamente aerodinámico y de acuerdo a los requerimientos y realidad del proyecto. Todo esto a partir de los conceptos estudiados para el concurso de la Escuela Naval en 1958 por parte del Profesor F. Méndez y la facultad de Arquitectura de la UCV.

Se propone entonces un sistema de deflectores aerodinámicos simples y dobles en madera de Lenga laminada como cubiertas que despegan los flujos de viento del edificio generando áreas clamas. El sistema constructivo laminado será en base a tablas de lenga de alta resistencia y durabilidad que trabajan de mejor manera ante esfuerzos de tracción y compresión. Se incluirá el principio de Bernoulli en el diseño de los dispositivos para optimizar las zonas calmas. Las pruebas, prototipos, distintos diseños y resultados serán descritos con detención en los siguientes capítulos de esta tesis.

E. Propuesta de programa arquitectónico.

Primer aprobado volumétrico y espacial del programa arquitectónico final para la plaza terminal de Punta Arenas.

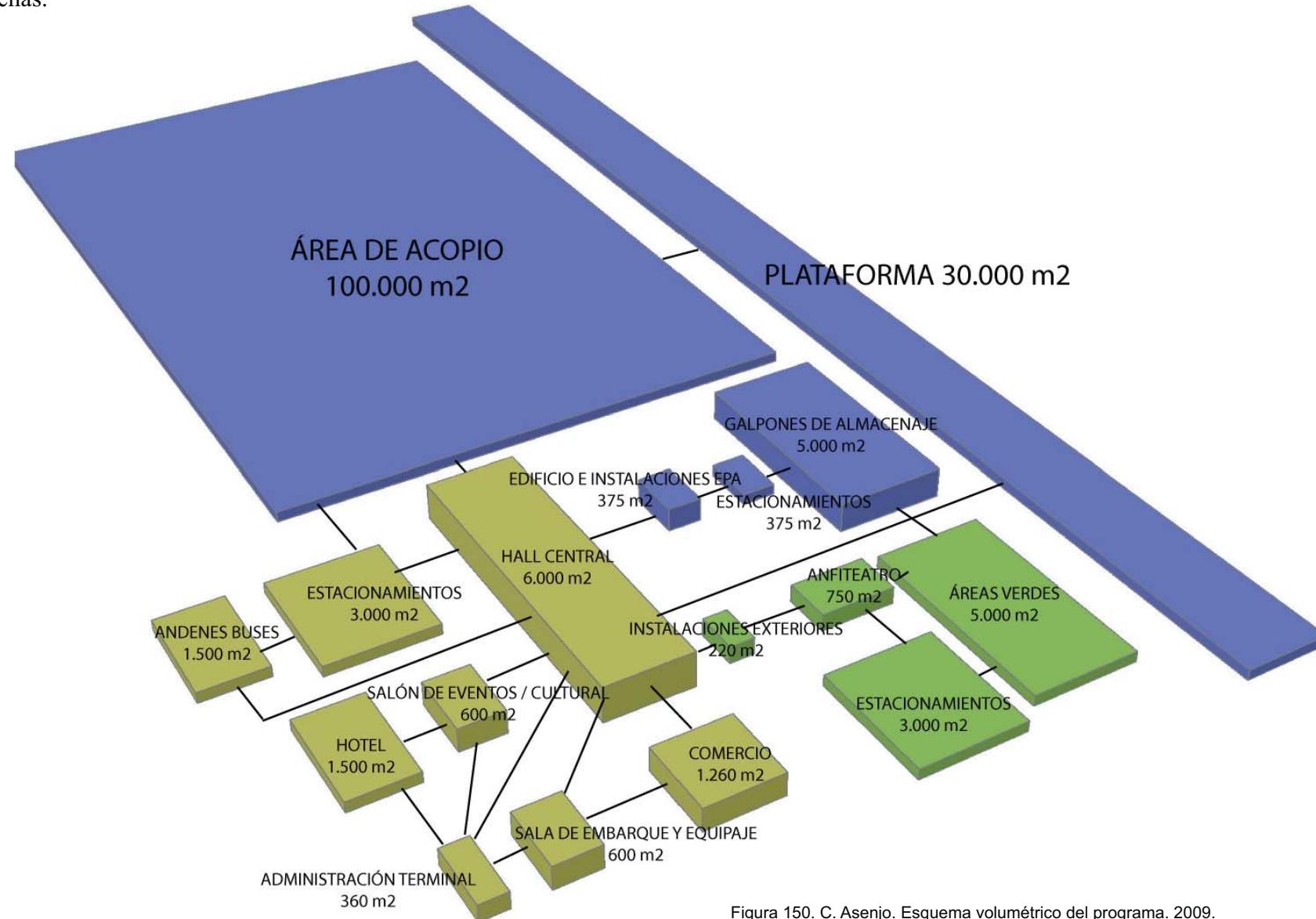


Figura 150. C. Asenjo. Esquema volumétrico del programa. 2009.

HIPÓTESIS

I. HIPÓTESIS OBRAS DE ATRAQUE.

Mediante el dragado del material sedimentario depositado en el fondo marino de la zona portuaria de muelle Prat, y el diseño de un muelle-plataforma de 750 metros por 40 metros, permitir el atraque de grandes naves en proximidad al terminal y la ciudad.

II. HIPÓTESIS PLAZA-TERMINAL.

Por medio del diseño de un sistema de mangas de desembarco fijas y de desplazamiento sobre rieles, más el diseño de un edificio dotado de dispositivos arquitectónicos deflectores que controlen los vientos generando áreas calmas a conveniencia, lograr circulaciones y espacios exteriores resguardados y habitables.

METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA TESIS

I. REQUERIMIENTOS DE ALTO NIVEL (R.A.N.) Y ESPIRAL DE DISEÑO.

En base a los conceptos estudiados durante el curso “Introducción a los Sistemas Marítimos” dictado por el profesor e ingeniero Sergio Ostornol, se utilizaron los métodos de construcción e ingeniería naval “R.A.N.” y “La espiral de diseño” para identificar las principales ideas, requerimientos y problemáticas de la tesis y luego lograr un diagnóstico de diseño óptimo para el posterior desarrollo del proyecto. Como complementación al curso del magíster en el proceso de diagnóstico, se realizaron vistas a terreno con fines, prácticos, teóricos y de observación a distintas localidades, empresas y terminales portuarios de la zona de Magallanes como Cabo Negro -ENAP-, puerto Mardones, Asmar, y el lugar del proyecto muelle Prat, además de la travesía de magíster que incluyó ciudades, sitios y empresas del sur del país vinculadas al ámbito marítimo y portuario.

II. DEMOSTRACIONES GEOMÉTRICAS ACOTADAS.

Para demostrar el correcto funcionamiento arquitectónico del total del proyecto y el calce de las partes aisladas se utilizaron métodos de representación en base a proyecciones -sistema cartesiano-, croquis, esquemas y dibujos tridimensionales en softwares 3D como Acad y Revit, además de representaciones a escala mediante maquetas en cartón, papel y acrílico, entre otros.

III. DEMOSTRACIÓN ESTRUCTURAL DEL FUNCIONAMIENTO DE LA OBRA.

Se representaron a partir de dibujos lineales en plantas, cortes, y elevaciones, además de maquetas estructurales y sus respectivos cálculos de ingeniería.

IV. ANÁLISIS AERODINÁMICO EN TÚNEL DE VIENTO.

Para definir el diseño óptimo de los perfiles del edificio terminal y sus respectivas cubiertas generadoras de áreas calmas, se verificaron en el túnel de viento del magíster, construido en el laboratorio de la Escuela de Mecánica de la PUCV, modelos aerodinámicos a escala de los edificios y sus deflectores, observando su comportamiento ante los efectos del viento, el roce y empuje. Las pruebas se realizaron en base a los conceptos estudiados en el curso “Teoría Náutica 2: Mecánica de fluidos”, en particular la teoría de números adimensionales, dictado por el profesor e ingeniero Ramiro Mege, y los estudios previos para el proyecto de la Escuela Naval de 1958 -ver capítulo Fundamentos de la tesis, de los climas y vientos-.

La metodología utilizada se desarrolló de la siguiente forma:

A. Se determinaron las áreas programáticas del proyecto que se quieren calmas o en temperie:

- patio marítimo
- patio elevado
- patio mirador

B. Se calculó la superficie que se quiere calma en cada caso.

C. Se diseñaron los sistemas deflectores para cada caso.

D. Verificación de los dispositivos deflectores en el túnel de viento.

E. Correcciones a los diseños para obtener mejores resultados.

V. CÁLCULO DE VOLUMEN DE DRAGADO MEDIANTE MODELO VIRTUAL.

Para definir la factibilidad económica y práctica de las operaciones de dragado en la zona de emplazamiento del proyecto -muelle Prat-, fue necesario primeramente calcular el volumen estimado de material sedimentario depositado en el suelo marino. Esto, a partir de la comparación de modelos virtuales en 3D de batimetrías en

relación a un periodo de tiempo determinado. Se consideró un mapa de sondeos de la zona portuaria del año 1992 que luego se comparó con la última actualización de la batimetría del sector del año 2008. Finalmente se dibujó un mapa de cuadrículas de la zona portuaria, con el cual se calculó el volumen de material a extraer.

VI. DEFINICIÓN DE LA MATERIALIDAD DEL PROYECTO.

La decisión de los sistemas constructivos y la materialidad de los distintos elementos del proyecto marítimo a utilizar, se realizó en base a las demostraciones anteriores y la aplicación de la asignatura “Construcción y estructura marítima” del profesor del magíster e ingeniero marítimo Jorge Pastene.

RESULTADOS

I. DE LOS R.A.N. Y LA ESPIRAL DE DISEÑO.

Se identifica la idea de proyecto reconociendo la necesidad de mejorar los problemas de organización, capacidad portuaria, accesibilidad e integración del borde costero. Del cuadro de diagnóstico de diseño se concluye como hipótesis de diseño óptima para el proyecto portuario un sistema combinado entre relleno dragado y muelle de tablero sobre pilotes.

A. Diseño conceptual: primera vuelta de la espiral.

- mejorar la accesibilidad al puerto
- solucionar los problemas de maniobras de atraque y desatraque actuales del puerto permitiendo un mayor número de recaladas y en mejores condiciones.
- ampliar la capacidad portuaria y aumentar la profundidad de calado permitiendo el atraque de naves de mayores dimensiones -post-panamax y grandes transatlánticos-, ofreciendo los espacios de almacenamiento y acopio correspondientes.
- asegurar que el paso desde la embarcación hacia las instalaciones portuarias sea confortable y resguardado del viento y los demás agentes climáticos que afectan la zona.
- implementar una infraestructura de terminal que ofrezca servicios y atenciones cómodas, seguras, eficientes y atractivas para los turistas que arriben al puerto.
- desarrollar una infraestructura intermodal que organice el sistema de transporte terrestre actual y permita un paso dinámico hacia los distintos destinos turísticos.
- crear la infraestructura necesaria para posicionar a la ciudad como punto estratégico que genere vías de conectividad regional y permita el acceso a los atractivos turísticos y científicos de la Patagonia y la Antártica.

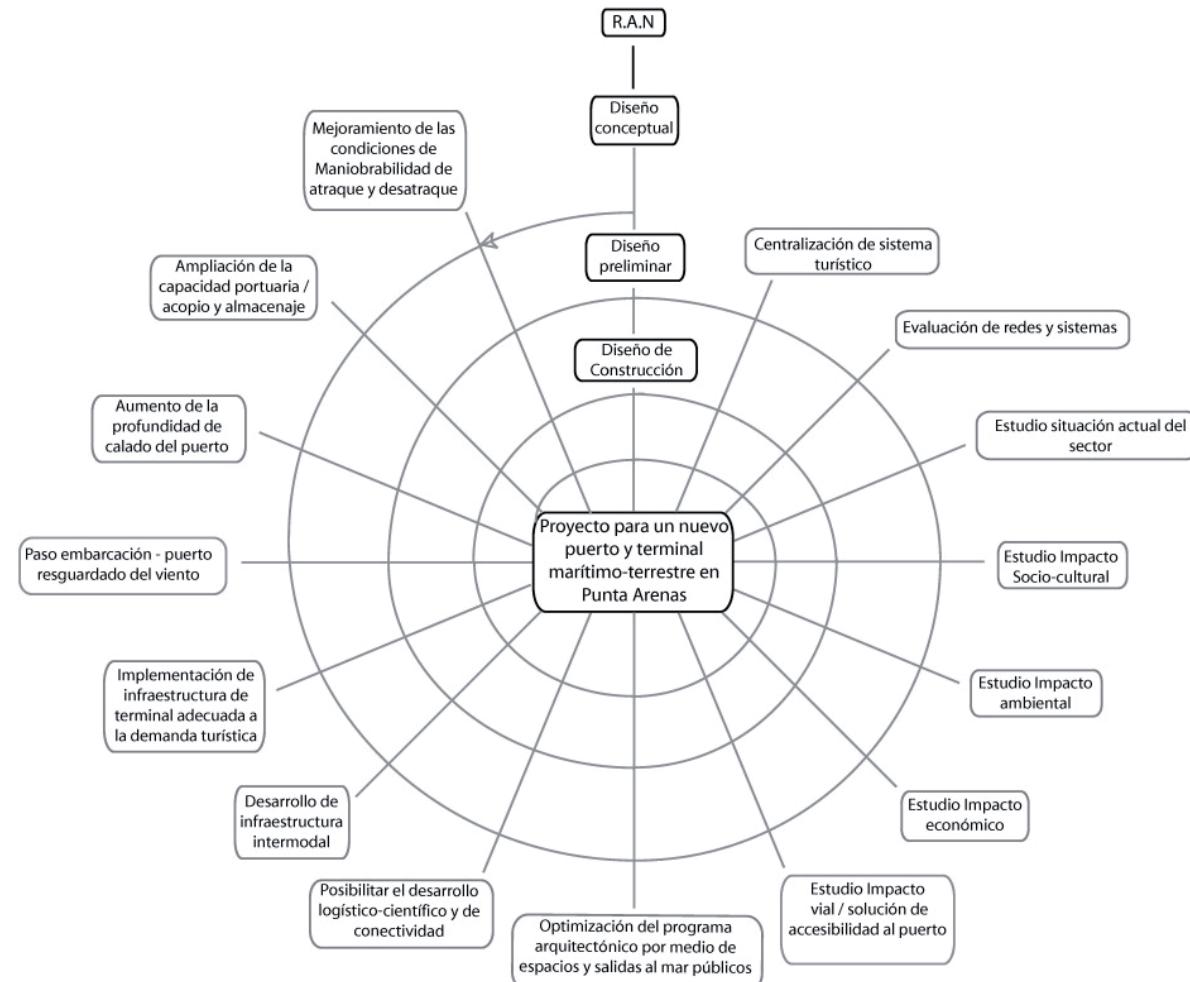


Figura 151. C. Asenjo. Espiral de Diseño para el proyecto. 2009.

- optimizar el programa arquitectónico por medio de la implementación de espacios y salidas públicas que se des-borden al estrecho.
- Estudio de impacto vial
- Estudio de impacto económico
- Estudio de impacto ambiental y visual
- Estudio de impacto socio-cultural
- Estudio del marco legal
- Evaluación de redes y sistemas
- Estudio de la situación actual del sector
- Centralización del sistema turístico

B. Diseño preliminar: Segunda vuelta de la espiral.

- Desde el estudio de impacto vial se desprenden consideraciones con respecto a los accesos, conectividad, circulaciones, fluidez, semáforos, circulaciones transversales como accesos al mar y estacionamientos.
- Desde el estudio de impacto económico, deberá considerarse el financiamiento, la productividad, la sustentabilidad (o auto sustentabilidad), las energías que se utilizarán, la implementación de dependencias de entretenimiento y comercio (artesanías, cafeterías, restaurantes y tiendas).

- Desde el estudio de impacto ambiental se considerará un cuidado y correspondencia con el paisaje urbano y geográfico, un estudio de confort térmico y climático: temperaturas, viento, lluvia, nieve, sistemas pasivos y activos, la materialidad de la propuesta, y su consumo energético.
- Desde el estudio de impacto socio-cultural ha de considerarse la implementación de servicios de seguridad, vías de evacuación, aseo, acondicionamiento para discapacitados, servicio de mantención, iluminación, espacios públicos, áreas verdes y la visión de la comunidad.
- Desde el estudio de la situación actual del sector se consideran los proyectos vinculados y en construcción actualmente, como el proyecto Av. Costanera y Casino de Punta Arenas. Además el estado actual del sector y las dependencias portuarias.
- Evaluación de redes y sistemas -alcantarillado, desagües, caídas de aguas, redes secas, drenajes, gas, agua, telefonía, Internet y electricidad, ventilación, asoleamiento-.
- Centralización del sistema turístico, implementación de infraestructura para información turística, oficinas, agencias turísticas, guías, policía internacional, aduana, dependencias terminal y boleterías.
- Estudios de factibilidad de puerto, batimetrías, corrientes, mareas, oleajes, etc.
- Desde el estudio del marco legal se desprenden las normativas y ordenanzas legales internacionales, nacionales y regionales.

Estimado nº de personas	VERANO		OTOÑO		PRIMAVERA		INVIERNO	
	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín
Terminal marítimo	3000 (dos transatlánticos simultáneamente)	500	1500 (un transatlántico)	0	1500 (un transatlántico)	0	500 (un crucero pequeño)	0
Terminal terrestre	600 (12 buses de 50 pasajeros simultáneamente)	100	600	100	600	100	600	50
Oficinas	100	30 (vacaciones)	100	90	100	90	100	90
Espacio público	300	100	300	50	300	50	400 (carnaval de invierno)	0
Comercial	80	40	80	70	80	70	80	70
Total	4080	770	2580	310	2580	310	1580	210

Figura 152. C. Asenjo. Cuadro explicativo del flujo de habitantes y uso temporal de la plaza-terminal. 2009.

II. DE LAS DEMOSTRACIONES GEOMÉTRICAS.

A. Explanada y plataforma.

Se define el diseño de la explanada de relleno y suelo de emplazamiento como un gran plano de 375 metros de largo por 130 metros de ancho. Desde éste se desprenden la plataforma y frente de atraque de 375 metros de largo y 40 metros de ancho, prolongándose desde el eje público de la ciudad “Avenida Independencia” y logrando por el norte un largo final de atraque de 750 metros continuos. La orientación del eje público-plataforma coincide con la línea de viento que favorece las maniobras de atraque y zarpara -vientos predominantes en la zona de componente Oeste Nor-Oeste WNW-, logrando un calado de hasta 20 metros que permite la recalada de las embarcaciones de tipo panamax -294,1 metros de eslora por 12 metros de calado- y transatlánticos de gran tamaño -que superen los 340 metros de eslora y los 10 metros de calado-.



Figura 153. C. Asenjo. Fotografía intervenida de una maqueta general de anteproyecto. Prolongación del eje público de Avenida Independencia. 2009.

En el sector de la explanada de relleno se destina un área para operaciones logísticas equipada con tres galpones de acopio de 375 m² cada uno y de acceso secundario por calle Boliviana conectando a la red vial del terminal. Asimismo, se destina gran parte de la explanada a estacionamientos, espacios de esparcimiento como canchas de patinaje y parques, recogiendo tradiciones y actividades públicas propias de Magallanes.

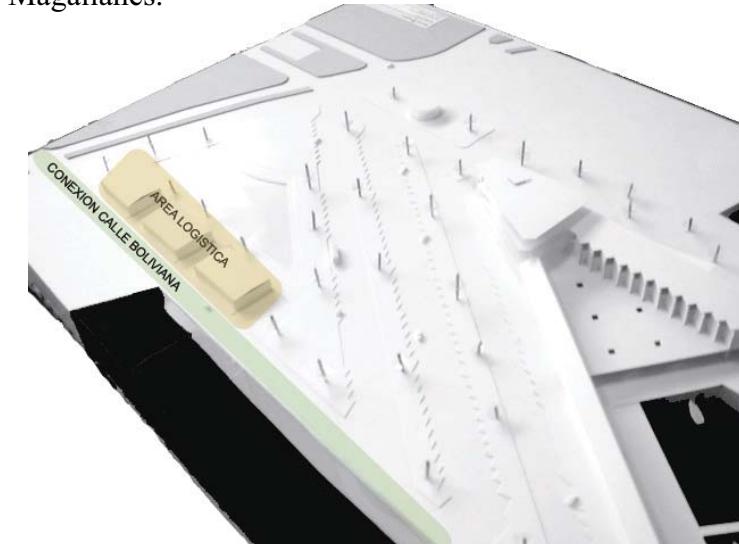


Figura 154. C. Asenjo. Fotografía intervenida de una maqueta general de proyecto. Se observa el área destinada a logística y la conexión con calle Boliviana. 2010.

B. Edificio Plaza terminal, espacio semi-interior.

La plaza terminal se ubica en una situación intermedia entre el muelle-plataforma y la explanada, acercando el desembarco del turista al terminal y el habitante de Magallanes a la plaza. Esto deja al edificio como un largo que penetra en el estrecho y no como un volumen que “tapa” la salida al mar.



Figura 155. C. Asenjo. Fotomontaje y renderización del proyecto. 2009.



Figura 156. C. Asenjo. Vista a vuelo de pájaro del proyecto, render. 2009.

Se propone un patio exterior y elevado como mirador enfrentándose al estrecho de Magallanes. Su habitabilidad está regulada por sistemas deflectores. El mismo sirve de techumbre para el patio cubierto del primer nivel. En él se dispone un sistema de tragaluces estructurales que permitan la iluminación del nivel inferior.



Figura 157. C. Asenjo. Vista del patio elevado, render. 2009.

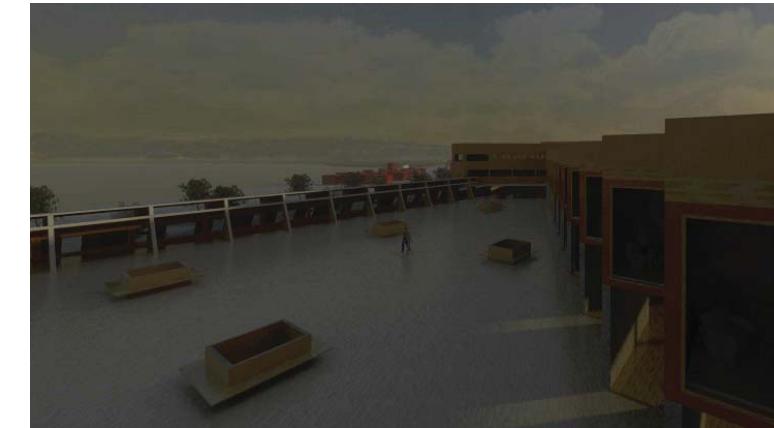


Figura 158. C. Asenjo. Vista del patio elevado, render. 2009.

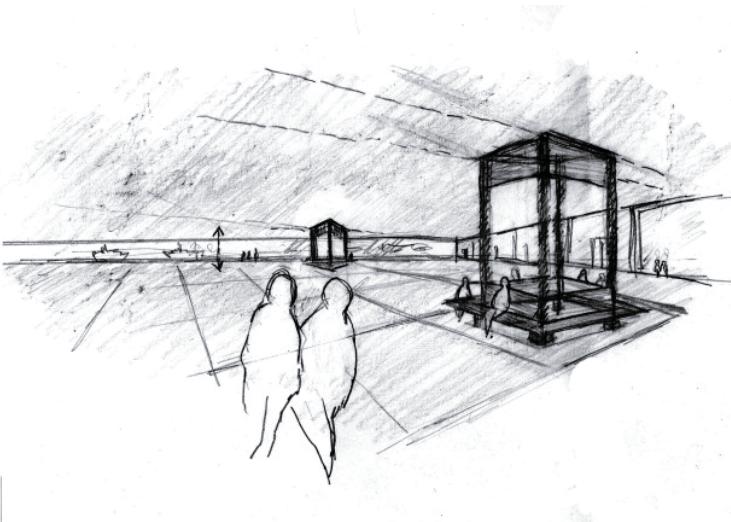


Figura 159. C. Asenjo. Vista del patio cubierto y los sistemas de tragaluces, croquis. 2009.



Figura 160. C. Asenjo. Vista del patio cubierto y los sistemas de tragaluces, render. 2009.

Se propone un segundo patio interior marítimo sostenido en una dársena destinada al uso de pequeñas embarcaciones pesqueras o particulares y organizando al mismo tiempo el servicio de transbordadores con destino a Tierra del Fuego. Se quiere que las naves arriben y penetren en la plaza concentrando el ámbito portuario en el sector.

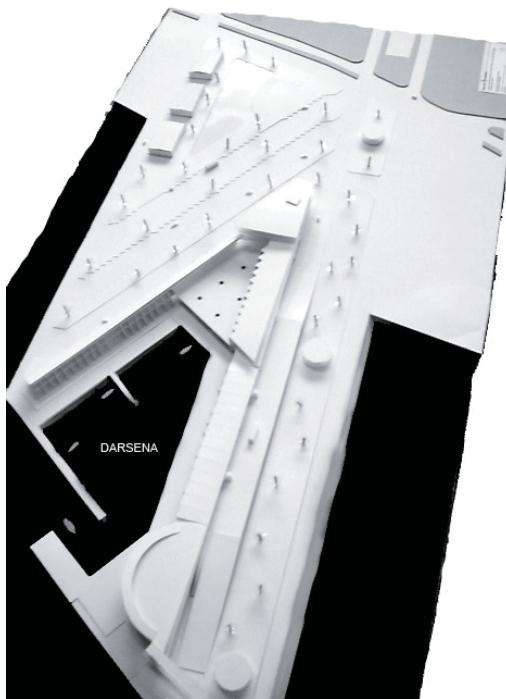


Figura 161. C. Asenjo. Fotografía de una maqueta general del proyecto, se aprecia el sector del patio marítimo con su dársena. 2009.



Figura 162, 163 y 164. C. Asenjo. Distintas vistas del patio marítimo, renders. 2009.

Se propone un tercer patio exterior y de contemplación como una extensión del área de los restaurantes.

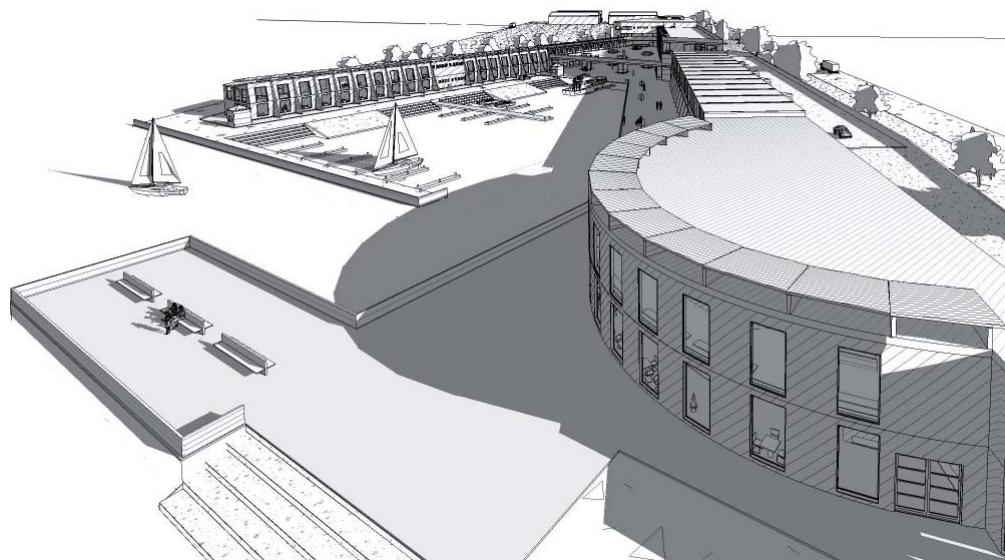


Figura 165. C. Asenjo. Esquema del proyecto, se aprecia en primer plano el patio de los restaurantes, render. 2009.



Figura 166. C. Asenjo. Vista desde el patio de los restaurantes, render. 2009.

Los volúmenes del edificio se piensan de modo que se relacionen con el entorno sin romper el horizonte continuo y de poca altura de la ciudad. Se propone una primera sección del edificio largo que alberga el ámbito turístico del programa como las salas de recibimiento, espera y aduanas del terminal, espacios de partidas y llegadas y las instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento del terminal terrestre. Este largo se prolonga paralelo al eje público y plataforma principal, favoreciendo su frente asoleado, accesibilidad y función de tránsito dinámico.

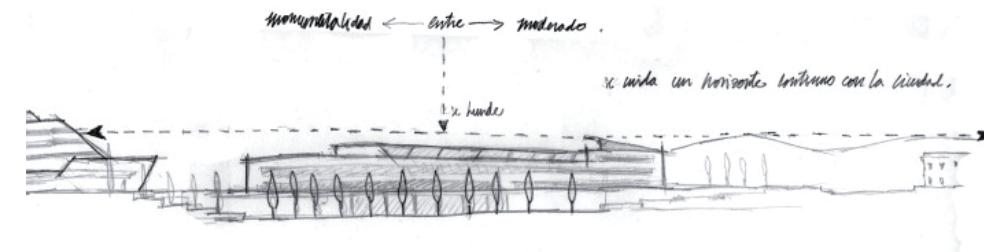


Figura 167. C. Asenjo. Esquema del cuidado de las alturas. 2009.



Figura 168. C. Asenjo. Vista del terminal terrestre, render. 2009.



Figura 169. C. Asenjo. Vista desde el acceso, render. 2009.



Figura 170. C. Asenjo. Vista desde el eje público, render. 2009.



Figura 171. C. Asenjo. Vista desde el terminal terrestre, render. 2009.

Se ubican los restaurantes, cafeterías y áreas de contemplación en el frente que se abre hacia el estrecho. Se proyecta además un segundo largo completamente aerodinámico debido a su constante exposición a la acción del viento. Éste alberga el programa administrativo.

Figura 172. C. Asenjo. Esquema del proyecto, vientos y asoleamiento, 2009.

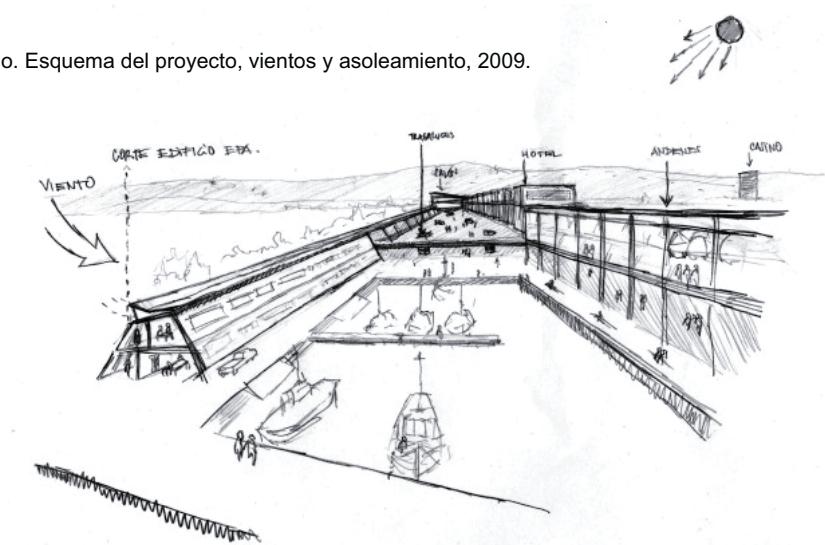


Figura 173 y 174. C. Asenjo. Fotografías de maquetas área dársena y patio elevado, 2009.

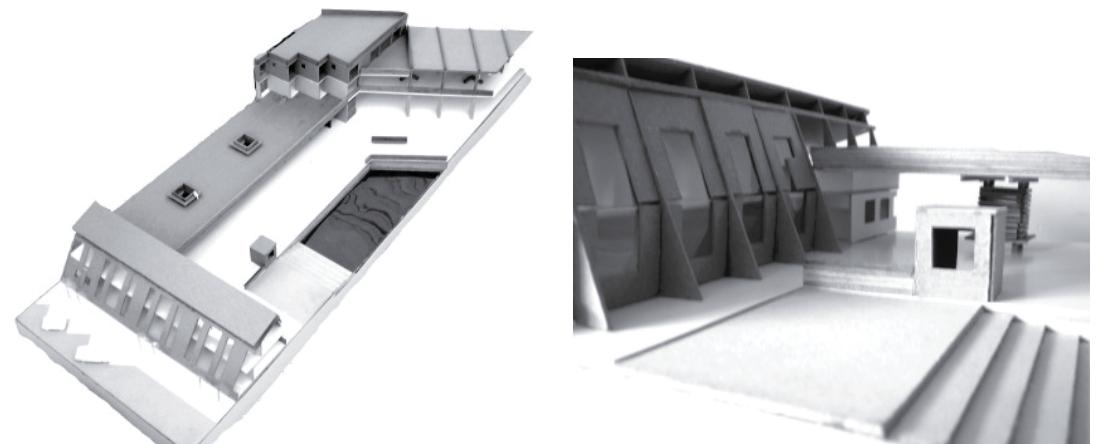




Figura 175. C. Asenjo. Vista desde la dársena hacia el edificio administrativo, render 2009.



Figura 176. C. Asenjo. Vista desde el área logística hacia los estacionamientos y edificio administrativo, render 2009.

C. Prolongación eje público “Avenida Independencia”, estaciones de temperie.

A lo largo del frente de atraque continuo de 750 metros, se propone un diseño de paseo público equipado de seis estaciones como espacios de detención urbanos y cubiertos, tipo jardín interior o invernadero, y refugiados de la acción del viento. Se propone un tamaño-tiempo máximo de paseo recorrible en clima hostil como el de Punta Arenas de 150 metros, distancia que separa cada una de las 6 estaciones.

Cada estación se piensa bajo un principio arquitectónico y estructural de habitabilidad flexible, de modo que su uso pueda variar dependiendo de la época y el clima del año.

ESQUEMA SISTEMA DE HABITABILIDAD FLEXIBLE / ESTACIÓN DE TEMPERIE TIPO

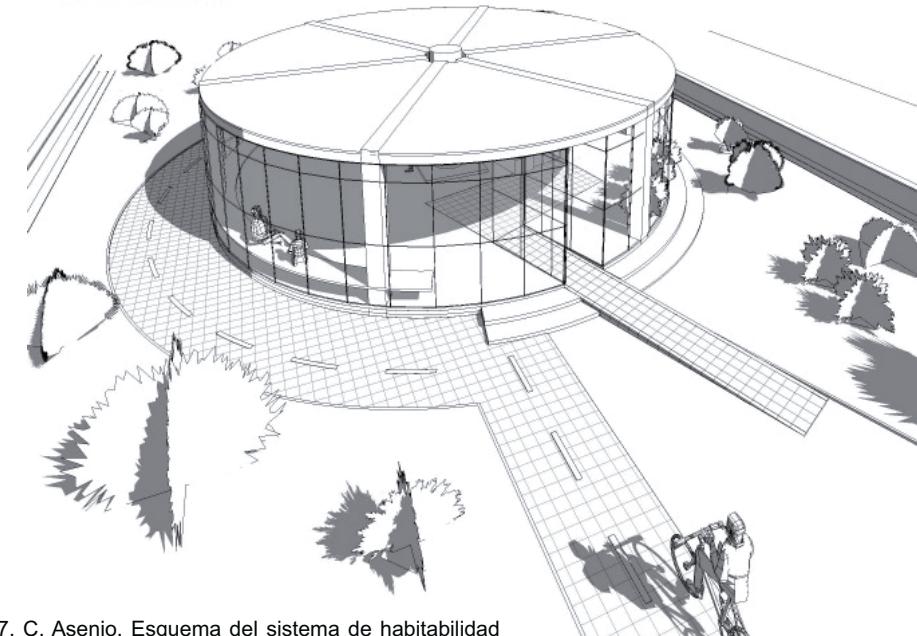


Figura 177. C. Asenjo. Esquema del sistema de habitabilidad flexible, estación de temperie tipo, 2010.



Figura 178. C. Asenjo. Vista de una estación de temperie, render 2010.

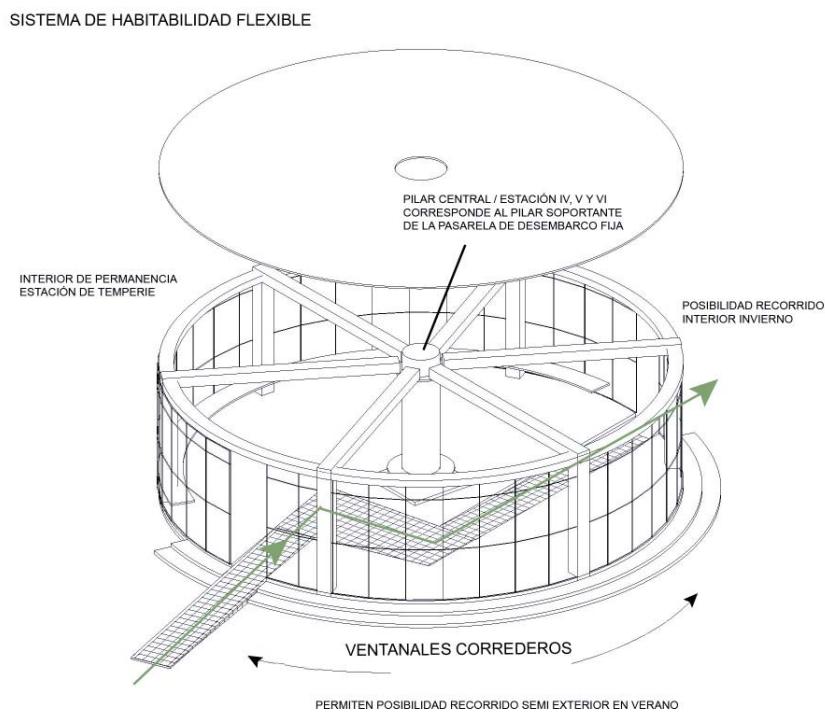


Figura 179. C. Asenjo. Esquema del uso temporal de la estación de temperie. 2010.

D. Organización de los planos circulatorios.

Debido a los requerimientos específicos de seguridad y organización del terminal y aduanas, fue necesario pensar en una solución que combinara dichas exigencias con los propósitos arquitectónicos del proyecto definiendo las funciones y usos del terminal. Así, se logra definir un sistema de circulaciones que separa los flujos en tres planos circulatorios. Uno turístico elevado 4 metros sobre el nivel del muelle en base a mangas de desembarco de tipo fijas y tipo rieles, de flujo interno con conexión directa entre las embarcaciones y el sistema aduanero del termi-

nal basándose en las soluciones utilizadas en el puerto de Málaga, España -ver capítulo fundamentos, Estudio de los espacios involucrados y casos referenciales portuarios-. Un segundo plano circulatorio como recorrido perimetral o red vial de operatividad portuaria y logística a nivel del muelle con acceso fluido al área de acopio. Y finalmente un último plano circulatorio que es la prolongación del eje público de Avenida Independencia mencionado con anterioridad.

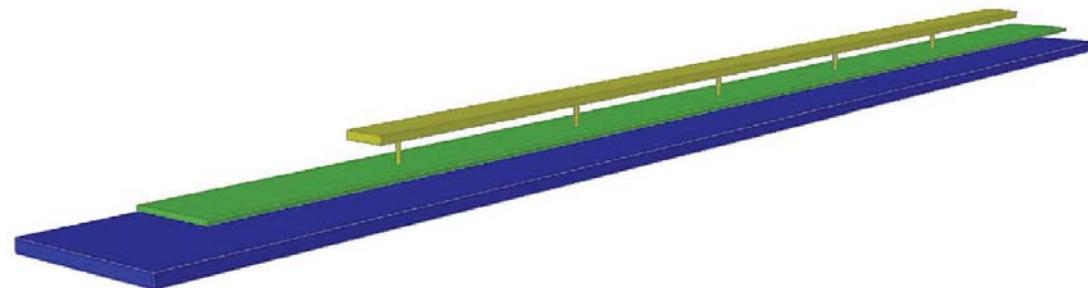


Figura 180. C. Asenjo. Diagrama volumétrico de la organización de planos circulatorios, 2009.



Figura 181. C. Asenjo. Separación de flujos circulatorios, amarillo: plano turístico, verde: plano público, azul: plano operativo logístico, 2009.

Al ser un propósito del proyecto construir un tránsito dinámico, ni apresurado ni retardado, facilitando así una circulación fluida del terminal; se decide trabajar con la diagonal como herramienta y recurso formal del proyecto arquitectónico, evitando así, una ortogonalidad que tienda al retrazo del flujo de habitantes, o la recta que conduce en un paso apresurado.



Figura 182. C. Asenjo. Esquema de las circulaciones, uso de la diagonal. 2009.



Figura 183. C. Asenjo. Vista desde el patio marítimo, uso de la diagonal como recurso arquitectónico, render, 2009.

III. DE LAS DEMOSTRACIONES ESTRUCTURALES.

A. Maqueta estructural del edificio administrativo y deflectores.

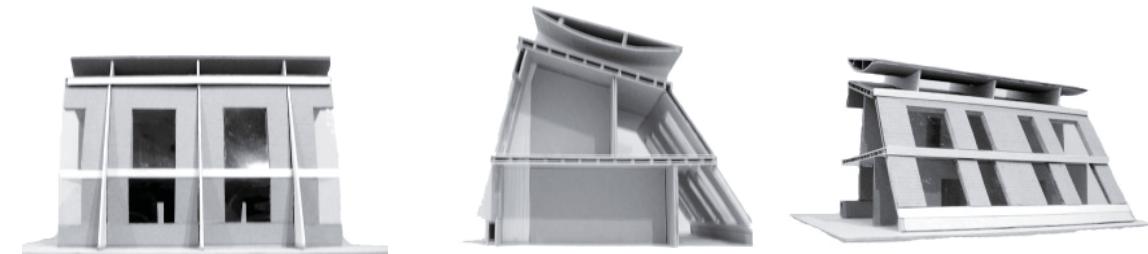


Figura 184, 185 y 186. C. Asenjo. Fotografías de la maqueta, 2010.

B. Cuadros de superficies.

Área	Superficie total construida (m ²)	%	Superficie Interiores (m ²)	%	Superficie Exteriores (m ²)	%	Superficie circulaciones (m ²)	%
1º Nivel	100.600	92%	7600	6.9%	93.000	85%	46.200	42%
2º Nivel	5400	4.9%	2500	2.3%	2900	2.6%	1320	1.2%
3º Nivel	1500	1.3%	1500	1.3%	55	0.05%	570	0.46%
4º Nivel	1870	1.7%	880	0.8%	990	0.9%	120	0.1%

Figura 187. C. Asenjo. Cuadro de superficies construidas por nivel, 2010.

Área	m ²	%
Superficie total interiores	12.480	12%
Superficie total exteriores	96945	88%
Superficie total circulaciones	48210	44%
Superficie total construida terminal	109370	100%

Figura 188. C. Asenjo. Cuadro de superficies totales del terminal, 2010.

C. Programa arquitectónico final.

A	recinto	área	nivel	cantidad	m2 unidad	m2 total	tipo
	patio contemplación restaurantes	comercial / turística	1	1		1500	exterior
	zaguán restaurantes	comercial / turística	1	1		207	interior
	restaurant 1	comercial / turística	1	1		343	interior
	restaurant 2	comercial / turística	1	1		187	interior
	cafetería	comercial / turística	1	1		208	interior
	información turística general	comercial / turística	1	1		48	interior
	arriendo automóviles	comercial / turística	1	1		30	interior
	locutorios teléfono internet	comercial / turística	1	1		65	interior
	farmacia	comercial / turística	1	1		34	interior
	baños públicos	comercial / turística	1	1		62	interior
	cubículos feria artesanía	comercial / turística	1	20	10	200	interior
	bodega exposiciones	comercial / turística	1	1		20	interior
	sala personal mantención	comercial / turística	1	1		16	interior
	bodega mantención y jardinería	comercial / turística	1	1		35	interior
	tienda 1	comercial / turística	1	1		45	interior
	tienda 2	comercial / turística	1	1		50	interior
	tienda 3	comercial / turística	1	1		55	interior
	oficina banco	comercial / turística	1	1		55	interior
	cajero automático	comercial / turística	1	1		4	interior
	casa de cambio	comercial / turística	1	1		6	interior
	enfermería	comercial / turística	1	1		30	interior
	heladería / comida rápida	comercial / turística	1	1		185	interior
	aduana	comercial / turística	1	1		105	interior
	kioskos	comercial / turística	1	2		6	interior
	oficinas turismo	comercial / turística	1	8	30	240	interior
	baños oficinas	comercial / turística	1	1		62	interior
	oficinas sucursales navieras	comercial / turística	1	9	30	270	interior
	sala multiuso oficinas	comercial / turística	1	1		30	interior
	bodega oficinas	comercial / turística	1	1		20	interior
	recepción oficinas	comercial / turística	1	1		100	interior
	vacío de exposiciones	comercial / turística	1	1		55	interior
	patio marítimo	comercial / turística	1	1		7000	exterior
	patio techado	comercial / turística	1	1		4000	interior
	circulaciones oficinas turismo y navieras	comercial / turística	1	1		300	interior
	circulaciones edificio principal	comercial / turística	1	1		570	interior
	estacionamientos y circulaciones	comercial / turística	1	57	12	5500	exterior

Figura 189. C. Asenjo. Cuadro especificación de recintos primer nivel, 2010.

B	recinto	área	nivel	cantidad	m2 unidad	m2	tipo
	cubículo SAG	operatividad terminal	2	1		13	interior
	cubículo SNS	operatividad terminal	2	1		5	interior
	cubículo policía internacional	operatividad terminal	2	1		5	interior
	baños	operatividad terminal	2	1		42	interior
	sala de espera pasajeros	operatividad terminal	2	1		130	interior
	sala depósito sala de embarque	operatividad terminal	2	1		100	interior
	sala equipajes y cubículos de embarco	operatividad terminal	2	1		330	interior
	andenes	operatividad terminal	2	12		1500	exterior
	boleterías	operatividad terminal	2	10	7	70	interior
	sala reposo personal	operatividad terminal	2	1		15	interior
	baños públicos	operatividad terminal	2	1		40	interior
	central de control logístico terminal	operatividad terminal	2	1		12	interior
	custodia	operatividad terminal	2	1		8	interior
	sala pañol y mantención	operatividad terminal	2	1		8	interior
	cubículos comerciales	operatividad terminal	2	3	5	15	interior
	cubículo info	operatividad terminal	2	1		5	interior
	cubículo seguridad	operatividad terminal	2	1		5	interior
	kioskos	operatividad terminal	2	2	5	10	interior
	patio mirador elevado	operatividad terminal	2	1		1400	exterior
	oficina administración transporte	operatividad terminal	2	1		15	interior
	sala reunión	operatividad terminal	2	1		20	interior
	oficina servicio encomiendas	operatividad terminal	2	1		8	interior
	depósito servicio encomiendas	operatividad terminal	2	1		12	interior
	secretaría	operatividad terminal	2	1		9	interior
	central seguridad terminal	operatividad terminal	2	1		15	interior
	sala maquinas	operatividad terminal	2	1		19	interior
	bodega	operatividad terminal	2	1		15	interior
	tesorería	E.P.A	2	1		8	interior
	oficina supervisor	E.P.A	2	2	11	22	interior
	baños	E.P.A	2	1		35	interior
	subgerencias	E.P.A	2	3	14	42	interior
	oficina directorio	E.P.A	2	1		20	interior
	gerencia general	E.P.A	2	1		20	interior
	secretaría	E.P.A	2	1		10	interior
	sala multiuso	E.P.A	2	1		20	interior
	sala reunión	E.P.A	2	1		34	interior
	archivo	E.P.A	2	1		20	interior
	recepción	E.P.A	2	1		18	interior
	espacio espera	E.P.A	2	1		18	interior
	circulaciones edificio E.P.A	E.P.A	2	1		280	interior
	circulaciones edificio principal	E.P.A	2	1		800	interior
	circulaciones edificio terminal	operatividad terminal	2	1		240	interior

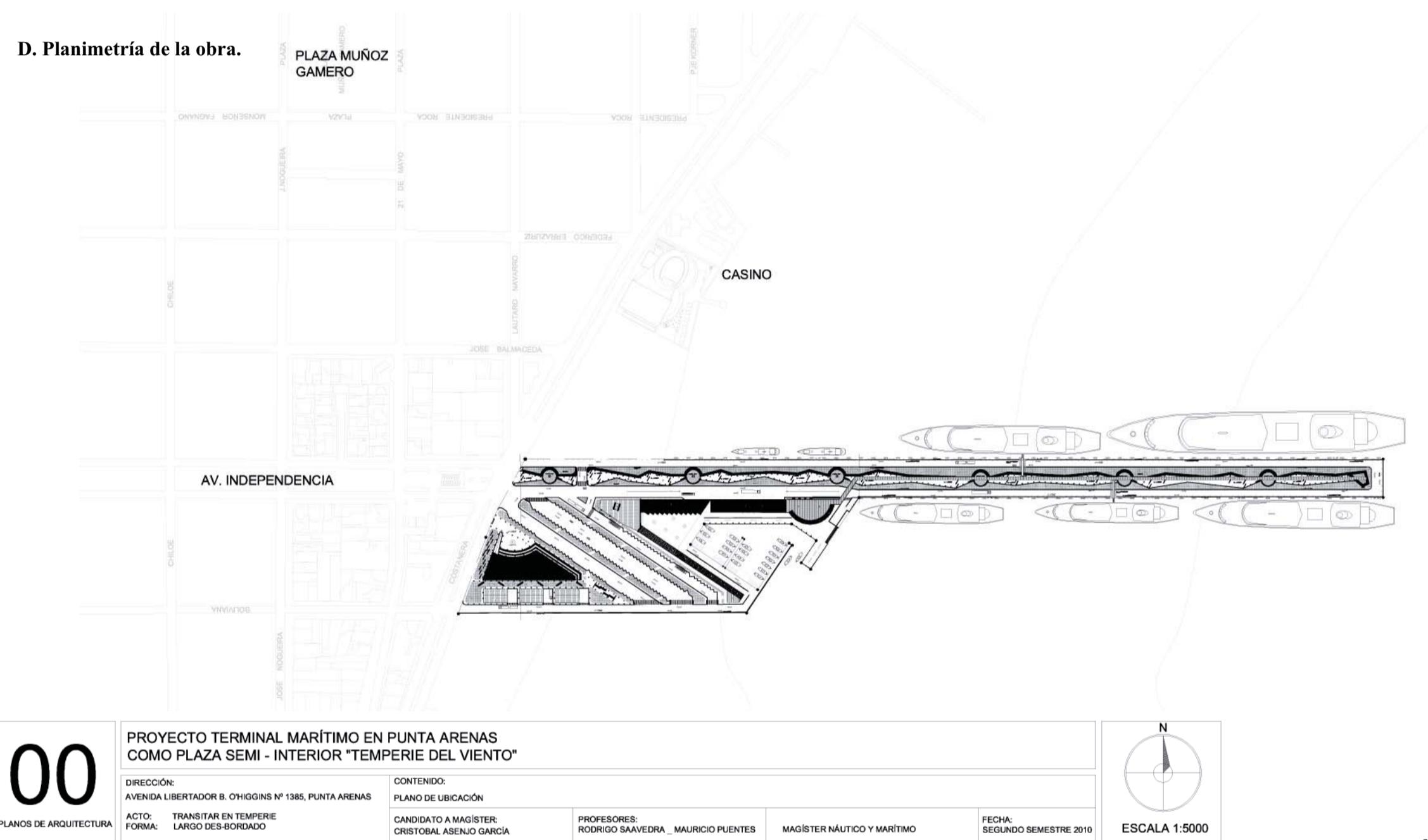
Figura 190. C. Asenjo. Cuadro especificación de recintos segundo nivel, 2010.

C	recinto	área	nivel	cantidad	m2 unidad	m2	tipo
	área recreacional	comercial / turística	1	1		12.000	exterior
	galpones de almacenaje	operatividad	1	3	375	1.125	exterior
	casetas seguridad	operatividad	1	4		6	interior
	Circulaciones	operatividad	1			40.000	exterior
	Eje principal paseo peatonal	comercial / turística	1			16.000	exterior
D	recinto	área	nivel	cantidad	m2 unidad	m2	tipo
	Recepción	Hospedaje	3	1		22	interior
	Lobby hotel	Hospedaje	3	1		25	interior
	Sala de estar	Hospedaje	3	1		98	interior
	Comedor	Hospedaje	3	1		90	interior
	Cocina	Hospedaje	3	1		13	interior
	Despensa	Hospedaje	3	1		7	interior
	Baños	Hospedaje	3	3	8	24	interior
	Oficinas 1	Hospedaje	3	1		14	interior
	Oficina 2	Hospedaje	3	1		12	interior
	Baños de servicio	Hospedaje	3	1		7	interior
	Sala de servicio	Hospedaje	3	1		9	interior
	Dormitorios de servicio	Hospedaje	3	2	4.5	9	interior
	Habitaciones vista Tierra del Fuego	Hospedaje	3	12	27	324	interior
	Habitaciones vista Punta Arenas	Hospedaje	3	6	33	264	interior
	Área descanso	Hospedaje	3	1		53	interior
	Circulaciones edificio principal	Hospedaje	3	1		350	interior
	Circulaciones habitaciones	Hospedaje	3	1		220	interior
	Terraza	Hospedaje	3	1		55	exterior
E	recinto	área	nivel	cantidad	m2 unidad	m2	tipo
	Salón de eventos	comercial / turística	4	1		295	interior
	Sala de conferencias	comercial / turística	4	1		70	interior
	Cocina	comercial / turística	4	1		70	interior
	Despensa	comercial / turística	4	1		12	interior
	Bodega	comercial / turística	4	3	4	12	interior
	Sala personal	comercial / turística	4	1		16	interior
	Antesala de recepción	comercial / turística	4	1		180	interior
	Recepción	comercial / turística	4	1		10	interior
	Baños	comercial / turística	4	2	25	50	interior
	Oficina	comercial / turística	4	1		17	interior
	Sala reunión	comercial / turística	4	1		18	interior
	Guardarropía	comercial / turística	4	1		14	interior
	Techumbre habitable	comercial / turística	4	1		990	exterior
	Circulaciones	comercial / turística	4	1		120	interior

Figura 191. C. Asenjo. Cuadros especificación de recintos exteriores, tercer y cuarto nivel, 2010.

Resultados

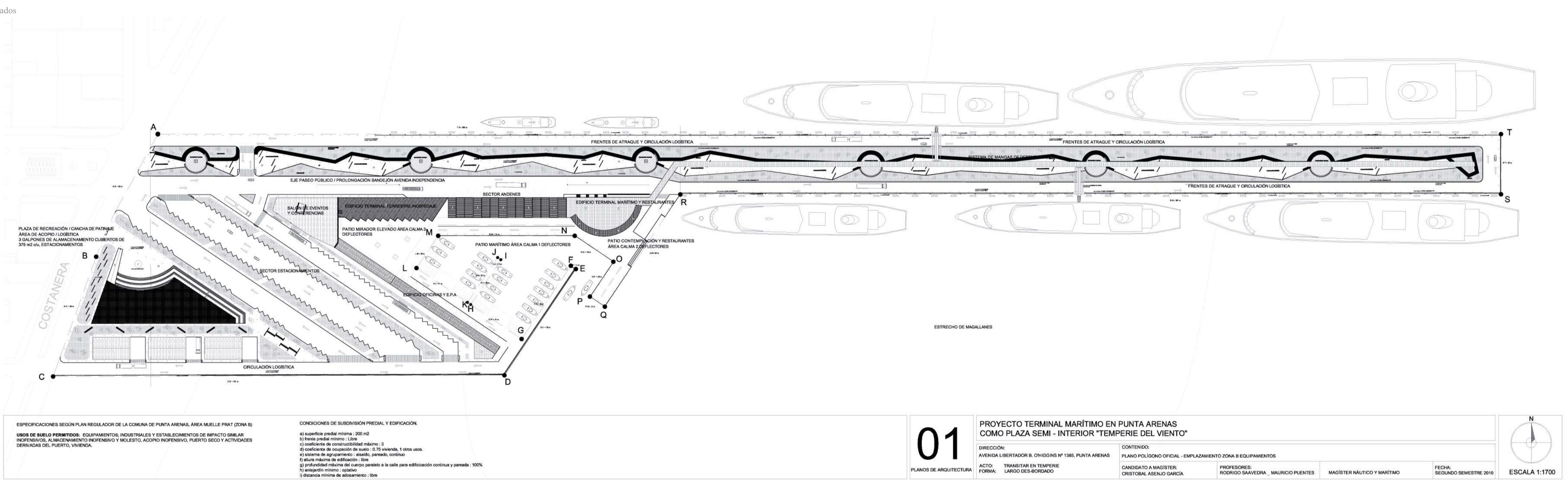
D. Planimetria de la obra.

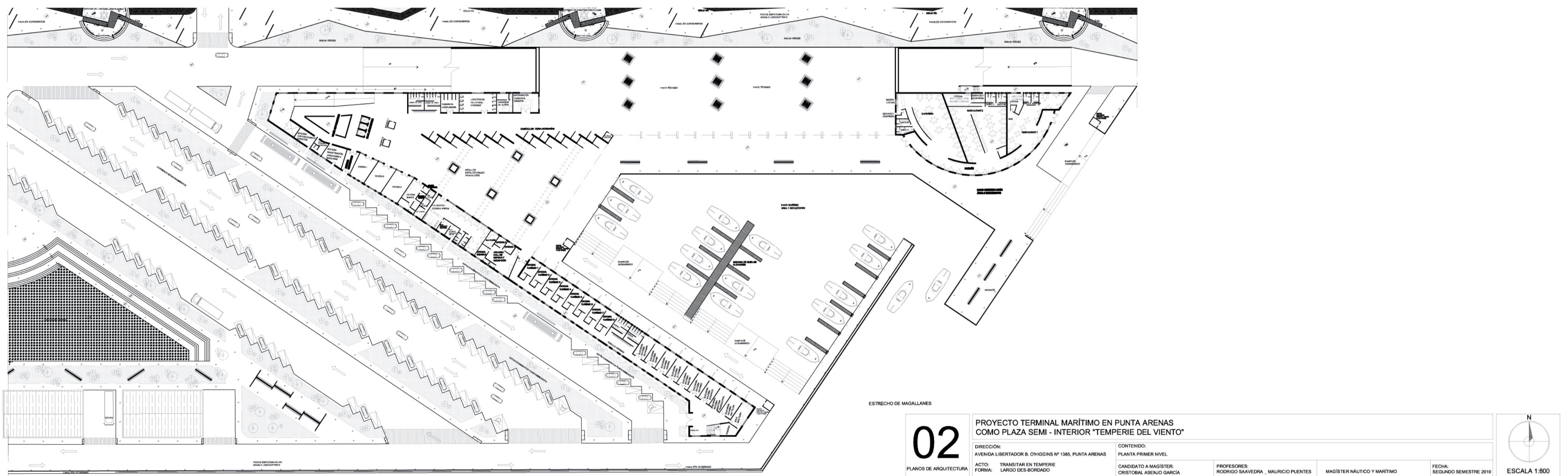


97

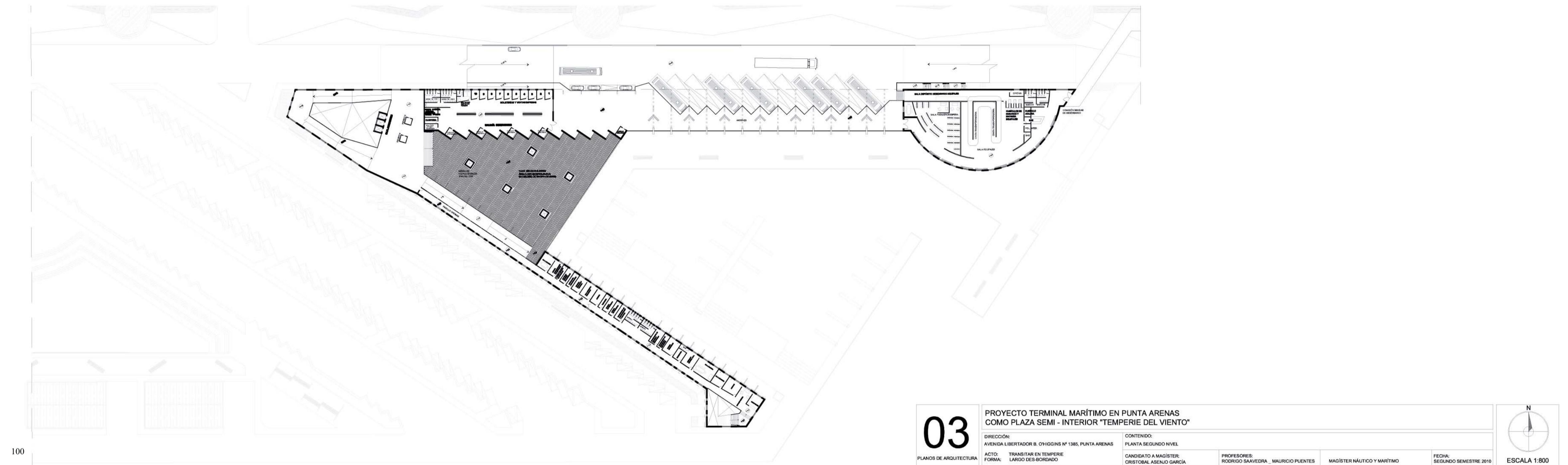
Resultados

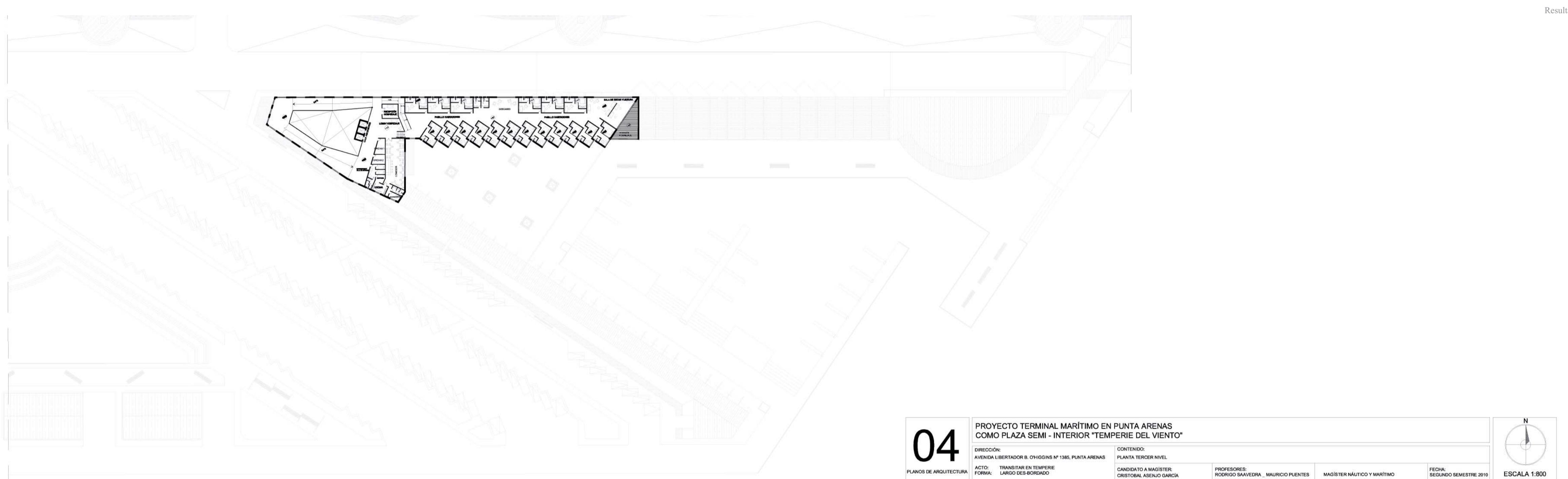
Resultados



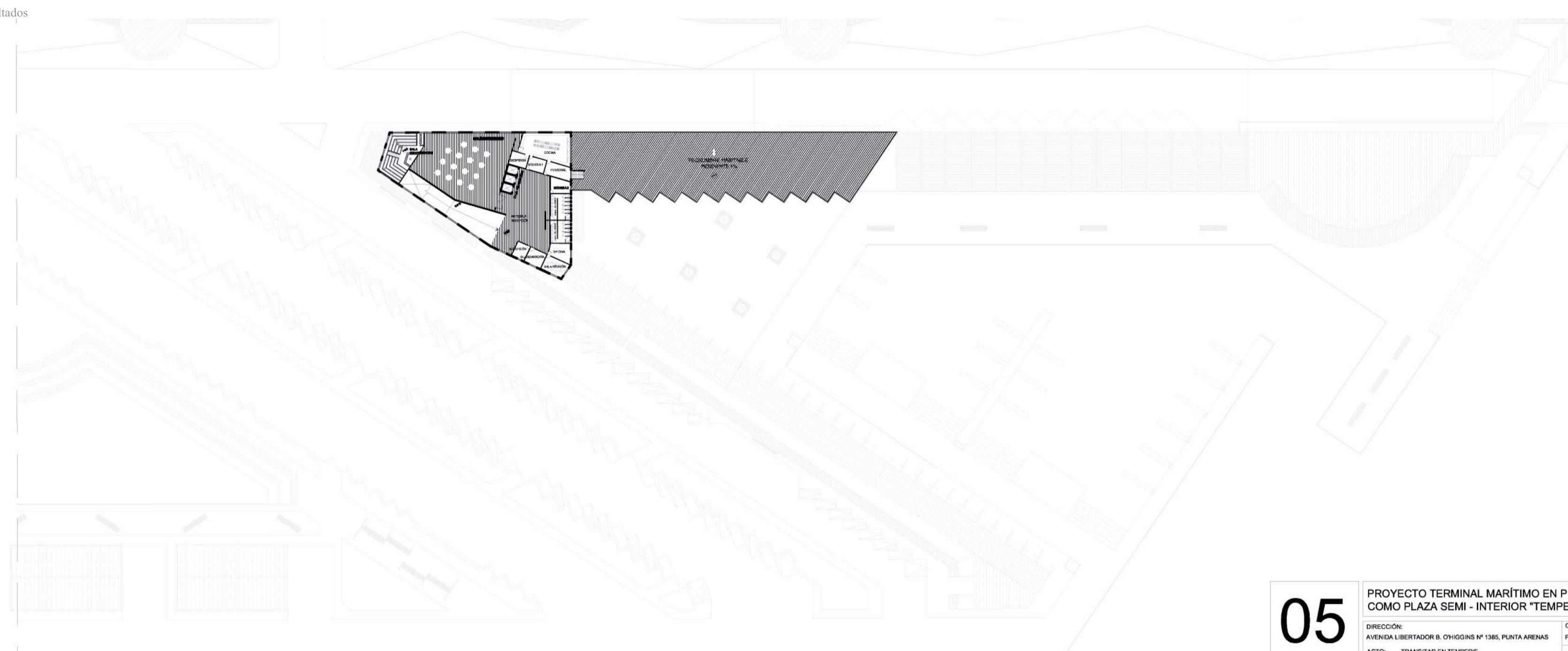


Resultados





Resultados



102

05

PROYECTO TERMINAL MARÍTIMO EN PUNTA ARENAS
COMO PLAZA SEMI - INTERIOR 'TEMPERIE DEL VIENTO'

PLANOS DE ARQUITECTURA

DIRECCIÓN:
AVENIDA LIBERTADOR B. OHIGGINS N° 1385, PUNTA ARENAS
ACTO: TRANSITAR EN TEMPERIE
FORMA: LARGO DES-BORDADO

CONTENIDO:
PLANTA CUARTO NIVEL

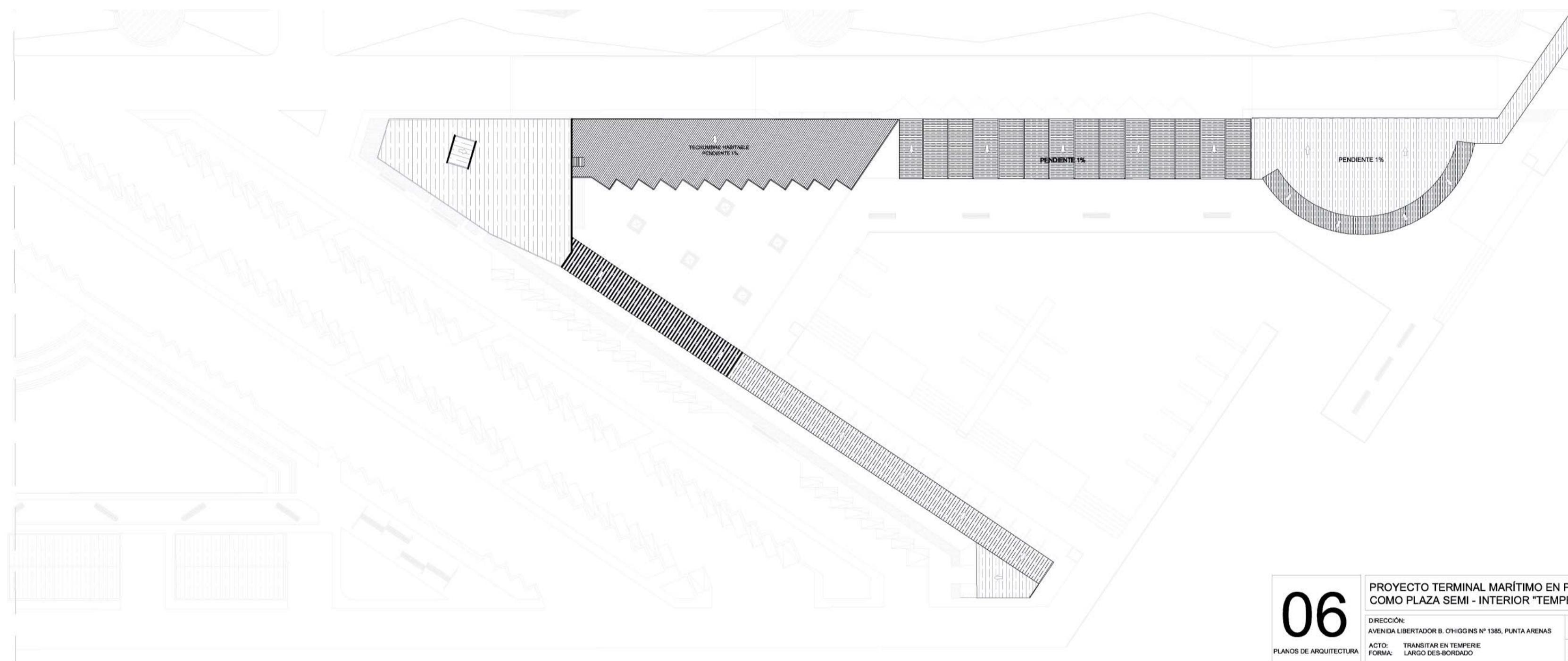
CANDIDATO A MAGÍSTER:
CRISTOBAL ASEÑO GARCIA

PROFESORES:
RODRIGO SAAVEDRA - MAURICIO PUENTES

MAGISTER NÁUTICO Y MARÍTIMO

FECHA:
SEGUNDO SEMESTRE 2010





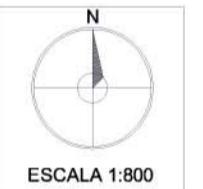
06

PLANOS DE ARQUITECTURA

PROYECTO TERMINAL MARÍTIMO EN PUNTA ARENAS
COMO PLAZA SEMI - INTERIOR "TEMPERIE DEL VIENTO"

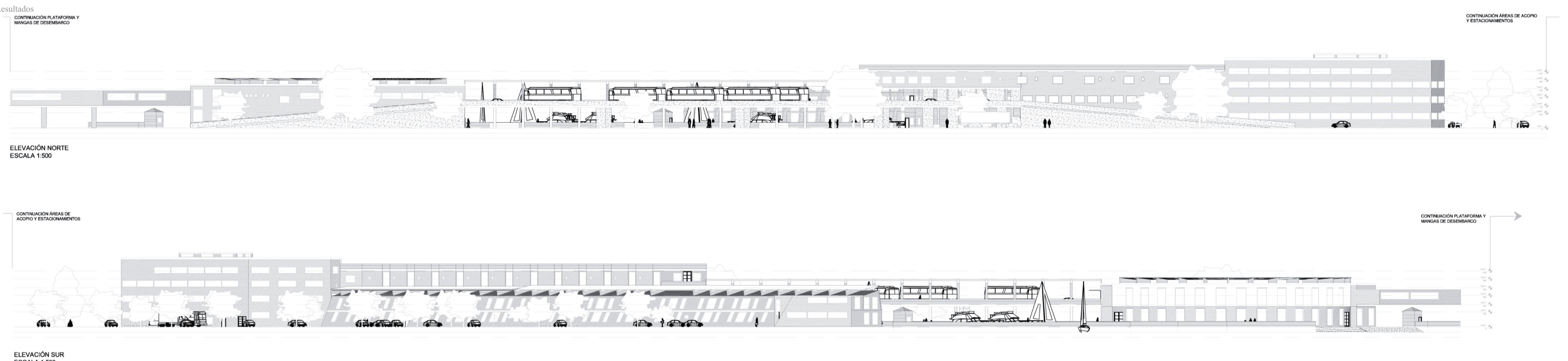
DIRECCIÓN: AVENIDA LIBERTADOR B. OHIGGINS N° 1385, PUNTA ARENAS
ACTO: TRANSITAR EN TEMPERIE
FORMA: LARGO DES-BORDADO

CONTENIDO:
PLANO TECHUMBRES
CANDIDATO A MAGÍSTER: CRISTÓBAL ASEÑO GARCÍA
PROFESORES: RODRIGO SAAVEDRA, MAURICIO PUENTES
MAGISTER NÁUTICO Y MARÍTIMO
FECHA: SEGUNDO SEMESTRE 2010



103

Resultados



07

PLANOS DE ARQUITECTURA

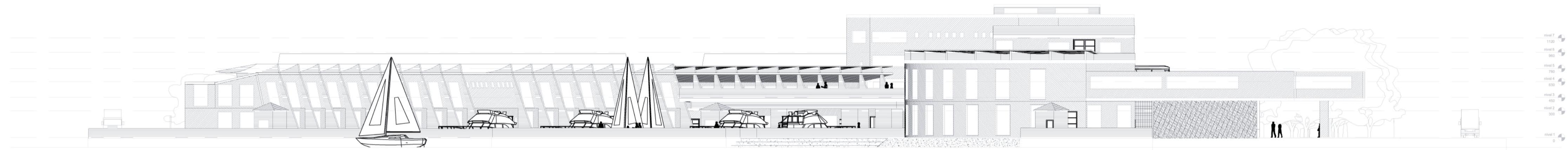
PROYECTO TERMINAL MARÍTIMO-TERRESTRE EN PUNTA ARENAS
COMO PLAZA SEMI - INTERIOR "TEMPERIE DEL VIENTO"

DIRECCIÓN:
AVENIDA LIBERTADOR B. OYIGGINS N° 1385, PUNTA ARENAS
ACTO:
TRANSITAR EN TEMPORÉE
FORMA:
LARGO DES-BORDADO

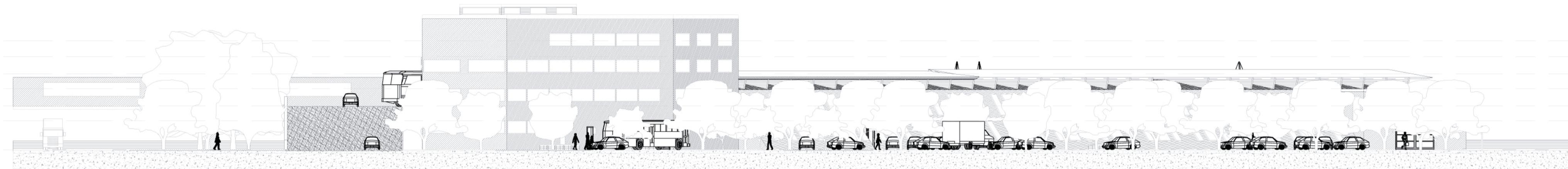
CONTENIDO:
ELEVACIÓN NORTE / ELEVACIÓN SUR
CANDIDATO A MAGISTER:
CRISTOBAL ASEÑO GARCÍA

PROFESORES:
RODRIGO SAAVEDRA _ MAURICIO PUENTES

MAGISTER NAUTICO Y MARITIMO
FECHA:
SEGUNDO SEMESTRE 2010



ELEVACIÓN ESTE
ESCALA 1:300



ELEVACIÓN OESTE
ESCALA 1:300

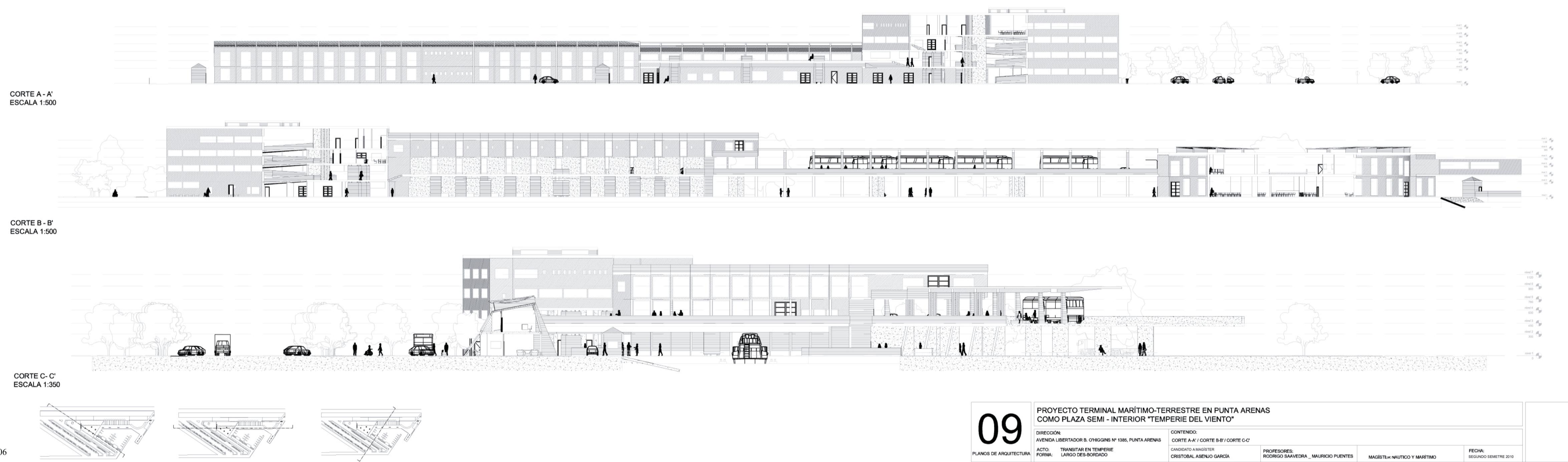
08	PROYECTO TERMINAL MARÍTIMO-TERRESTRE EN PUNTA ARENAS COMO PLAZA SEMI - INTERIOR "TEMPERIE DEL VIENTO"	DIRECCIÓN: AVENIDA LIBERTADOR B. O'HIGGINS N° 1385, PUNTA ARENAS	CONTENIDO: ELEVACIÓN ESTE / ELEVACIÓN OESTE
PLANOS DE ARQUITECTURA	ACTO: TRANSITAR EN TRAMFERIE FORMA: LARGO DES-BORDADO	CANDIDATO A MAGISTER CRISTOBAL AREÑO GARCÍA	PROFESORES: RODRIGO SAavedra, MAURICIO PUENTES

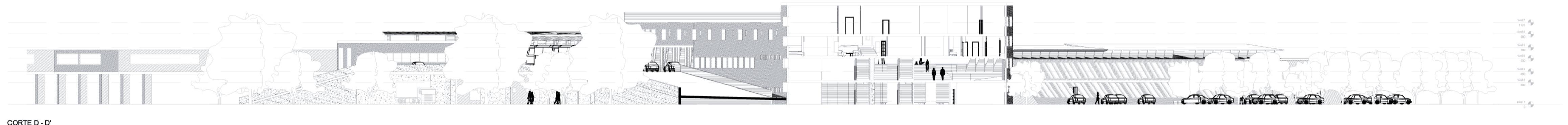
MAGISTER NAUTICO Y MARITIMO

FECHA:
SEGUNDO SEMESTRE 2010

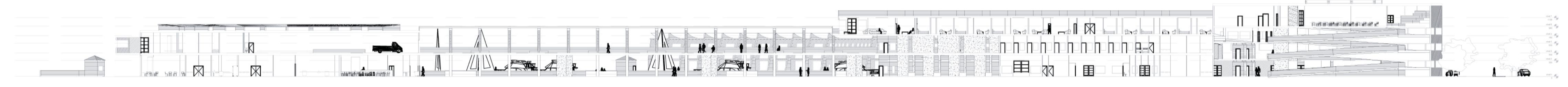
105

Resultados

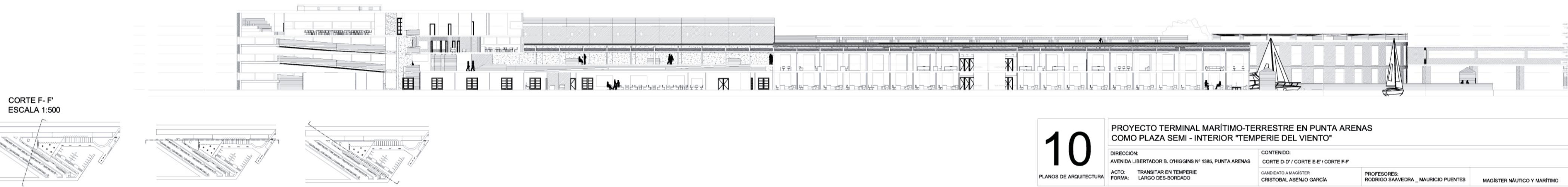




CORTE D-D'
ESCALA 1:350



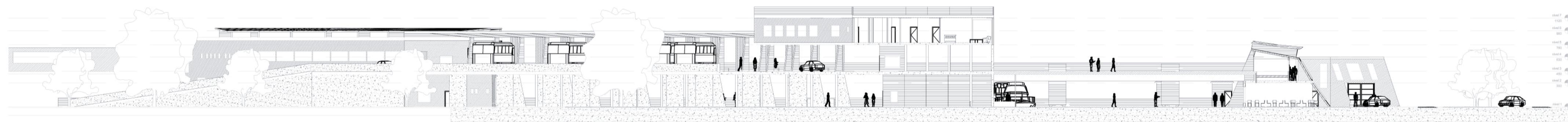
CORTE E-E'
ESCALA 1:500



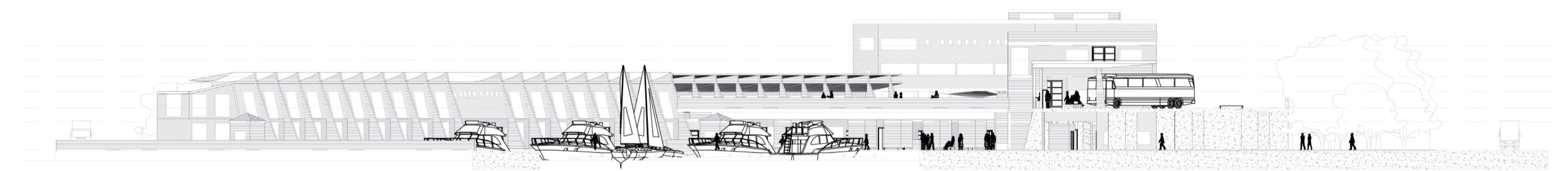
CORTE F-F'
ESCALA 1:500

10	PROYECTO TERMINAL MARITIMO-TERRESTRE EN PUNTA ARENAS COMO PLAZA SEMI - INTERIOR "TEMPERIE DEL VIENTO"	
PLANOS DE ARQUITECTURA	DIRECCIÓN: AVENIDA LIBERTADOR B. O'HIGGINS N° 1385, PUNTA ARENAS	CONTENIDO: CORTE D-D' / CORTE E-E' / CORTE F-F'
ACTO: FORMA:	TRANSTAR EN TEMPERE LARGO DES-BORDAO	CANDIDATO A MAGÍSTER: CRISTOBAL ASENUO GARCÍA
		PROFESORES: RODRIGO SAavedra, MAURICIO PUENTES
		MAGÍSTER NAUTICO Y MARITIMO
		FECHA: SEGUNDO SEMESTRE 2010

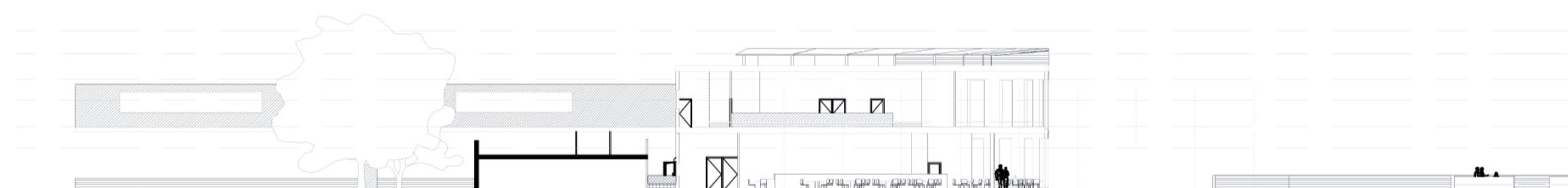
Resultados



CORTE G-G'
ESCALA 1:350



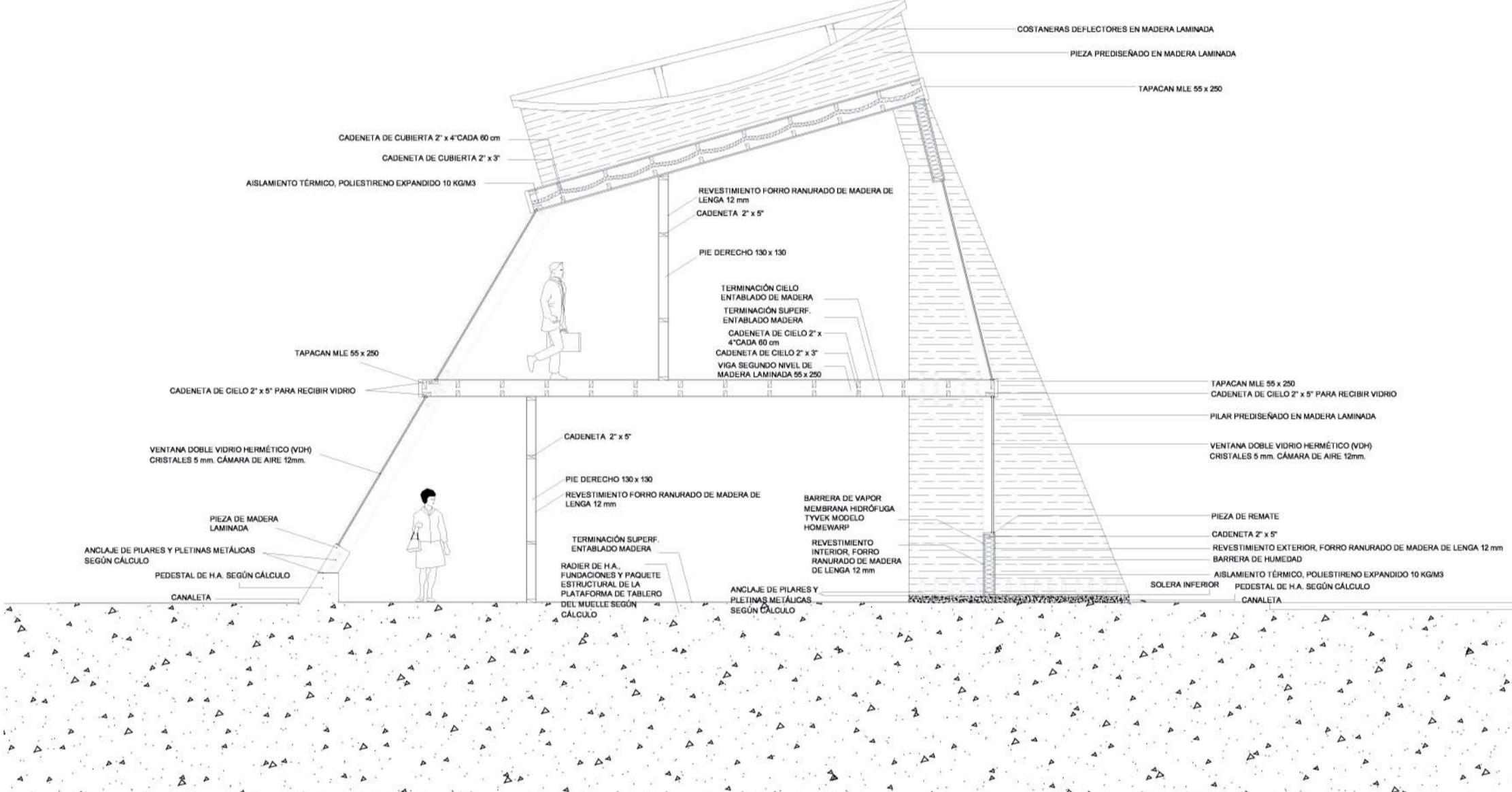
CORTE H-H'
ESCALA 1:350



CORTE I-I'
ESCALA 1:350

108

11	PROYECTO TERMINAL MARÍTIMO-TERRESTRE EN PUNTA ARENAS COMO PLAZA SEMI-INTERIOR "TEMPERIE DEL VIENTO"
PLANOS DE ARQUITECTURA	DIRECCIÓN AVENIDA LIBERTADOR B. OHIGGINS N° 1305, PUNTA ARENAS
	CONTENIDO CORTE G-G' / CORTE H-H' / CORTE I-I'
	ACTO: TRANITAR EN TEMPERRIE FORMA: LARGO DES-BORDAO
	CANDIDATO A MAGISTER CRISTOBAL ASEÑO GARCÍA
	PROFESORES: RODRIGO SAAVEDRA, MAURICIO PUENTES
	MAGÍSTER NAUTICO Y MARITIMO
	FECHA SEGUNDO SEMESTRE 2010



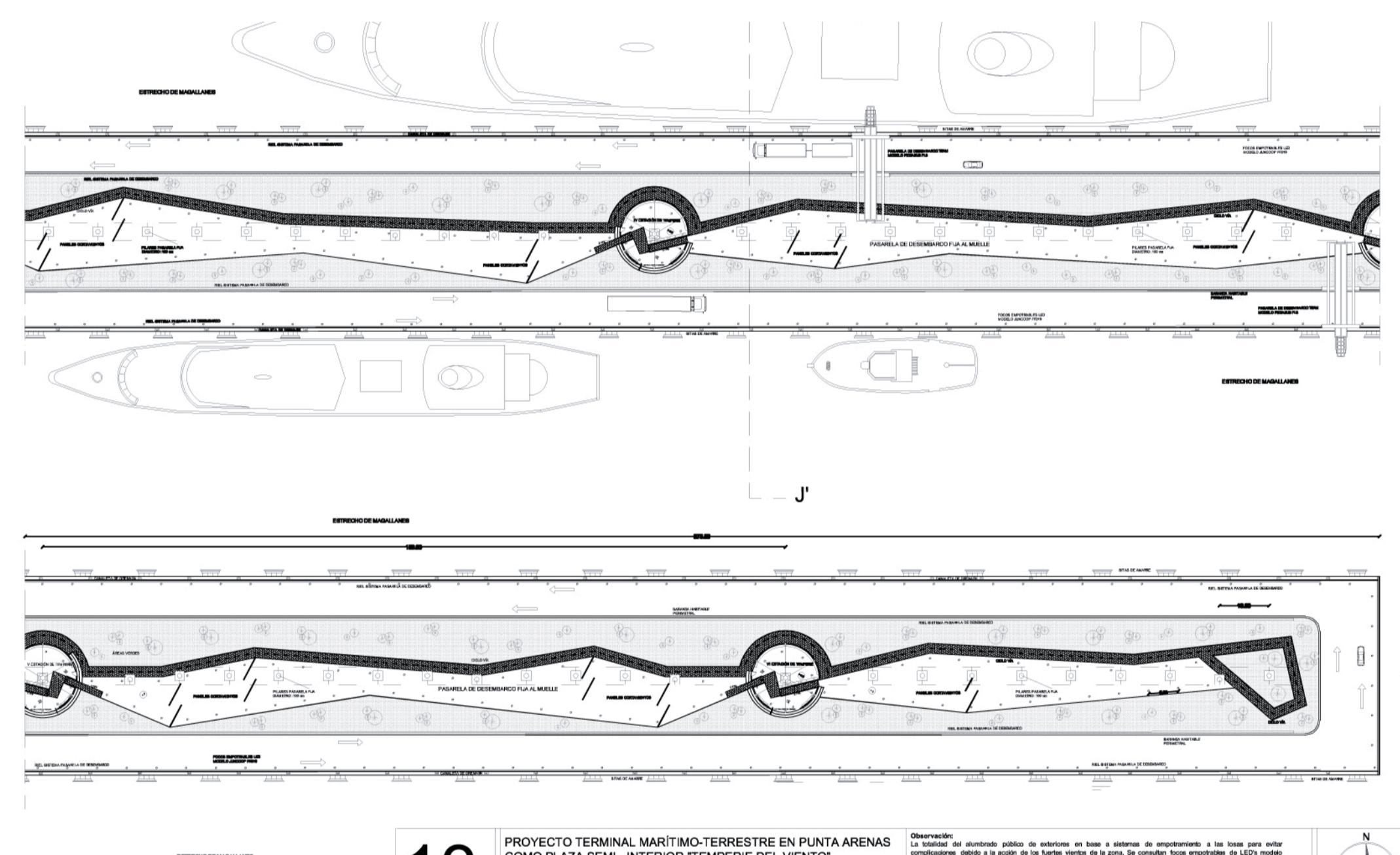
12

DIRECCIÓN:
AVENIDA LIBERTADOR B. O'HIGGINS N° 1385, PUNTA ARENAS
ESCANTILLÓN EDIFICIO OFICINAS E.P.A.

DIRECCION:
AVENIDA LIBERTADOR B. O'HIGGINS Nº 1385, PUNTA ARENAS

CONTENIDO:

ESCALA



13

PROYECTO TERMINAL MARÍTIMO-TERRESTRE EN PUNTA ARENAS COMO PLAZA SEMI - INTERIOR "TEMPERIE DEL VIENTO"

Observación: totalidad del alumbrado público de exteriores en base a sistemas de empotramiento a las losas para evitar implicaciones debido a la acción de los fuertes vientos de la zona. Se consultan focos empotrables de LED's modelo UNCOOP FED19

13

IV. DEL ANÁLISIS AERODINÁMICO EN EL TÚNEL DE VIENTO.

Como primera consideración en relación a la incidencia del viento en el diseño arquitectónico del proyecto, se define la orientación de los volúmenes de modo que en lo posible no se enfrenten perpendicularmente a los flujos principales de viento. En los casos en que dichos volúmenes reciben fuertes ráfagas y flujos permanentes afectando la habitabilidad de sus espacios, se procedió al análisis aerodinámico del diseño arquitectónico de los edificios para generar la temperie.

A. Áreas de temperie.

Se determinaron las áreas programáticas del proyecto afectadas por el viento que se quieren calmas o en temperie, estas son:

- patio marítimo o marina de embarcaciones pequeñas
- patio elevado o deck
- patio mirador o patio de los restaurantes

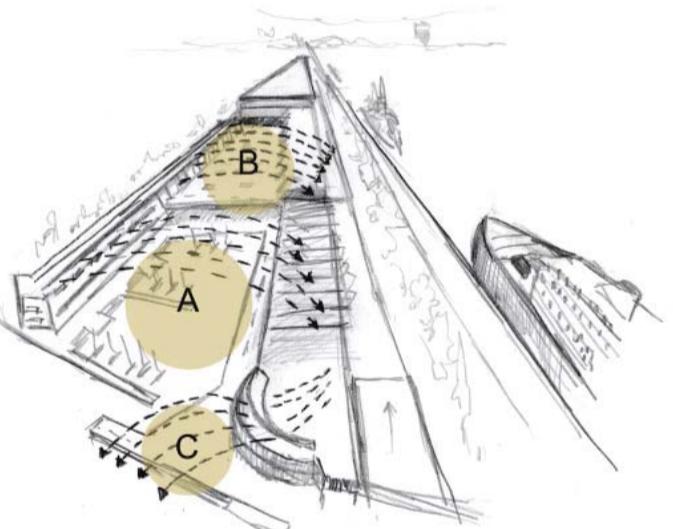


Figura 192. C. Asenjo. Esquema de las áreas que se quieren en temperie, 2009.

110

B. Cálculo de superficie calma.

Según la planimetría de la obra se calculó la superficie máxima como proyección de flujo de viento que se quiere calma o en temperie para cada caso en:

- patio marítimo se estima en 70 metros.
- patio elevado se estima en 42 metros.
- patio mirador se estima en 20 m.

C. Diseño de perfiles de edificios aerodinámicos y sistemas deflectores.

Los diseños de los distintos perfiles corresponden a una primera hipótesis basada en las conclusiones del estudio para la Escuela Naval -relación entre altura, ancho y largo del objeto que se opone al viento-, más consideraciones de diseño aerodinámicas tanto en el frente como en el respaldo del edificio para no generar turbulencias, siempre teniendo en cuenta la habitabilidad y el uso de los espacios interiores y exteriores, proponiendo de este modo un edificio que actúe en su totalidad como un cortaviento, por medio de un diseño completamente aerodinámico. A estas consideraciones se agregan otras como la forma de perfil del dispositivo deflector. Esto, bajo el principio de que los fluidos a alta presión se desplazan hacia las zonas de menor presión, lo que en un perfil genera una fuerza de sustentación, y que en el caso del edificio sería perjudicial. Para contrarrestar este efecto se decide diseñar el perfil del deflector como un ala invertida.

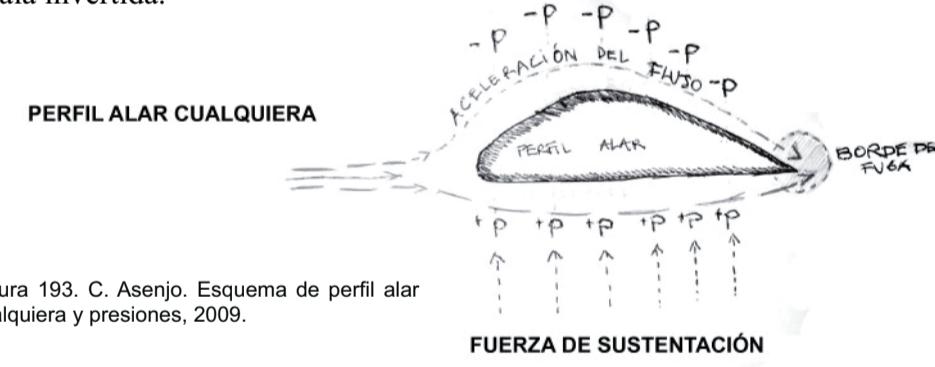


Figura 193. C. Asenjo. Esquema de perfil alar cualquiera y presiones, 2009.

FUERZA DE SUSTENCIÓN

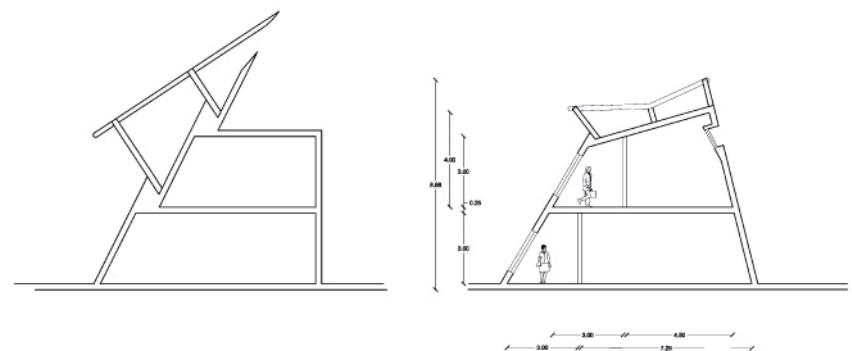


Figura 194. C. Asenjo. Planimetria de los primeros modelos de prueba. Búsqueda de la aerodinámica en los perfiles, 2009.

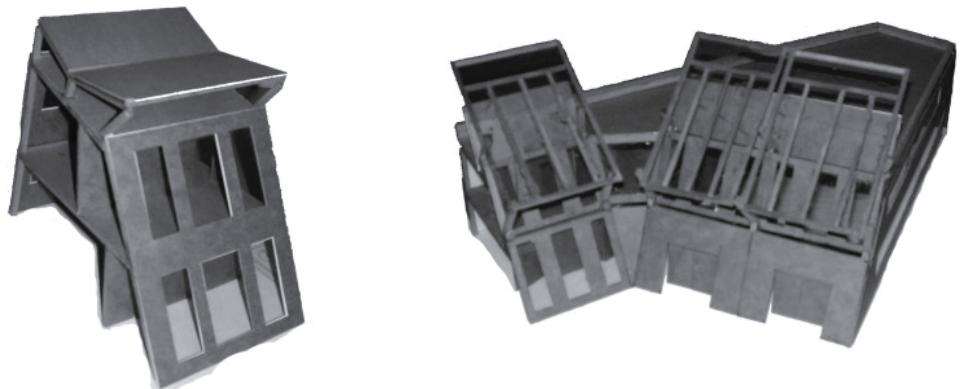


Figura 195 y 196. C. Asenjo. Maquetas de los primeros modelos de prueba, 2009.

Las pruebas se realizaron con modelos a escala 1:50 confeccionados en cartón piedra. La cuadrícula posterior incorporada en el túnel de viento permite calcular las distancias a las que se proyecta el flujo de viento que se enfrenta a los perfiles. Ésta, está dividida en cuadrados de 5 centímetros de lado, los que equivalen a 250 centímetros en el prototipo. Las pruebas se realizaron para cada modalidad del perfil -sin deflector, con deflector a, y con deflector b- con un flujo de viento a dos velocidades distintas:

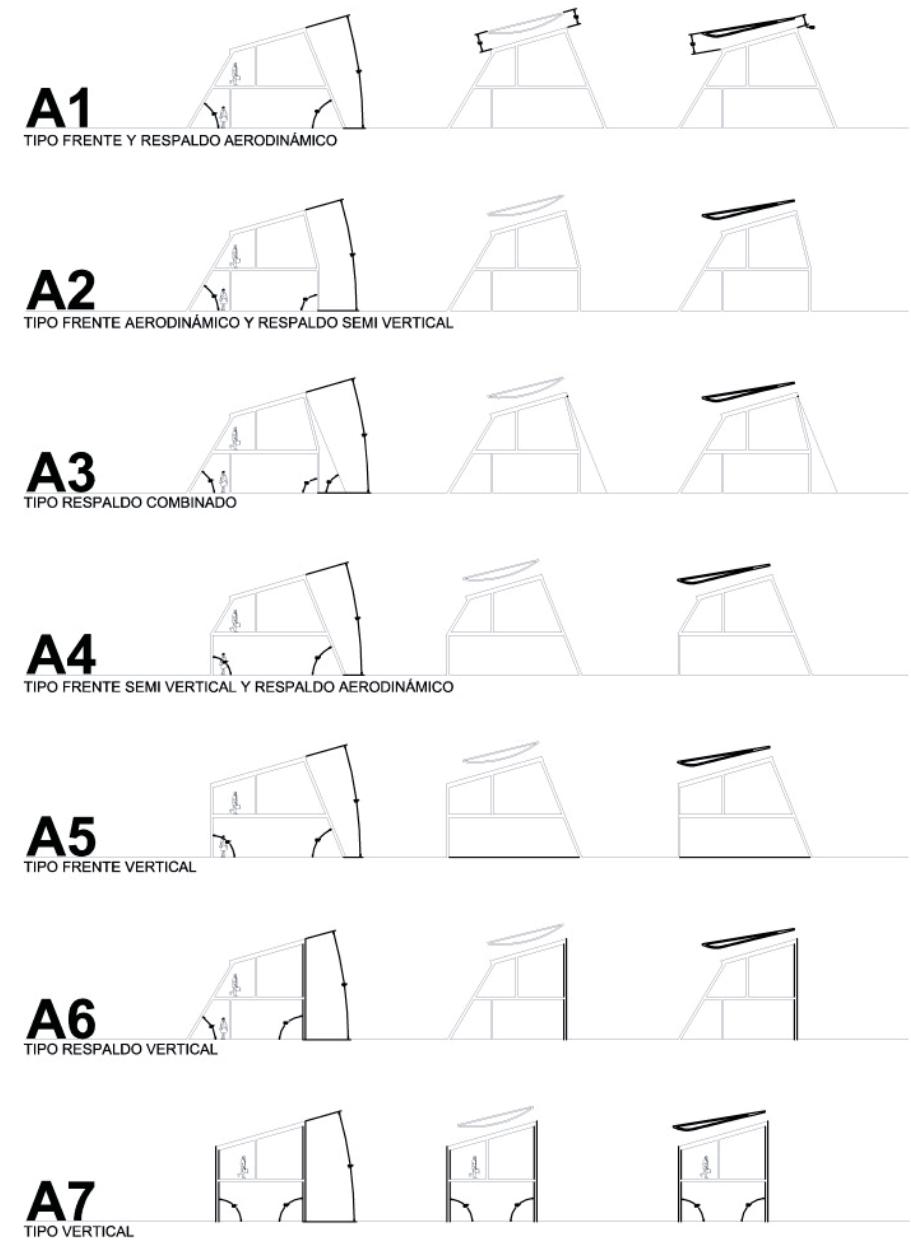


Figura 197. C. Asenjo. Esquemas de los perfiles y sus modalidades de deflectores para las pruebas en el túnel de viento de la serie A, 2009.



Figura 198. C. Asenjo. Fotografías de algunos modelos de prueba en cartón pierda, perfiles de prueba serie A , 2009.

- la primera a una velocidad promedio de 2,2 m/s lo que equivale a 7,92 km/h.
- la segunda a una velocidad promedio de 6,1 m/s lo que equivale a 21,96 km/h. que es relativamente similar a la velocidad promedio a la que se verían expuestos los prototipos finales en Punta Arenas.

D. Verificación de los perfiles y dispositivos deflectores en el túnel de viento.

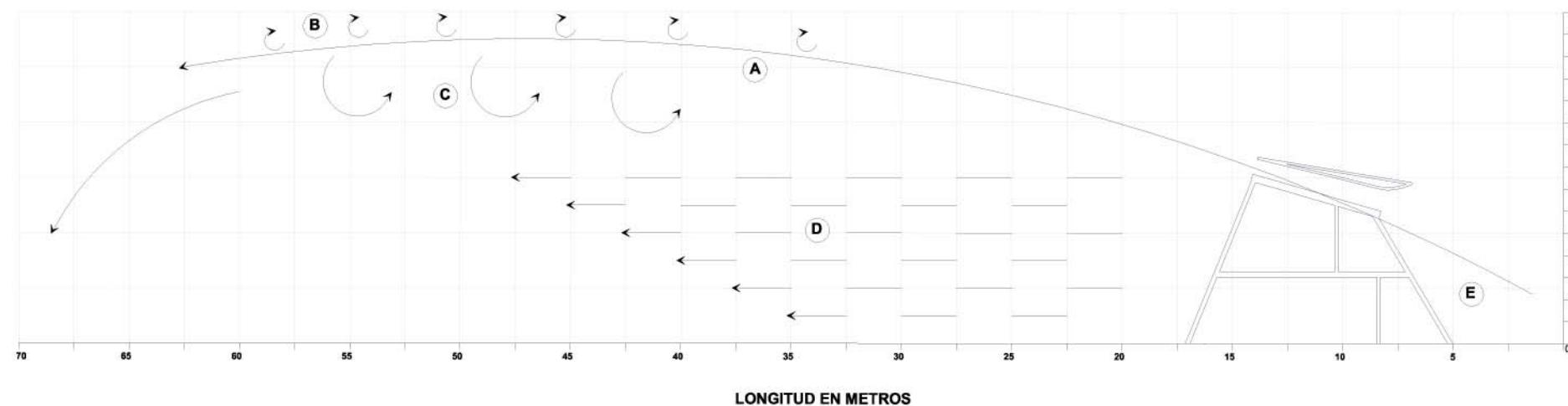
Se verificó la eficiencia de cada uno de los perfiles por medio de gráficos representativos. Los resultados de las pruebas de la serie A demostraron el buen funcionamiento de algunos de ellos, más la gran eficiencia del deflector tipo b respecto del deflector tipo a, logrando las proyección máxima deseadas de 70 metros para la zona a y proyecciones variables entre 40 y 65 metros para la zona b y c. El gráfico a continuación corresponde a una de las pruebas.



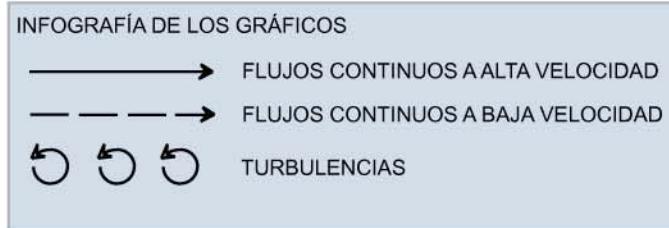
Figura 199 y 200. C. Asenjo. Fotografías de maquetas del edificio y sus deflectores, 2009.

PERFIL A1 TIPO FRENTE Y RESPALDO AERODINÁMICO

PRUEBA 5 con dispositivo deflector b / velocidad rápida



- a) Se observa un flujo principal acelerado que se proyecta una larga longitud, además comienza ordenado y continuo pero a medida que se aleja del edificio se vuelve más irregular llegando en su caída a tener turbulencias considerables en su parte superior
- b) Las turbulencias de la parte superior son bastante seguidas e irregulares
- c) Se observan flujos medianos con tendencia a devolverse
- d) Bajo el flujo principal y los medios el área queda relativamente calma con flujos lineales de poca velocidad
- d) El diseño relativamente aerodinámico genera un flujo continuo y ordenado en la parte frontal



E. Correcciones de diseños de deflectores.

Luego de los resultados arrojados por las pruebas en el túnel de viento de la serie A, en donde se definió el diseño del edificio aerodinámico perfil A3 tipo respaldo combinado como el óptimo para el proyecto, se procedió a corregir el funcionamiento de los sistemas deflectores de acuerdo a los requisitos particulares de cada área de temperie. Así, se llevaron a prueba en el túnel de viento los modelos de las serie B.

Para optimizar los resultados en las pruebas de esta serie se incorporó al sistema de observación común del túnel de viento -que consiste en la aplicación de humo succionado por una turbina regulable emulando la acción del viento-, un apoyo visual de medición tipo cataviento, en base a verticales a escala ubicadas a distintas alturas y distancias con respecto al volumen del edificio, y provistas de fragmentos de lana ligeros que flamean con las distintas velocidades de los flujos aplicados, acentuando los efectos visuales de aceleración, calma, cambios de sentidos y turbulencias en las corrientes aerodinámicas de los modelos. Además, acogiendo la sugerencia del profesor e ingeniero Ramiro Mege, se decidió la incorporación de un diseño deflector de doble Bernulli para optimizar los efectos de temperie. Las pruebas se realizaron, al igual que en la serie A, con modelos a escala 1:50 construidos en cartón pierda. Se realizaron con deflectores tipo b simples -los de mejores resultados en las pruebas de la serie A- y dobles en tres posiciones distintas, además con un flujo de viento a distintas velocidades promedio.

- 3 m/s lo que equivale a 10,8 km/h.
- 4 m/s lo que equivale a 14,4 km/h.
- 5 m/s lo que equivale a 18 km/h.
- 6 m/s lo que equivale a 21,6 km/h.
- 6,5 m/s lo que equivale a 23,4 km/h.

A partir de estos resultados se procedió a definir el diseño arquitectónico y estructural final del edificio.

(La totalidad de las pruebas de los modelos en el túnel de viento, tanto de la serie A y B, son expuestas con detalle en el capítulo de anexos en las últimas páginas de esta misma tesis).



Figura 201 y 202. C. Asenjo. Fotografías del modelo perfil A3 con deflector tipo b simple y doble. 2010.

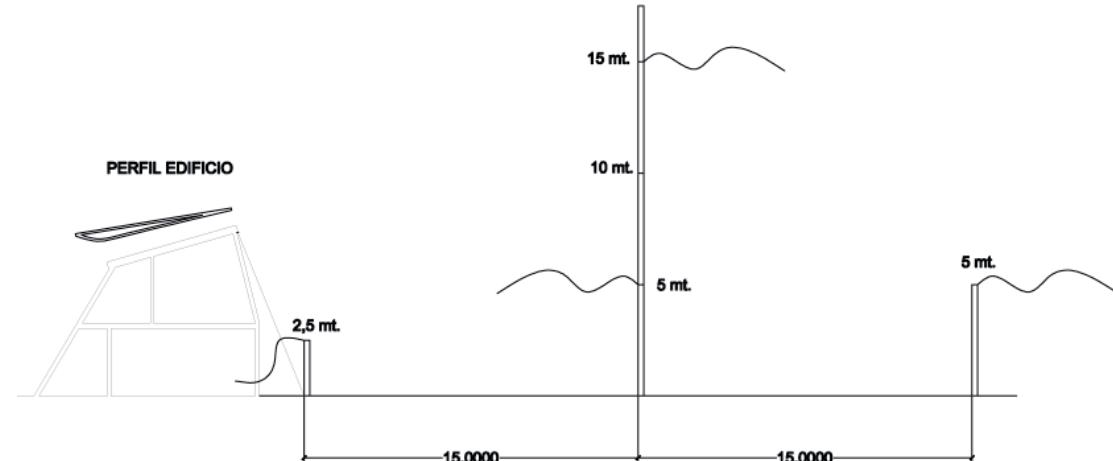


Figura 203, C. Asenjo. Esquema de sistema de cataviento. 2010.

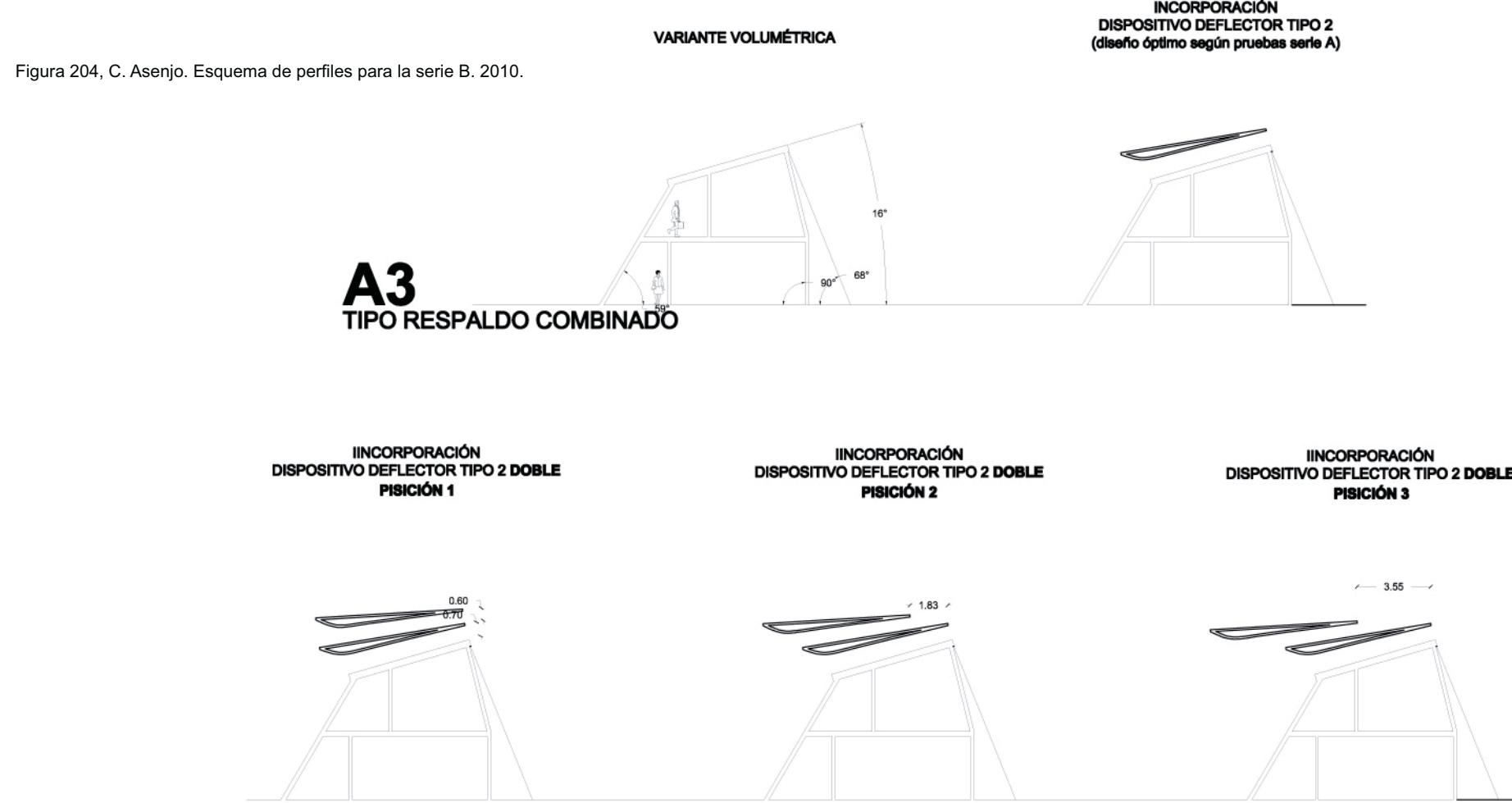


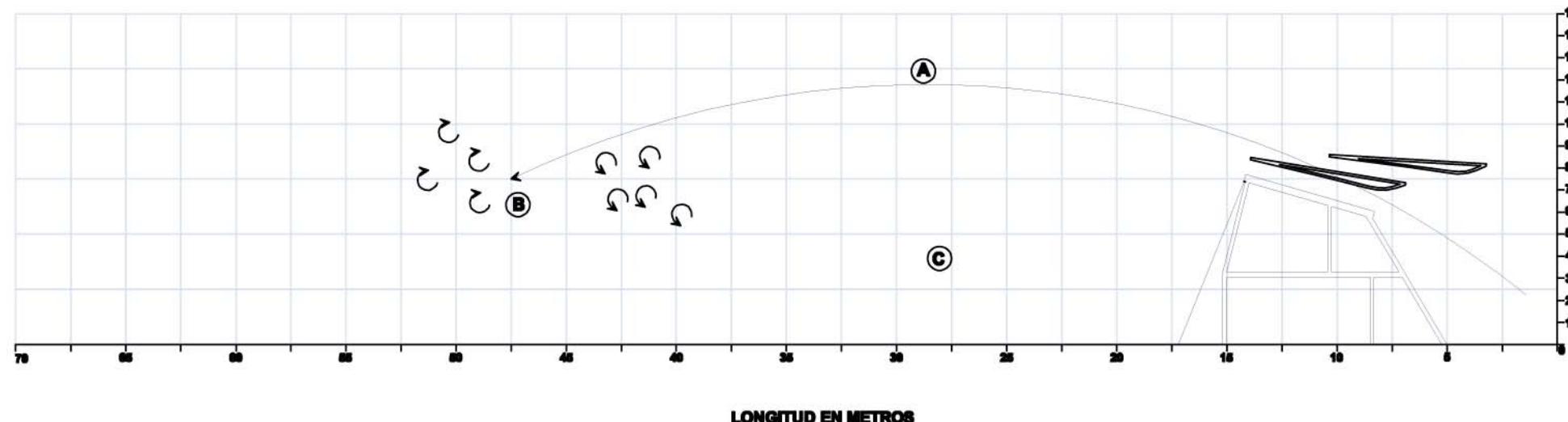
Figura 205, C. Asenjo. Cuadro de pruebas en túnel de viento serie B. 2010.

Distancias alcanzadas en mts.	velocidad del flujo de viento				
	6 - 6,5 m/s (22,5 km/h)	5 m/s (18 km/h)	4 m/s (14,4 km/h)	3 m/s (10,8 km/h)	2 m/s (7,2 km/h)
Prueba realizada					
Sólo perfil aerodinámico edificio	55				
incorporación deflector simple	65				
incorporación deflector doble posición 1	60	65	50		
incorporación deflector doble posición 2	65			55	40
incorporación deflector doble posición 3	50			45	

PRUEBAS SERIE B

PERFIL A3 TIPO RESPALDO COMBINADO

PRUEBA 11 con deflector doble posición 3 / velocidad promedio del flujo de viento: 22,5 km/h



- a) El flujo principal y a mayor velocidad se proyecta constante pero reduce su distancia en relación a las pruebas anteriores alcanzando los 45 mts.
- b) Se observan pequeñas turbulencias en la parte final del flujo principal y a alturas superiores a los 8 mts.
- c) Bajo el flujo principal se observa una área calma

INFOGRAFÍA DE LOS GRÁFICOS

- FLUJOS CONTINUOS A ALTA VELOCIDAD
- FLUJOS CONTINUOS A BAJA VELOCIDAD
- ○ ○ TURBULENCIAS



V. DEL CÁLCULO DE DRAGADO MEDIANTE MODELO VIRTUAL.

Antes de realizar cualquier labor de dragado se requiere una estimación bastante precisa del volumen de material que ha de dragarse. Para esto, es necesario tener una referencia del volumen acumulable en relación a un periodo de tiempo determinado. Se consideró entonces un mapa de sondeos de la zona portuaria del año 1992 que luego se comparó con la última actualización de la batimetría del sector del año 2008, determinando de este modo, una aproximación de la cantidad de material depositado durante el período de tiempo comprendido entre los sondeos. Finalmente, se dibujó un mapa de cuadrículas de los sondeos de la zona portuaria actual, en el cual se distinguió un avance importante de estancamiento de material sedimentario bajo la zona de la plataforma debido a las corrientes marinas. Todo esto en un tiempo relativamente corto afectando considerablemente las maniobras y la capacidad portuaria.

Se calculó entonces la cantidad de material depositado en una aproximación factible económica y práctica de dragado de 50.000 m^3 - $100 \times 100 \times 5$ -, corroborando el sistema de dragado hidráulico propuesto.

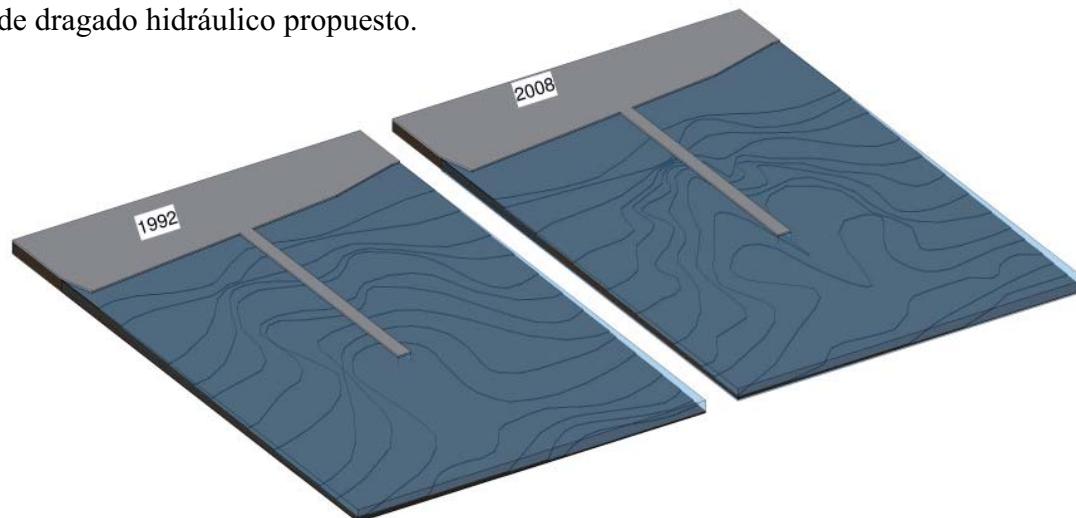


Figura 206, C. Asenjo. Comparación en 3D de las batimetrías de la zona de muelle Prat de 1992 y 2008. 2010.

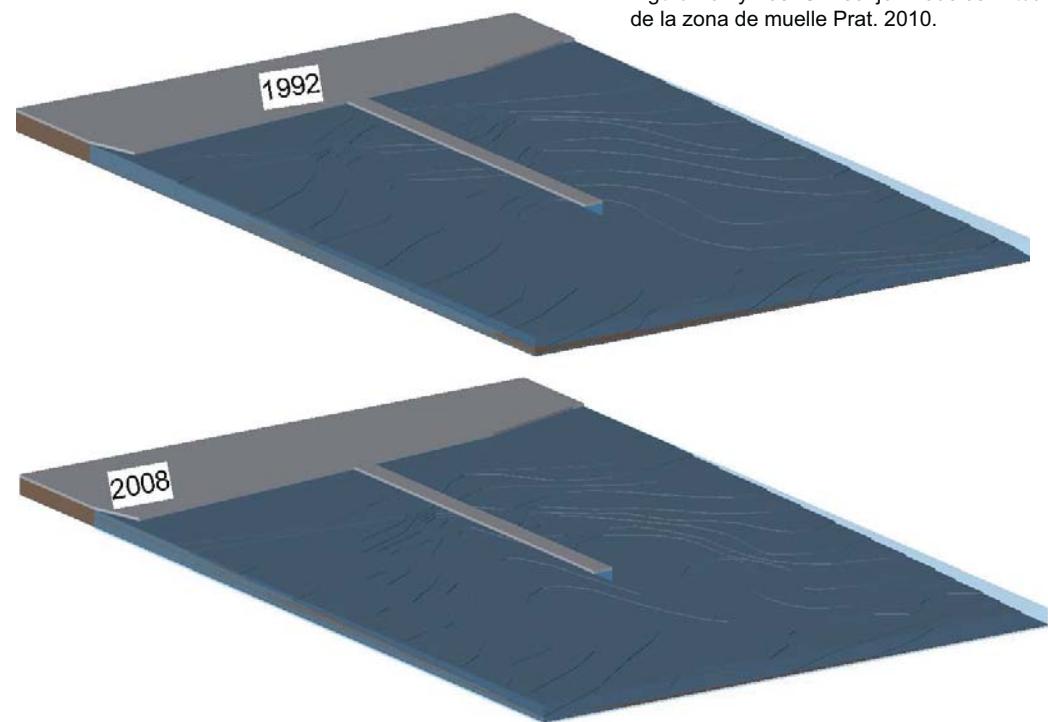


Figura 207 y 208. C. Asenjo. Modelos virtuales de la zona de muelle Prat. 2010.

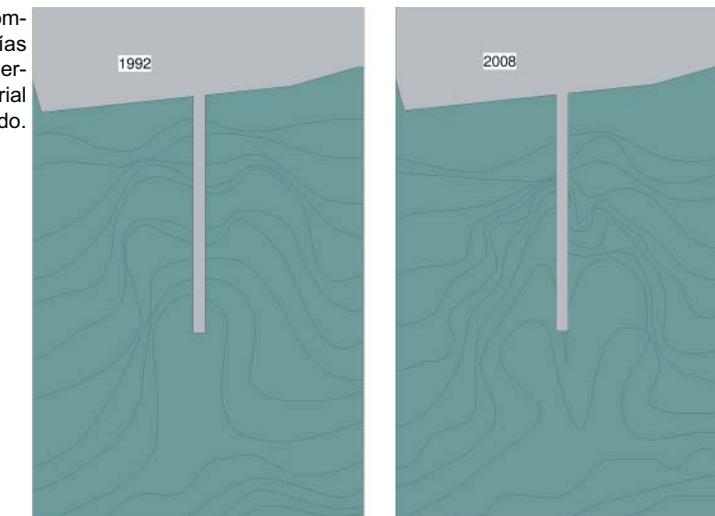


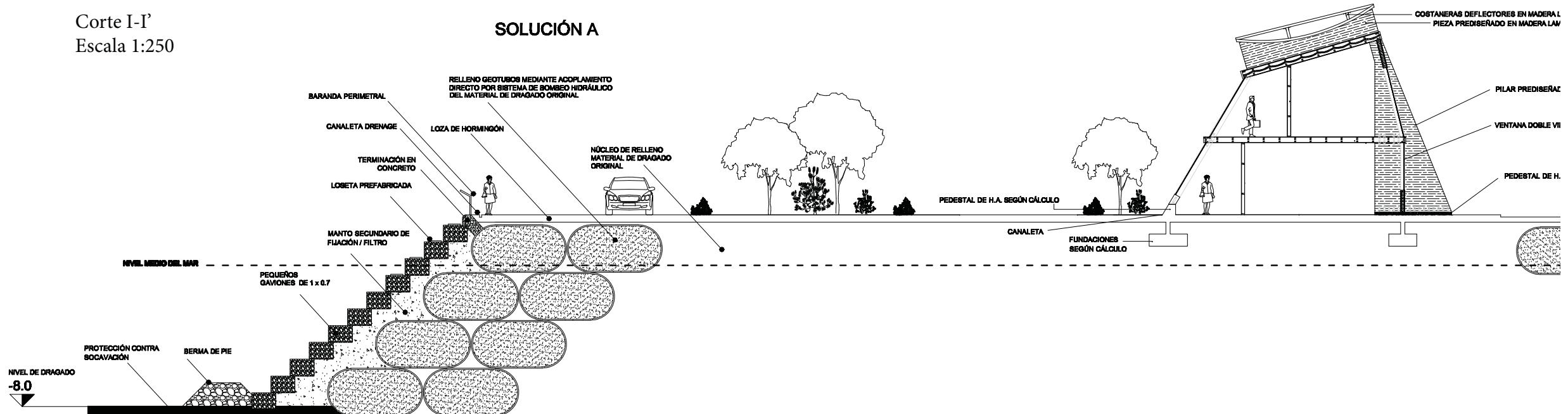
Figura 209. C. Asenjo. Comparación de las batimetrías de 1992 y 2008 que permiten el cálculo de material sedimentario para dragado. 2010.

VI. DE LA MATERIALIDAD Y SOLUCIONES MARÍTIMAS DEL PROYECTO.

A. Solución de borde marítimo perimetral sector explanada de relleno.

El sistema consiste en un núcleo de relleno compactado compuesto de material sedimentario previamente dragado y contenido por geotubos en geotextil prefabricados de 2 por 4 metros. A esto se suma un sistema de contención de gaviones de tamaños relativamente pequeños debido a la escasez de grandes rocas en el sector.

Corte I-I'
Escala 1:250

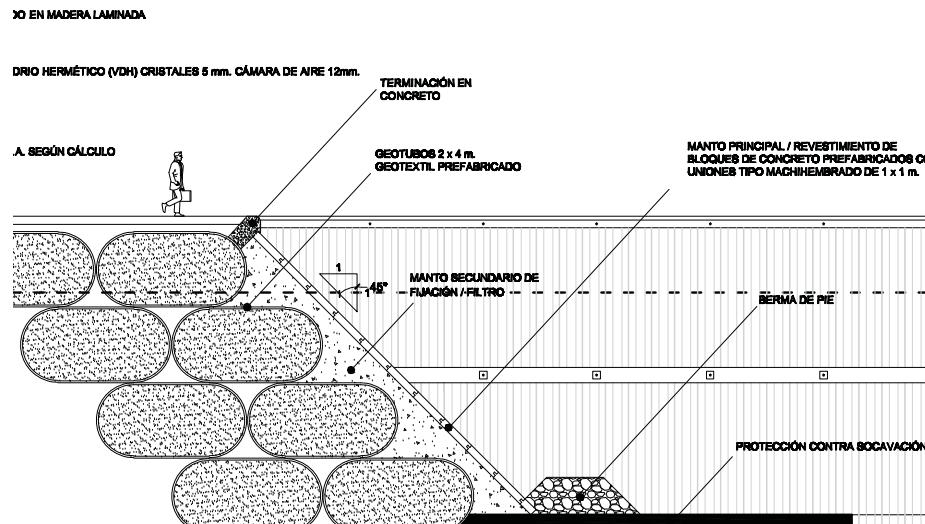


B. Solución de borde marítimo interior para marina de pequeñas embarcaciones sector sur.

El sistema consiste en el mismo núcleo de relleno compactado compuesto de material sedimentario previamente dragado y contenido por geotubos en geotextil prefabricados de 2 por 4 metros. A esto se suma un sistema de revestimientos de bloques de concreto prefabricados de 1 por 1 metros, con uniones tipo machihembrados.

AMINADA
INADA

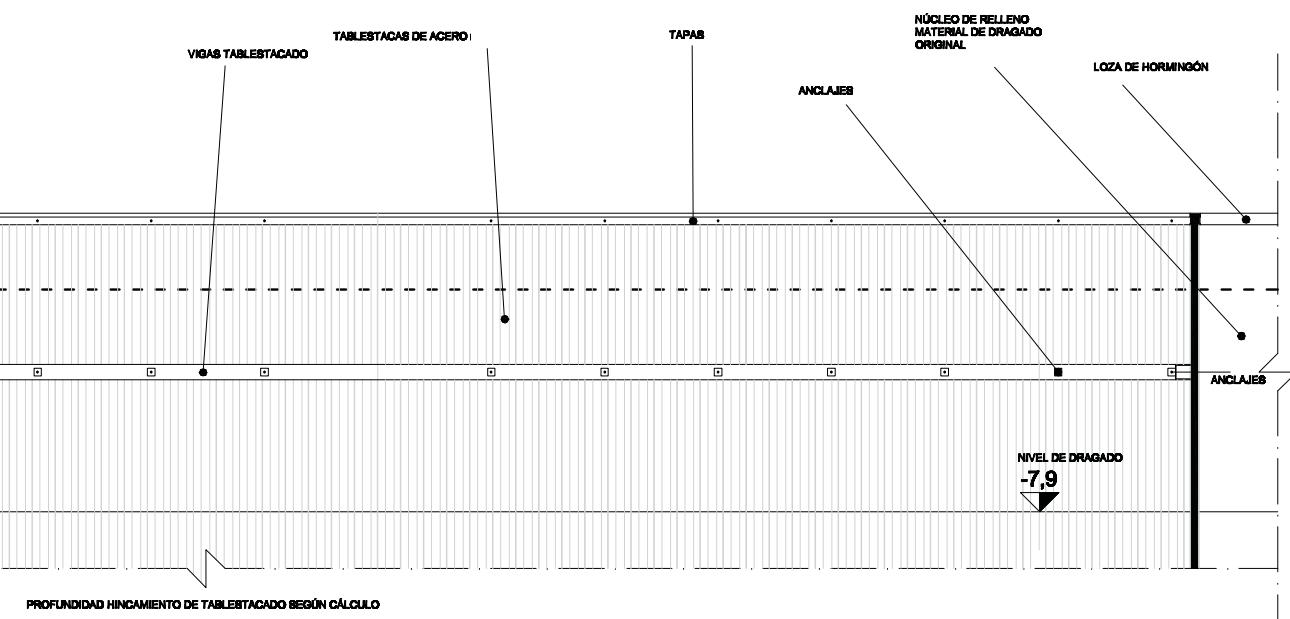
SOLUCIÓN B



C. Solución de borde marítimo interior para marina de pequeñas embarcaciones sector norte.

El sistema consiste en el mismo núcleo de relleno compactado compuesto de material sedimentario previamente dragado y contenido por tablestacas de acero con terminaciones de hormigón.

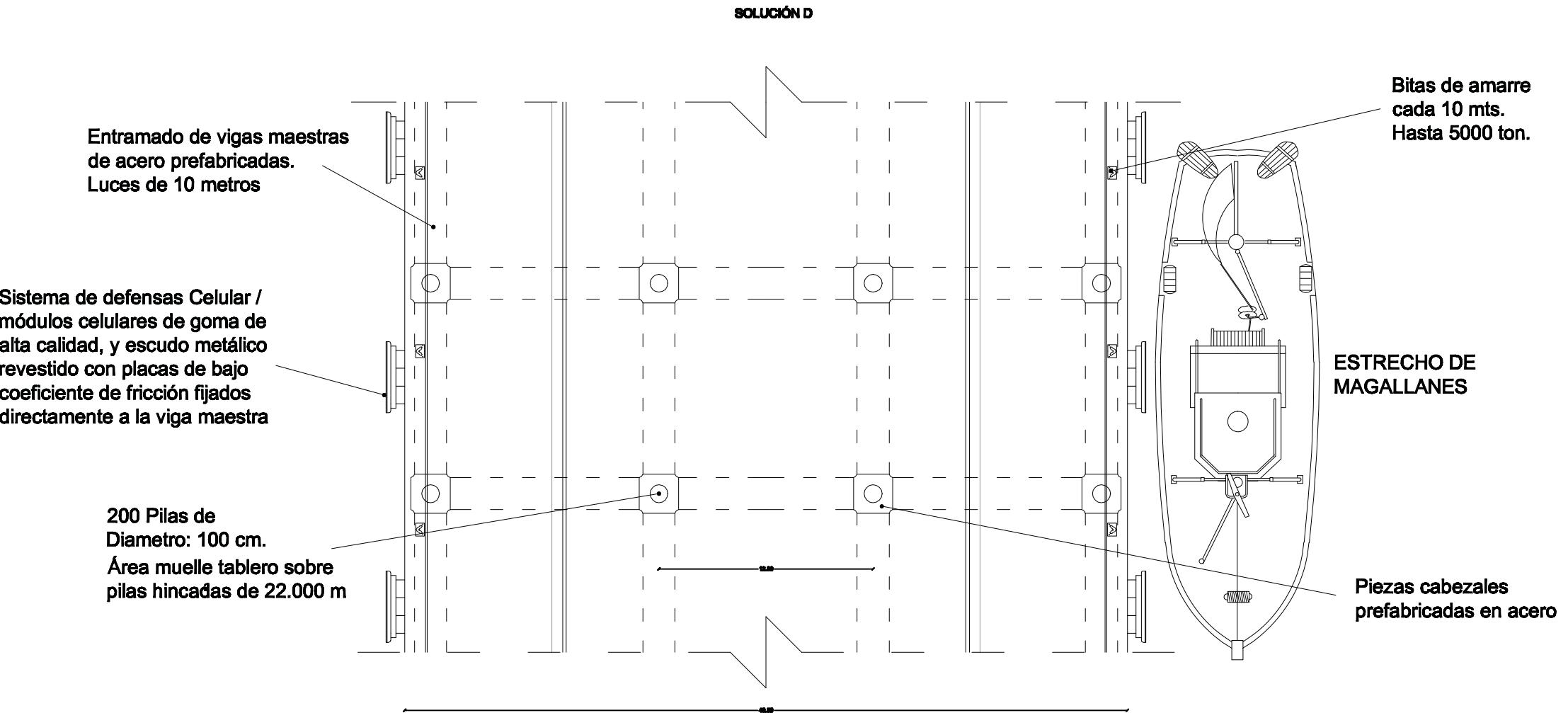
SOLUCIÓN C

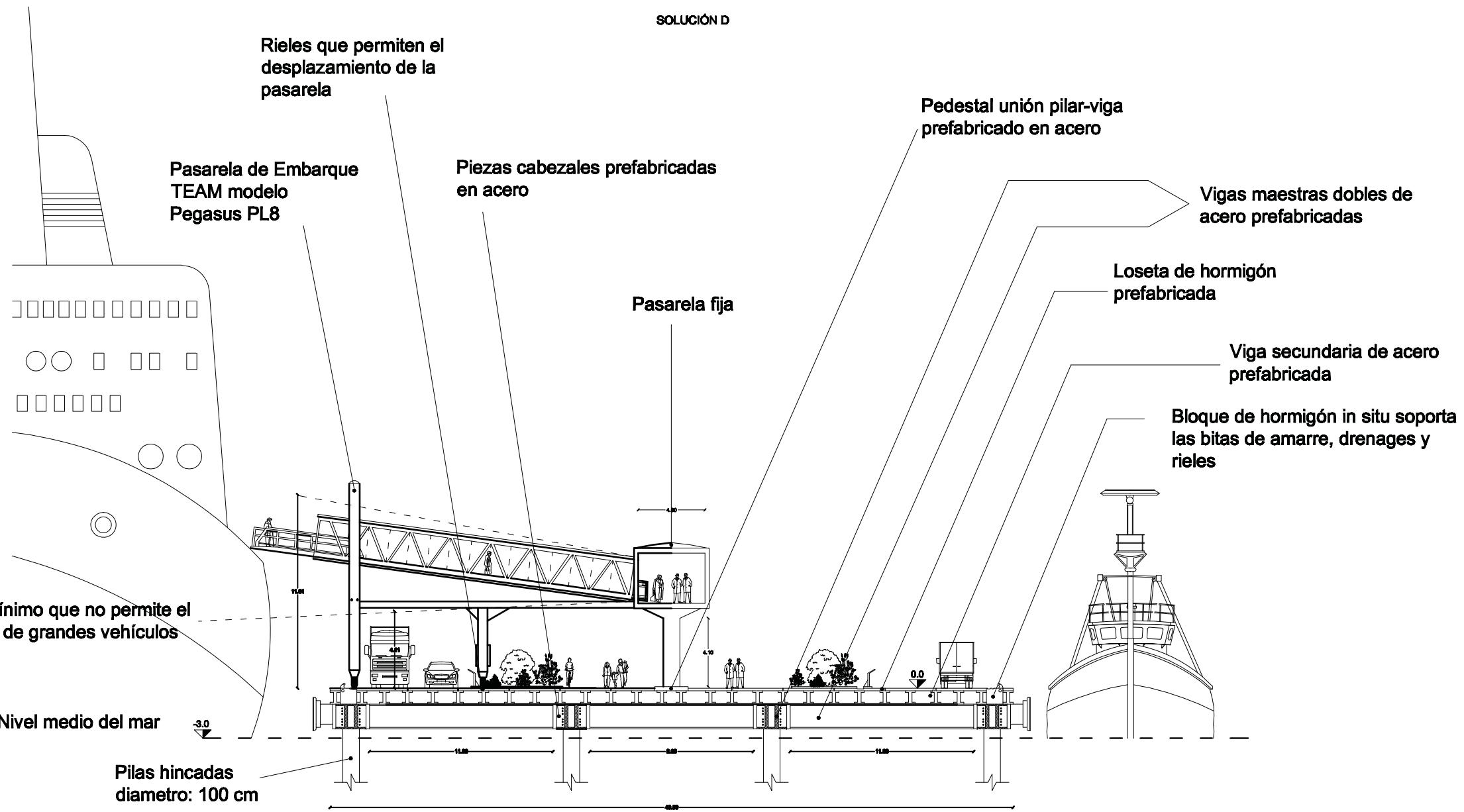


D. Solución de borde marítimo estructura muelle-plataforma.

El sistema consiste en una alineación de pilas de acero hincadas y prefabricadas de 1 metro de diámetro sobre las cuales se dispone un entramado de vigas maestras dobles -II- en acero prefabricadas, unidas por medio de piezas cabezales también prefabricadas en acero. Sobre las vigas maestras se dispone una alineación de vigas secundarias prefabricadas en acero y finalmente sobre ellas, losetas de hormigón prefabricadas.

Detalle de entramado vigas maestras y defensas
Escala 1:300





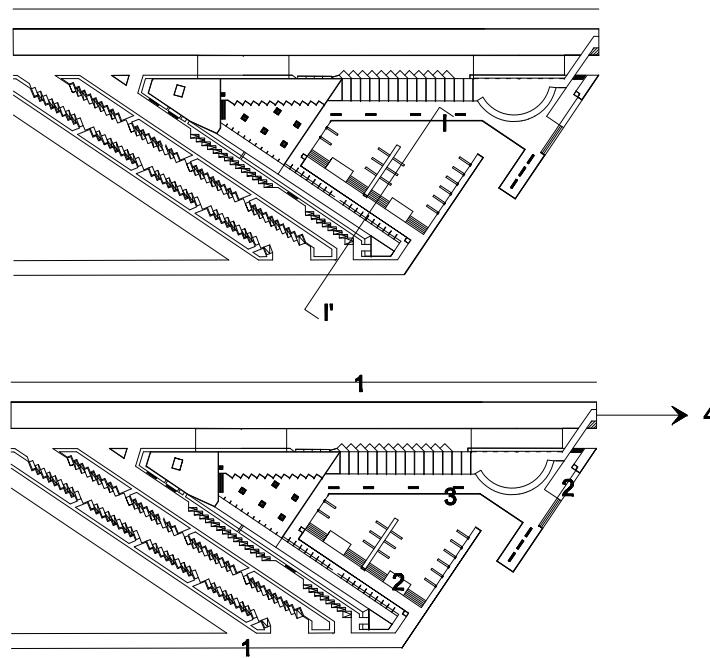


Figura 210. C. Asenjo. Esquemas de ubicación soluciones marítimas en el proyecto. 2010.

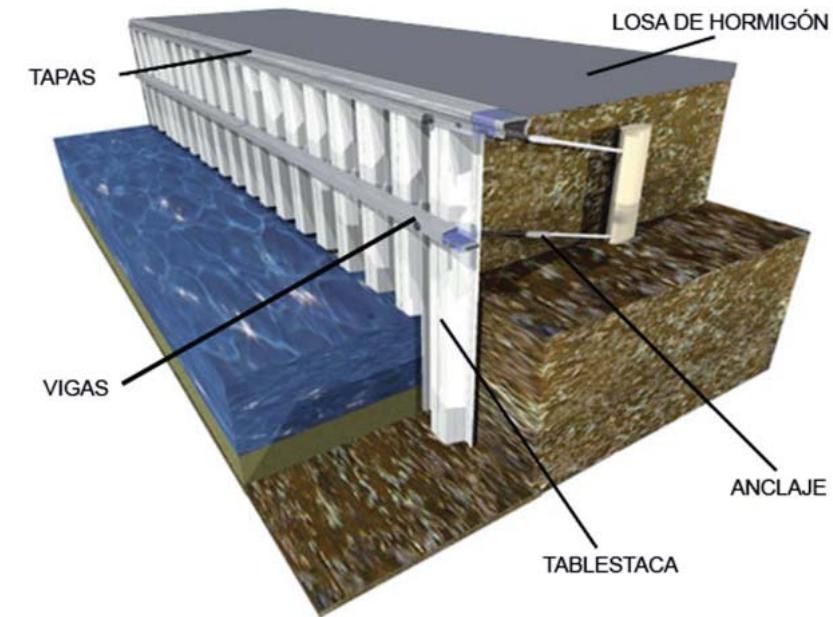


Figura 212. C. Asenjo. Esquema del funcionamiento de las tablestacas. 2010.

DETALLE PIEZAS REVESTIMIENTO DE CONCRETO MACHIHEMBRADO
ESCALA 1:50

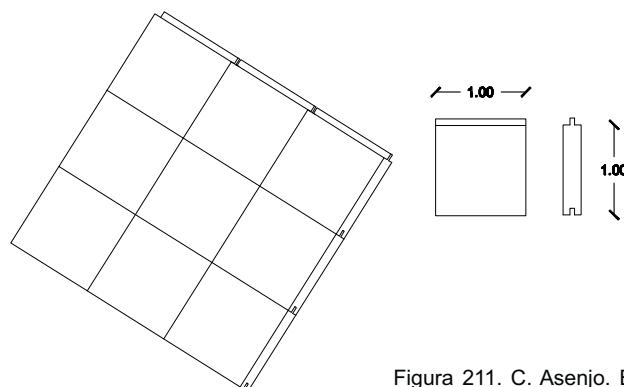


Figura 211. C. Asenjo. Esquema de revestimientos. Solución marítima B. 2010.

DETALLE SISTEMA DE ACOPLAMIENTO TABLESTACADO
ESCALA 1:10

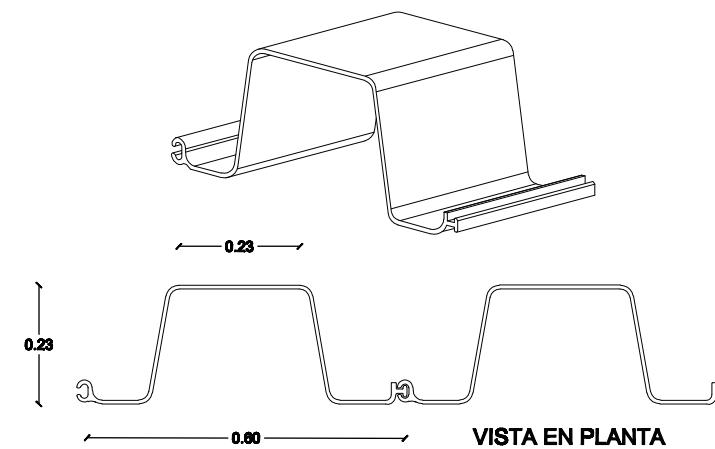
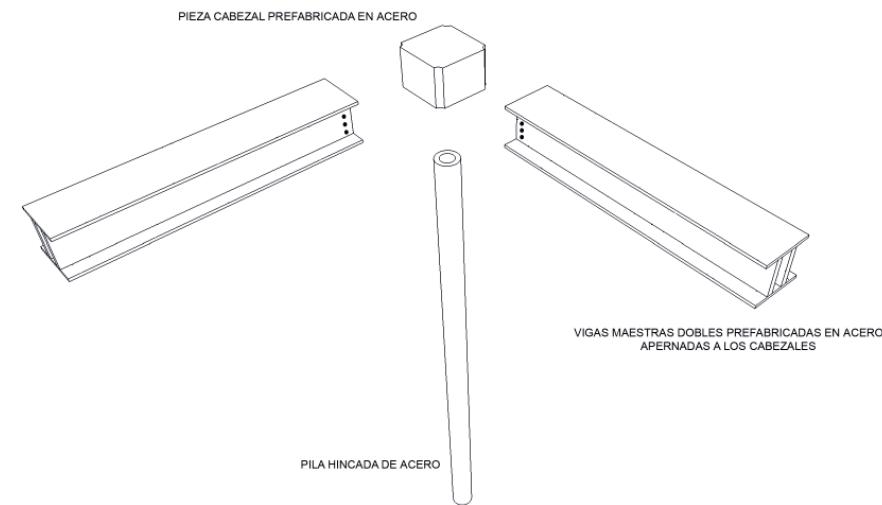
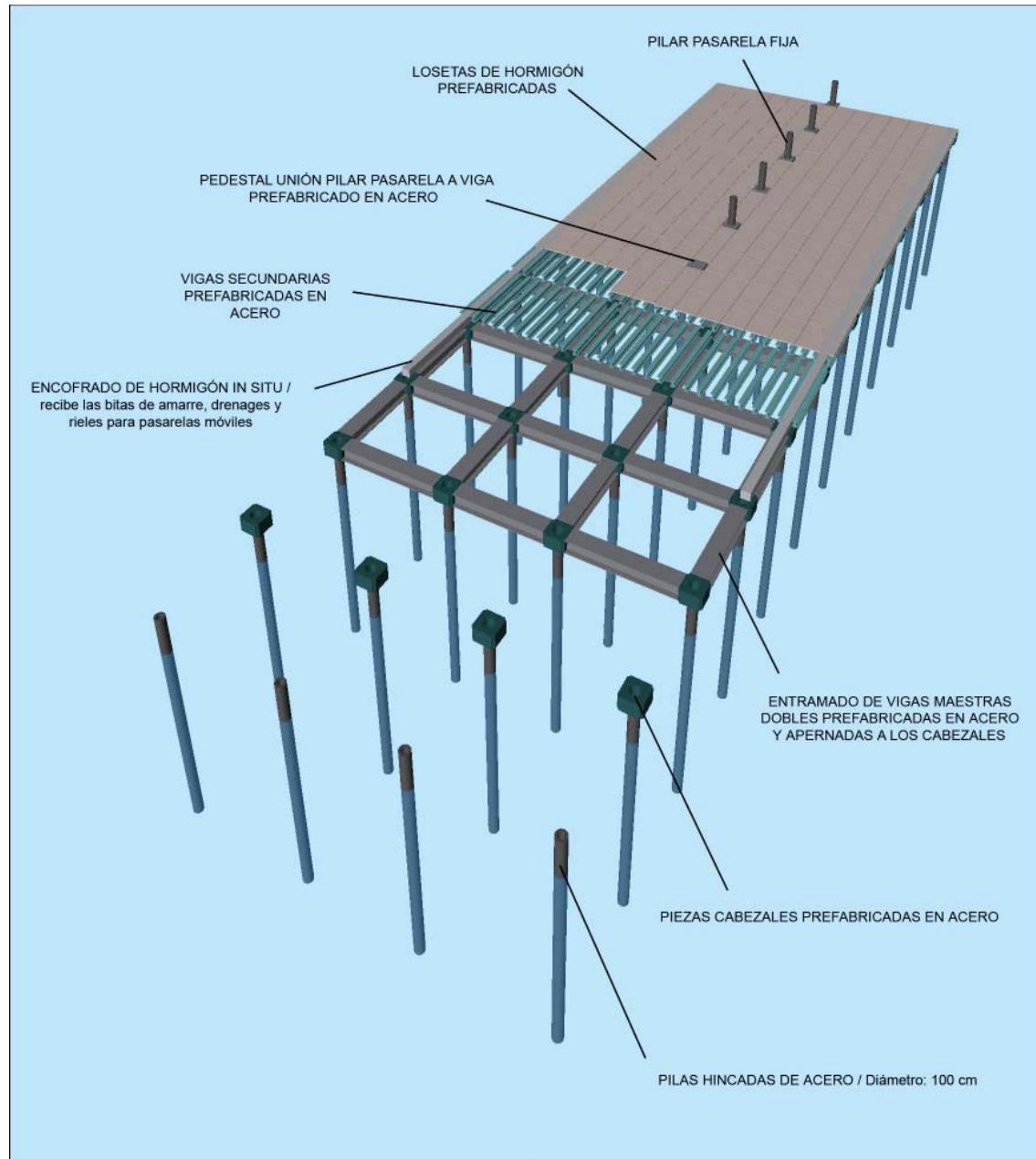


Figura 213. C. Asenjo. Esquema del funcionamiento de las tablestacas. 2010.



**DETALLE SISTEMA DE UNIÓN VIGA MAESTRA - CABEZAL - PILA
ÁREA MUELLE SOBRE PILAS
EMPOTRAMIENTO PILA CABEZAL**

Escala 1:75

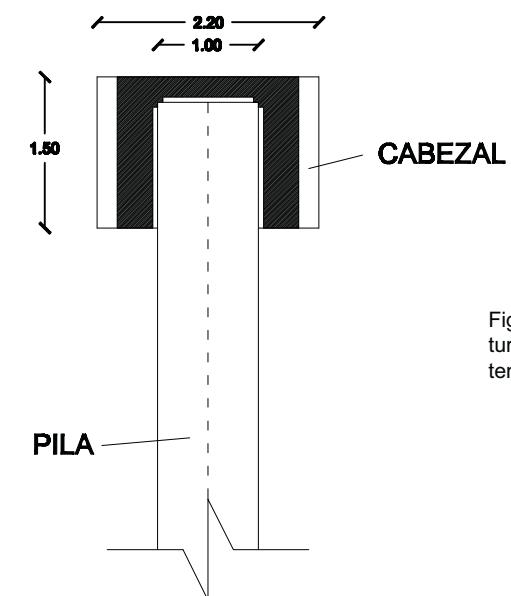


Figura 214, 215 y 216. C. Asenjo. Esquema de la estructura y el funcionamiento del muelle plataforma y su sistema de unión entre pilas y vigas. 2010.

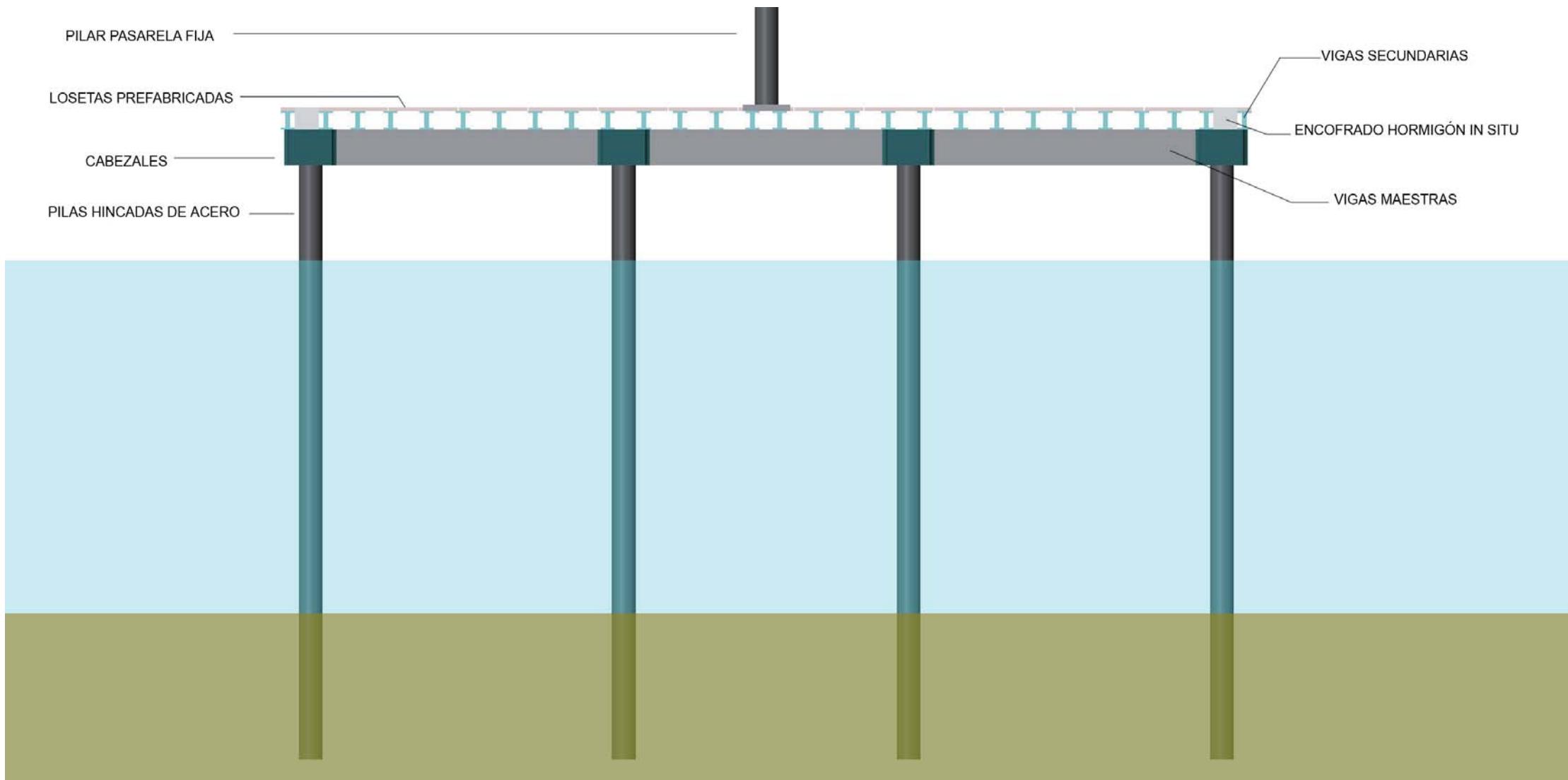


Figura 217. C. Asenjo. Corte esquemático y explicativo de las partes que componen el paquete estructural de la plataforma, solución marítima D. 2010.

CONCLUSIONES

Se concluye del estudio realizado el logro de un diseño arquitectónico para la habitabilidad de espacios públicos en climas extremos como Punta Arenas, utilizando al viento como un elemento más en el desarrollo formal del proyecto. Esto, por medio de la verificación del buen funcionamiento de los dispositivos deflectores simples y el aporte en cuanto a calma de flujos de viento de los deflectores dobles. Se observó que el perfil A1 es el que proyecta a mayor distancia los flujos, sin embargo genera una gran cantidad de turbulencia en la mayoría de sus modalidades con deflectores. A partir de esto se concluyó como diseño óptimo para la totalidad de los edificios del terminal, el perfil A3 tipo respaldo combinado, que a pesar de tener una menor proyección de flujos, logra la mejor relación entre distancia deseada y calidad de calma. En cuanto a los dispositivos deflectores, los mejores resultados se obtuvieron con el diseño b simple para largas distancias. Se optó por agregar un diseño de deflector tipo b al sector patio marítimo, logrando abarcar un área de calma de 70 metros. Para el patio elevado y mirador se optó por el deflector de doble Bernoulli tipo b en su posición 3, que genera un área sin turbulencias aparentes y de casi absoluta calma aunque más reducida en distancia, extendiéndose sin embargo, en una mayor altura alcanzando los 10 metros.

Respecto a las soluciones marítimas y luego de un estudio referencial de obras similares y tomando en cuenta las consideraciones y condicionantes del lugar, se concluye como método constructivo de la mayoría de las piezas el de prefabricación en acero. Es necesario tener en cuenta el frío extremo y la escasez de material de la zona, por lo que la utilización de hormigón y rocas se hace difícil. Asimismo, ha de considerarse la facilidad de instalación y la capacitación de los operarios en clima extremo. La decisión del tipo de iluminaria y implementación exterior se concluyó como de alta resistencia y en su mayoría empotradas a ras de piso para la seguridad y el buen funcionamiento de las mismas

debido a los fuertes vientos.

En relación a los flujos de desembarco de turistas se concluye como mejor opción la utilizada en el puerto de Málaga tipo pasarela fija con dos pasarelas de desplazamiento por el largo del muelle, generando un recorrido completamente resguardado de la acción del clima, objetivo primordial del proyecto.

Asimismo, los resultados obtenidos permitieron definir el diseño de la plataforma y frente de atraque como una prolongación del eje público “Avenida Independencia” siguiendo la línea de viento que favorece las maniobras y logrando el calado de hasta 20 metros que se propuso como objetivo. Así, se logró abrir el borde costero de la ciudad acercándola al mar y por ende, logrando un vínculo más próximo de este último con el habitante, generando la conectividad e integración urbano-portuario deseada.

Todo esto, permitió reafirmar el enorme potencial turístico y logístico de la zona austral del país, fomentando su desarrollo marítimo y generando vías de integración y conectividad territorial a nivel global y regional. La tesis abre además la posibilidad de futuros estudios a propósito del tema turístico, relacionado al ámbito marítimo y la habitabilidad de los espacios públicos en zonas australes o de clima extremo, sirviendo de guía y apoyo tanto técnica como creativamente en el desarrollo de dichos proyectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

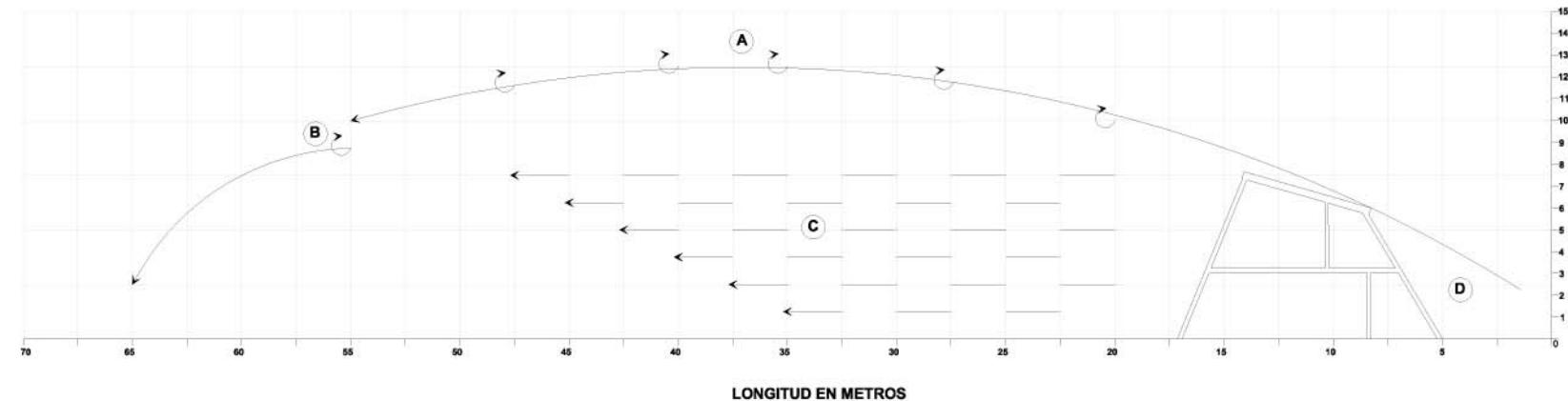
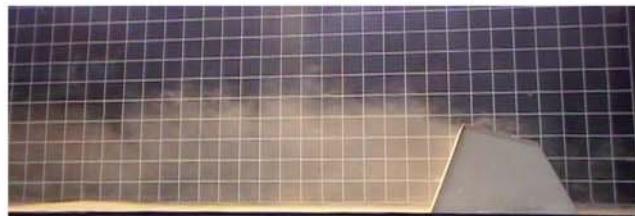
- I. Bonacic-Doric, L. *Resumen Histórico del estrecho y la colonia de Magallanes*. Punta Arenas: Imprenta La Nacional.
- II. Hecht, R. *Trazado y territorio: un estudio de los patrones fundacionales en Magallanes*. Santiago: Tesis de Magíster en Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- III. Beariswy, D. *El hombre y su espacio en Magallanes*. Santiago: Tesis de Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- IV. Pigafetta, A. *Primer viaje en torno del globo*. Madrid, España: Colección Austral.
- V. Vargas y Ponce, J. *Relación del último viaje al estrecho de Magallanes de la fragata de s.m. Santa María de la Cabeza en los años de 1785 y 1786 por el capitán Antonio de Córdoba*. Madrid, España: Imprenta de la viuda de D. Joaquín Ibarra.
- VI. ICOMOS Chile. *Monumentos y sitios de Chile*, Santiago: Ediciones Altazor.
- VII. Zamora, E. *La evolución urbana de la ciudad de Punta Arenas: crecimiento entre 1848 y 1975*. Punta Arenas: Anales del instituto de la Patagonia, Vol. 1 y 2.
- VIII. Arendt, H. *La condición humana*. Barcelona, España; Paidós.
- IX. Iommi, G. *Carta del errante, La poesía es fiesta*, Valparaíso: Biblioteca digital Constel.
- X. Hölderlin, F. *Poesía Completa*, Barcelona, España: Edición bilingüe, Ediciones 29.
- XI. Heidegger, M. *Hölderlin y la esencia de la poesía*, Barcelona, España: Editorial An-
- thropos.
- XII. Iommi, G. *La moral poética, Archivo mp3*, Valparaíso: Archivo Histórico José Vial Armstrong, e[ad].
- XIII. Schildt, G. *Alvar Aalto, De palabra y por escrito*, Madrid, España: El Croquis.
- XIV. Página web <http://www.cadamda.org.ar>.
- XV. Página web <http://www.sheffield.gov.uk>.
- XVI. Navarro, J. R. *Paisaje portuario y arquitectura*, Madrid, España: Revista Via Arquitectura N° 10 destinado al agua.
- XVII. Foreing office arquitects, *The Yokohama Project 2002*, Barcelona, España: Actar ediciones.
- XVIII. Página web <http://www.puertosdeargentina.com.ar>.
- XIX. Página web http://www.nuestromar.org/servicios/puertos/puertos_maritimos/pto_ushuaia.
- XX. Resolución de habilitación del puerto de Punta Arenas. *C.P.P.A. ORDINARIO número 12.600/221/63 del 30 de Junio del 2000*, Punta Arenas.
- XXI. Carta de la asociación de prácticos autorizados de canales A.G al diario “La prensa Austral”, Valparaíso, 03 de mayo de 2009.
- XXII. Página web <http://www.gnlquintero.com>.
- XXIII. Página web <http://www.teamcompany.com>

- XXIV. Heidegger, M. *Filosofía, ciencia y técnica*, Santiago: Editorial Universitaria.
- XXV. Brassai. *Conversaciones con Picasso*, Barcelona, España: Editorial Turner.
- XXVI. Muller, J. E. *Impressionism*, Londres, Reino Unido: Eyre Methuen.
- XXVII. Schildt, G. *Alvar Aalto, The Early Years*, New York, E.E.U.U: Rizzoli.
- XXVIII. Bottero, B. *La cultura del novecientos, arquitectura y artes plásticas*, Santiago: Ediciones siglo veintiuno.
- XXIX. Deleuze, G. *Francis Bacon, Lógica de la sensación*. Madrid, España: Arena Libros.
- XXX. Quintero, J. P. *Habitar del tiempo: imágenes para la lectura de una casa*. Página web <http://www.arranz.net/web.arch-mag.com/1/coll/coll4t.html>.
- XXXI. e.[ad], PUCV. *Amereida*, Santiago: Editorial Cooperativa Lambda.
- XXXII. Iommi, G. *El Pacífico es un Mar Erótico*, Valparaíso: Biblioteca digital Constel.
- XXXIII. e.[ad], PUCV. *Para un Punto de Vista Latinoamericano del Océano Pacífico*, Valparaíso: Biblioteca digital Constel.
- XXXIV. Méndez, F. *Estudio de viento, Concurso Escuela Naval 1957*. Valparaíso: Biblioteca e.[ad], PUCV.
- XXXV. Serra, R. *Arquitectura y Climas*, Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
- XXXVI. Datos del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, SHOA.
- XXXVII. Covacevich, M. *Estación Intermodal Marítimo-Terrestre en Punta Arenas: Recuperación del Borde Costero Como Espacio Público*, Memoria de Título Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo.
- XXXVIII. SERNATUR. *Política nacional de turismo Versión PDF*, Página web <http://www.sernatur.cl>.
- XXXIX. Comisión Nacional de ciudades puerto. *Informe Ciudades Puerto: desafío nacional, 1994*. Valparaíso: Biblioteca e.[ad], PUCV.
- XL. Heidegger, M. *Construir, habitar, pensar*, Página web http://www.laeditorialvirtual.com.ar/Pages/Heidegger/Heidegger_ConstruirHabitarPensar.htm.
- XLI. Datos de la Empresa Portuaria Austral. Página web <http://www.epa.co.cl>.
- XLII. Varios autores. *Urbanismo y arquitectura moderna en madera en el sur de chile: 1930-1970*. Concepción: Revista Arquitecturas del Sur Nº30.
- XLIII. Baeriswil, D. *Arquitectura en Punta Arenas, Primeras edificaciones en ladrillos, 1892-1935*, Punta Arenas: Talleres de la Prensa Austral.
- XLIV. Página web <http://www.konaiken.cl>.
- XLV. Cruz Ovalle, J. *Hacia una nueva abstracción*, Santiago: Arq ediciones.
- XLVI. Municipalidad de Punta Arena, *Ordenanza Plan Regulador Comunal de Punta Arenas*, Versión PDF página web <http://www.puntaarenas.cl>.

ANEXO I

I. GRAFICACIÓN DE PRUEBAS EN TÚNEL DE VIENTO

PERFIL A1 TIPO FREnte Y RESPALDO AERODINÁMICO PRUEBA 1 sin dispositivo deflector / velocidad lenta



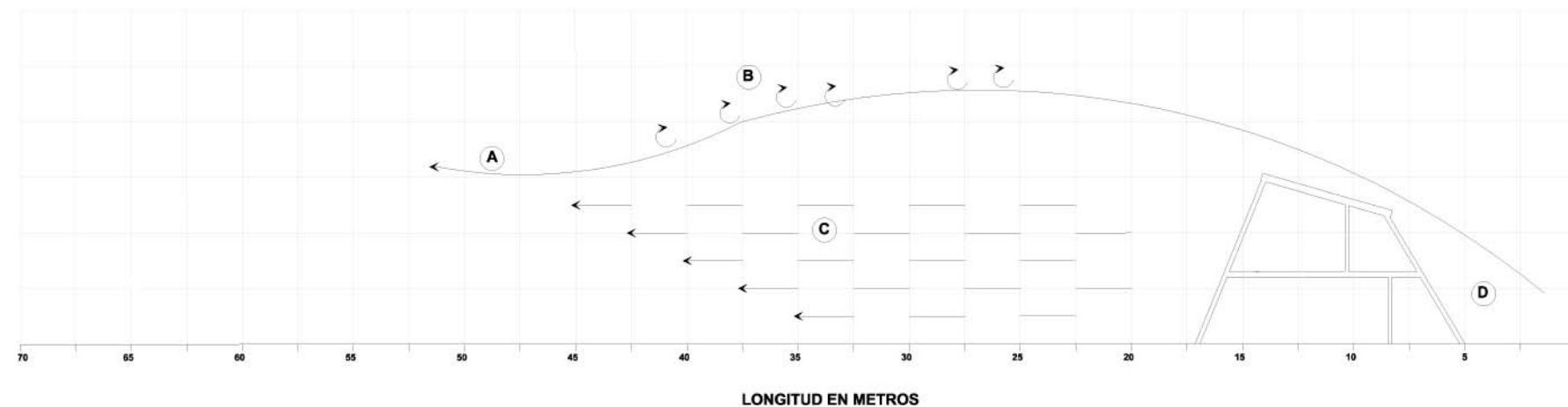
INFOGRAFÍA DE LOS GRÁFICOS

- FLUJOS CONTINUOS A ALTA VELOCIDAD
- FLUJOS CONTINUOS A BAJA VELOCIDAD
- TURBULENCIAS

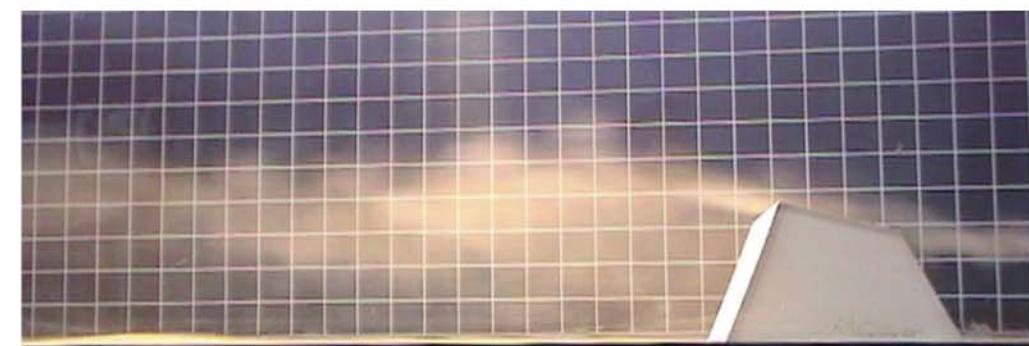
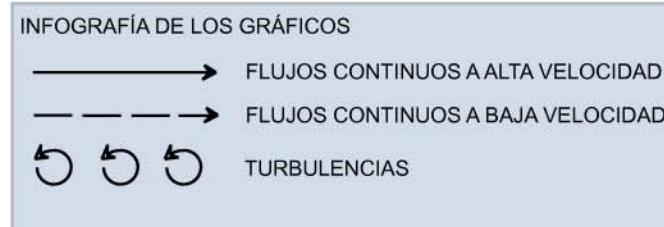
- a) Se observa un flujo principal irregular que presenta constantes turbulencias en su parte superior y de caída constante y regular hasta los 50 metros con una velocidad mayor
- b) A los 50 metros aproximadamente se produce una caída abrupta
- c) El área bajo el flujo principal se observa turbia pero constante en una dirección, sin flujos que se devuelven y a una velocidad más lenta que el flujo principal
- d) El diseño relativamente aerodinámico genera un flujo continuo y ordenado en la parte frontal

PERFIL A1 TIPO FRENTE Y RESPALDO AERODINÁMICO

PRUEBA 2 sin dispositivo deflector / velocidad rápida

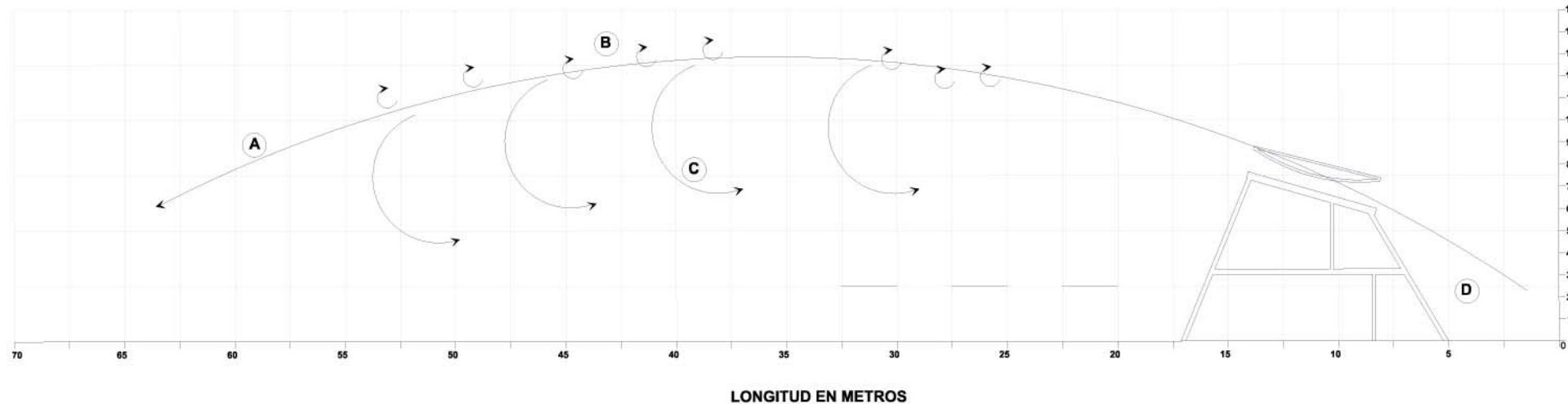


- a) El flujo principal y a mayor velocidad disminuye su longitud cayéndo a los 45 metros aproximadamente, sin embargo tiende a elevarse nuevamente a partir de los 50.
- b) Se observan altas turbulencias en la parte superior del flujo principal acentuandose a medida que cae.
- c) El área bajo el flujo principal se observa turbia pero constante en una dirección, sin flujos que se devuelven y a una velocidad más lenta que el flujo principal
- d) El diseño relativamente aerodinámico genera un flujo continuo y ordenado en la parte frontal

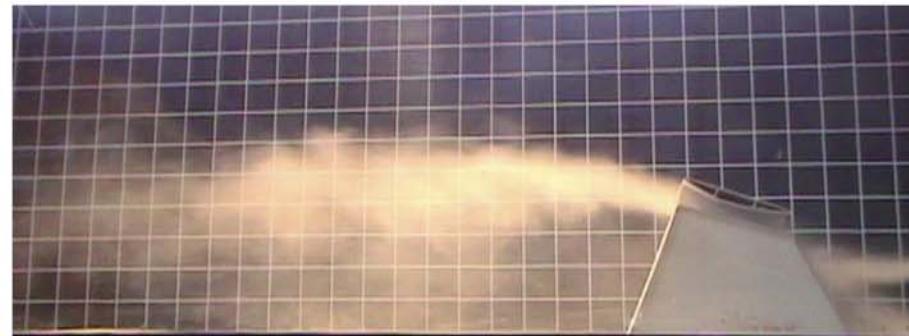
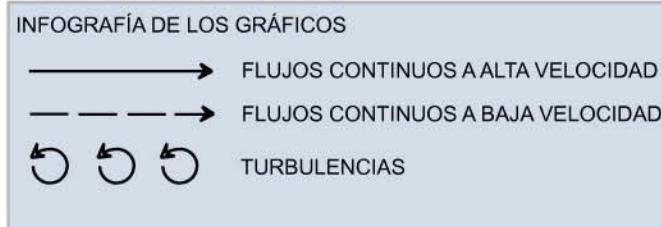


PERFIL A1 TIPO FRENTE Y RESPALDO AERODINÁMICO

PRUEBA 3 con dispositivo deflector a / velocidad lenta

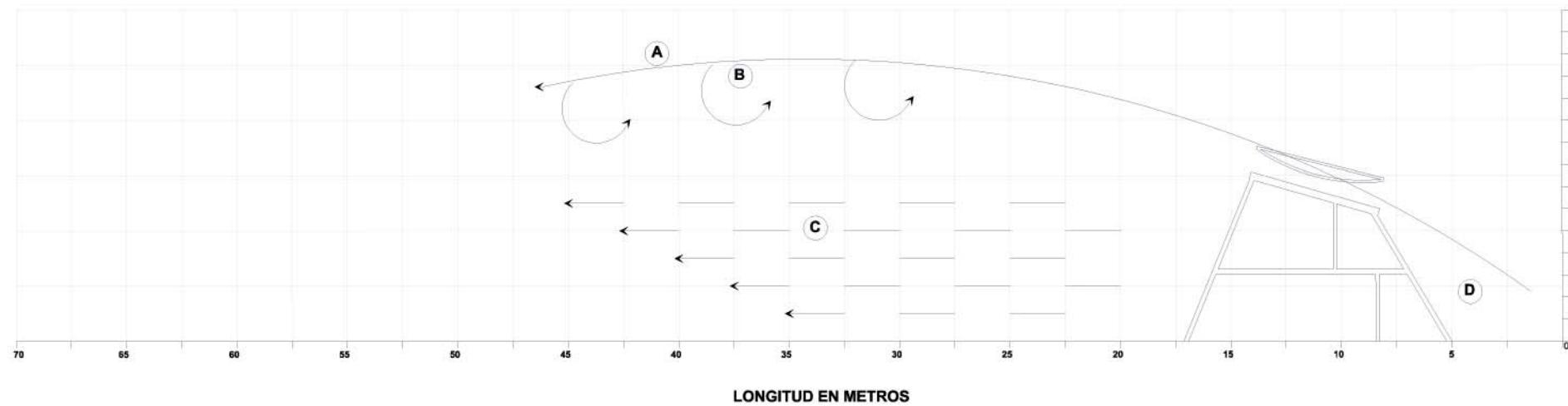


- a) El flujo principal y a mayor velocidad se proyecta constante hasta los 65 metros aproximadamente
- b) Se observan altas turbulencias en la mayor parte del flujo principal
- c) Bajo el flujo principal surgen grandes flujos en dirección contraria a modo de grandes turbulencias que tienden a liberar el área más baja
- d) El diseño relativamente aerodinámico genera un flujo continuo y ordenado en la parte frontal

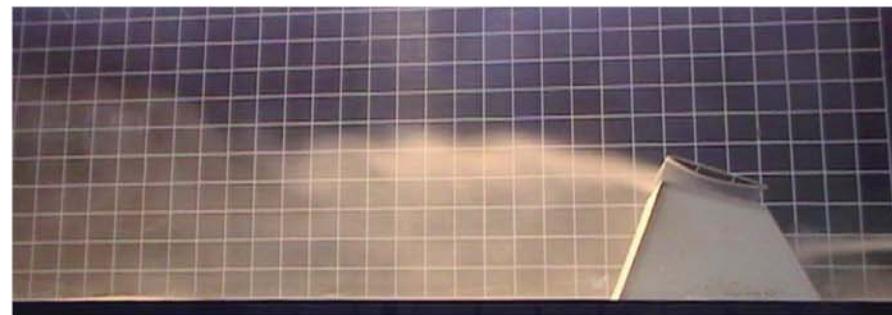
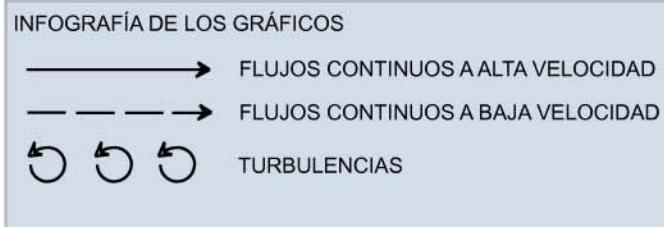


PERFIL A1 TIPO FRENTE Y RESPALDO AERODINÁMICO

PRUEBA 4 con dispositivo deflector a / velocidad rápida

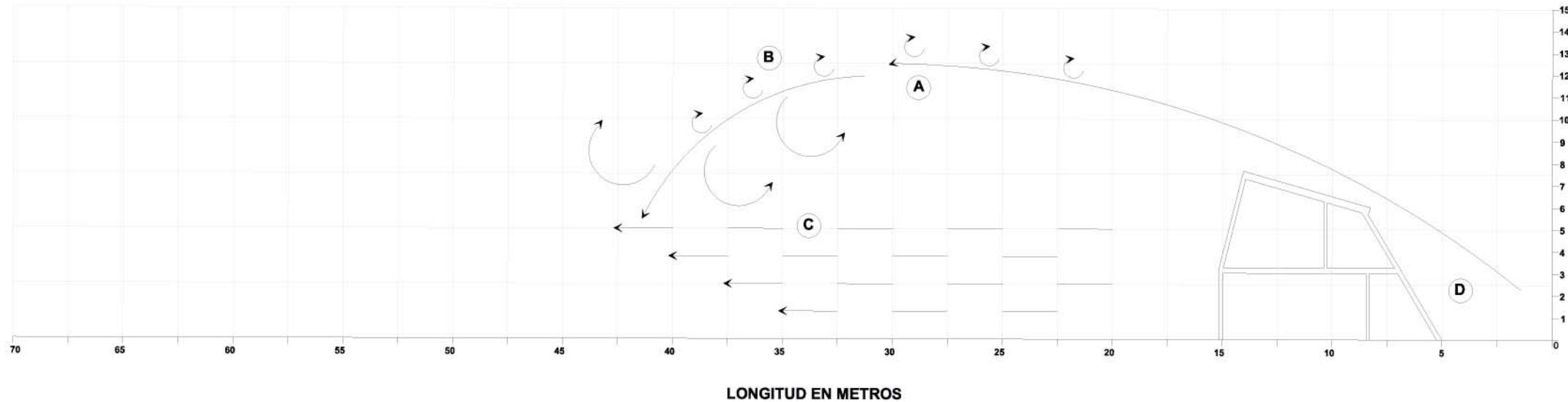


- a) Al aumentar la velocidad del viento, el flujo principal tiene a ordenarse y las turbulencias superiores desaparecen, sin embargo la proyección se acorta desvaneciéndose a los 50 metros aproximadamente
- b) Se observan flujos medianos en sentido contrario bajo el flujo principal.
- c) El área bajo el flujo principal se observa turbia pero constante en una dirección, sin flujos que se devuelven y a una velocidad más lenta que el flujo principal
- d) El diseño relativamente aerodinámico genera un flujo continuo y ordenado en la parte frontal



PERFIL A2 TIPO FRENTE AERODINÁMICO Y RESPALDO SEMI VERTICAL

PRUEBA 1 sin dispositivo deflector / velocidad rápida



- a) Flujo principal corto y veloz, con tendencia a caída a los 40 metros, se proyecta más alto que los anteriores
- b) Constantes turbulencias en la parte superior del flujo principal que aumentan su tamaño al decender
- c) El área bajo el flujo principal se observa turbia pero constante en una dirección, sin flujos que se devuelven y a una velocidad más lenta que el flujo principal
- d) El diseño relativamente aerodinámico genera un flujo continuo y ordenado en la parte frontal

134

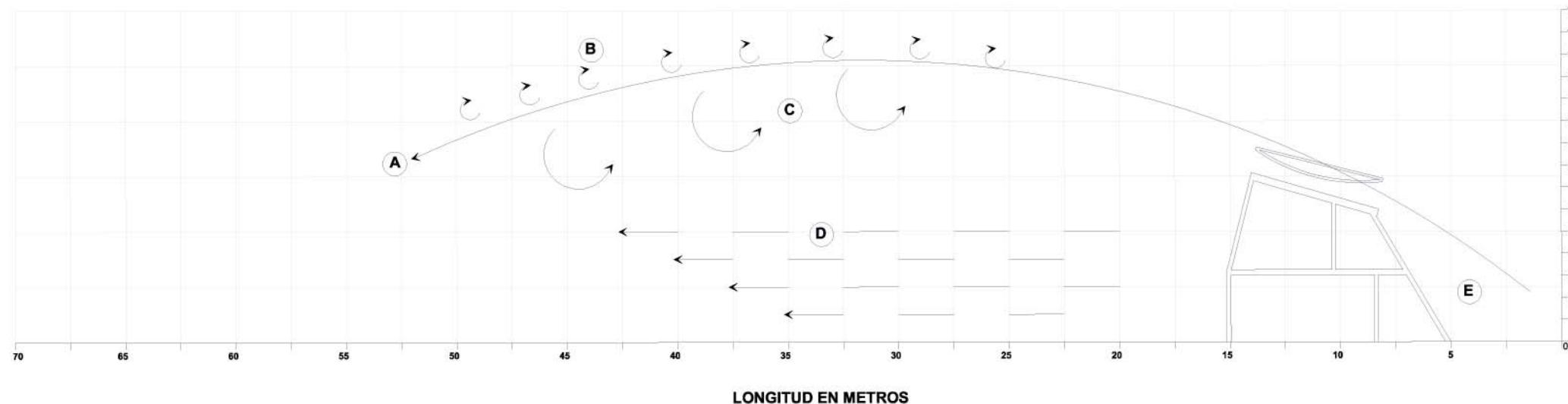
INFOGRAFÍA DE LOS GRÁFICOS

- FLUJOS CONTINUOS A ALTA VELOCIDAD
- FLUJOS CONTINUOS A BAJA VELOCIDAD
- TURBULENCIAS

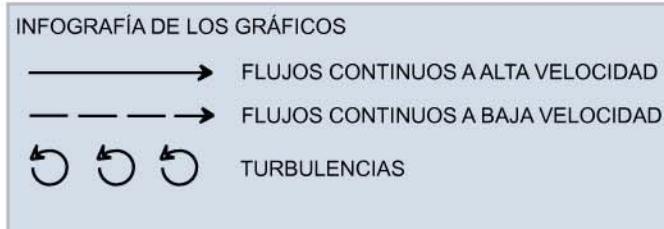


PERFIL A2 TIPO FREnte AERODINÁMICO Y RESPALDO SEMI VERTICAL

PRUEBA 2 con dispositivo deflector a / velocidad rápida

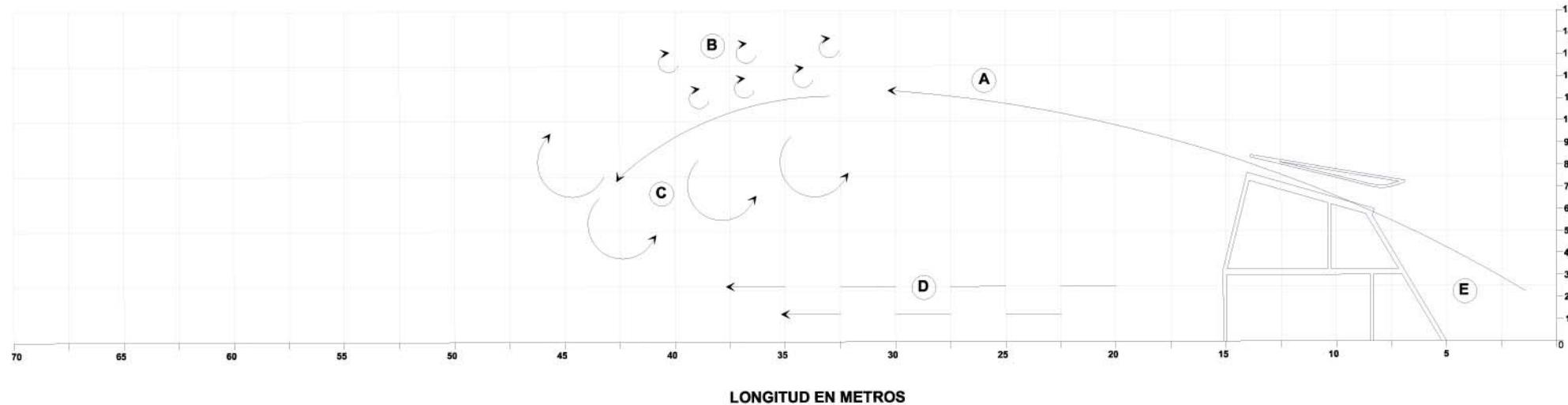


- a) El flujo principal comienza ordenado y a medida que se proyecta empieza a desordenarse
- b) Constantes turbulencias en la parte superior del flujo principal que aumentan
- c) Turbulencias medias bajo la curva principal
- d) El área bajo el flujo principal se observa turbia pero constante en una dirección, sin flujos que se devuelven y a una velocidad más lenta que el flujo principal
- e) El diseño relativamente aerodinámico genera un flujo continuo y ordenado en la parte frontal

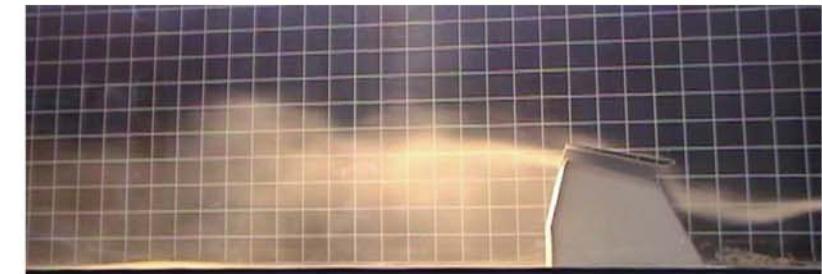
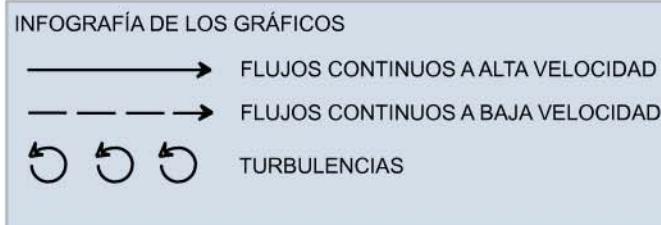


PERFIL A2 TIPO FRENTE AERODINÁMICO Y RESPALDO SEMI VERTICAL

PRUEBA 3 con dispositivo deflector b / velocidad rápida

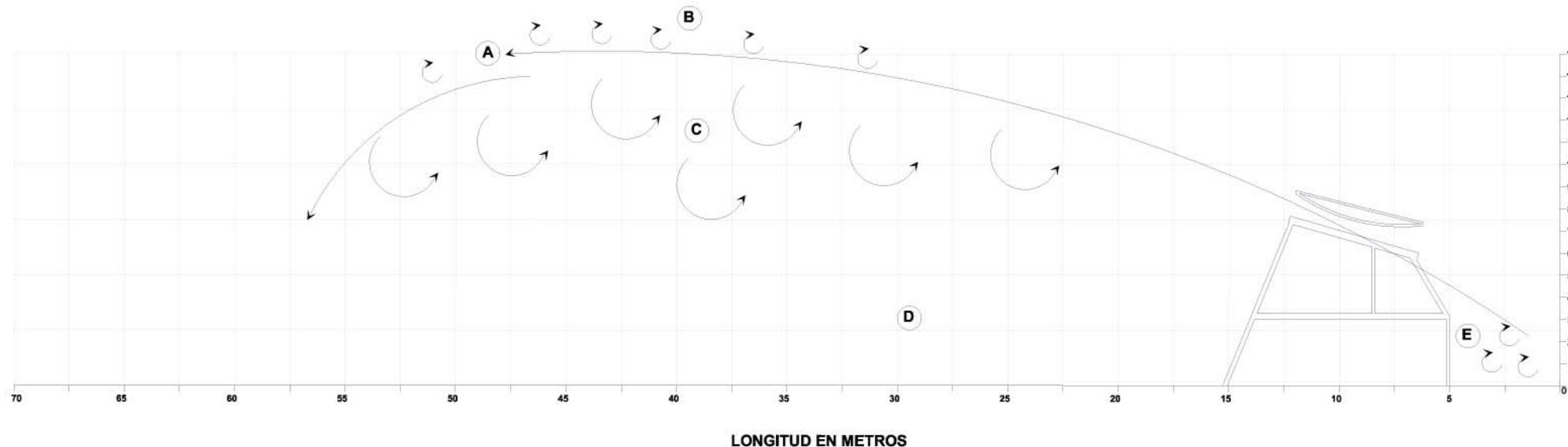


- a) Flujo principal ordenado pero de poca proyección
- b) Turbulencia en la parte superior del flujo principal al final del recorrido
- c) Turbulencias medias bajo la curva principal
- d) El área bajo el flujo principal se observa turbia pero constante en una dirección, sin flujos que se devuelven y a una velocidad más lenta que el flujo principal
- e) El diseño relativamente aerodinámico genera un flujo continuo y ordenado en la parte frontal

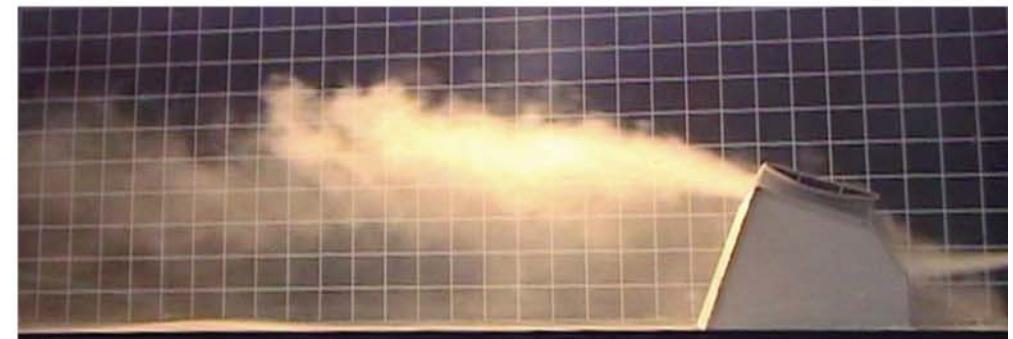
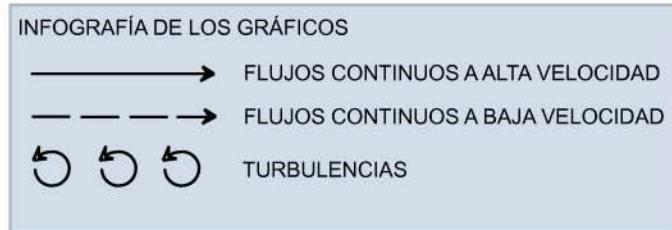


PERFIL A4 TIPO FREnte SEMI VERTICAL Y RESPALDO AERODINÁMICO

PRUEBA 1 con dispositivo deflector a / velocidad rápida

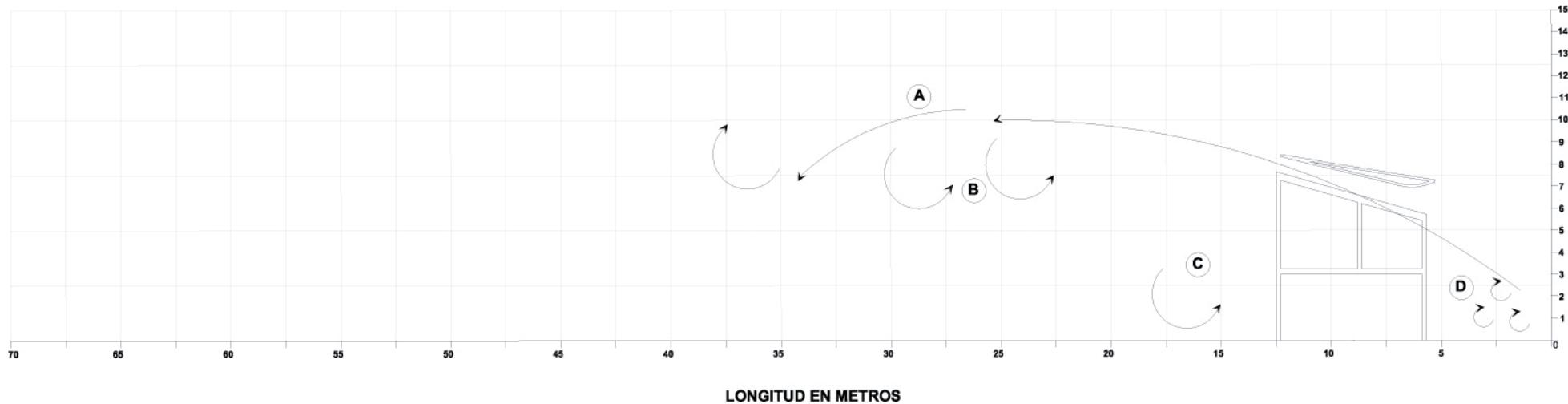


- a) Flujo principal elevado y veloz, con tendencia a caída a los 60 metros,
- b) Constantes turbulencias en la parte superior del flujo principal
- c) Turbulencias medianas con bastante frecuencia pero a una altura media
- d) Área aparentemente calma bajo la curva principal
- e) Algo de turbulencias en la zona frontal

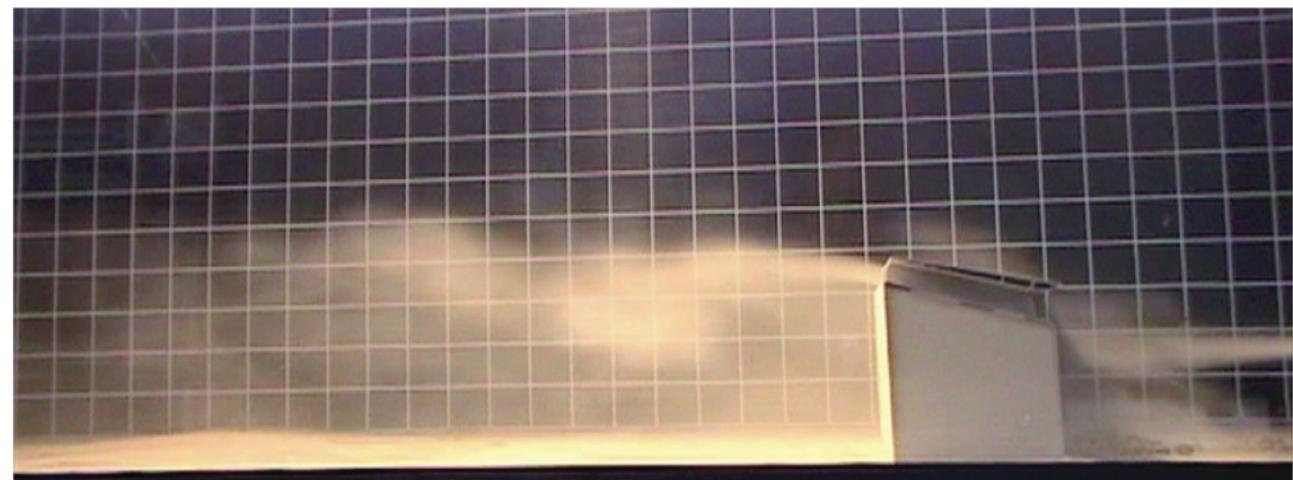


PERFIL A7 TIPO VERTICAL

PRUEBA 1 con dispositivo deflector b / velocidad rápida



- a) Flujo principal considerablemente menor
- b) Turbulencias medias
- c) Turbulencia en sentido contrario en la zona baja
- d) Pequeñas turbulencias en la zona frontal



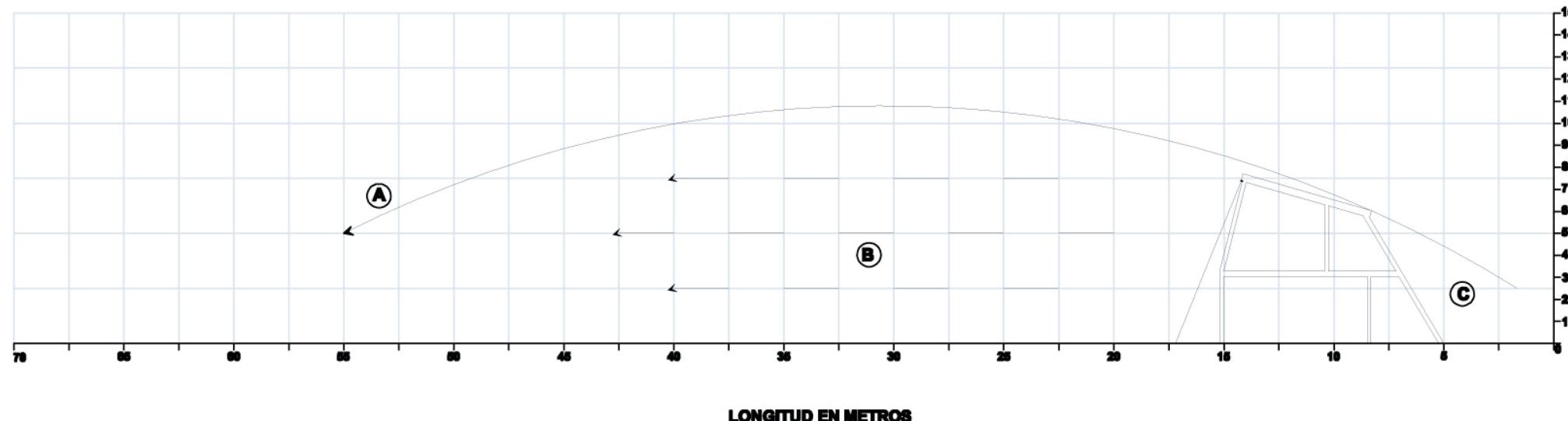
INFOGRAFÍA DE LOS GRÁFICOS

- FLUJOS CONTINUOS A ALTA VELOCIDAD
- FLUJOS CONTINUOS A BAJA VELOCIDAD
- ○ ○ ○ TURBULENCIAS

PRUEBAS SERIE B

PERFIL A3 TIPO RESPALDO COMBINADO

PRUEBA 1 sin deflector / velocidad promedio del flujo de viento: 22,5 km/h



- a) El flujo principal y a mayor velocidad se proyecta constante hasta los 55 metros aproximadamente
- b) Bajo el flujo principal se observa un flujo continuo a menor velocidad y unidireccional
- c) El diseño relativamente aerodinámico genera un flujo ordenado y continuo en la parte frontal

INFOGRAFÍA DE LOS GRÁFICOS

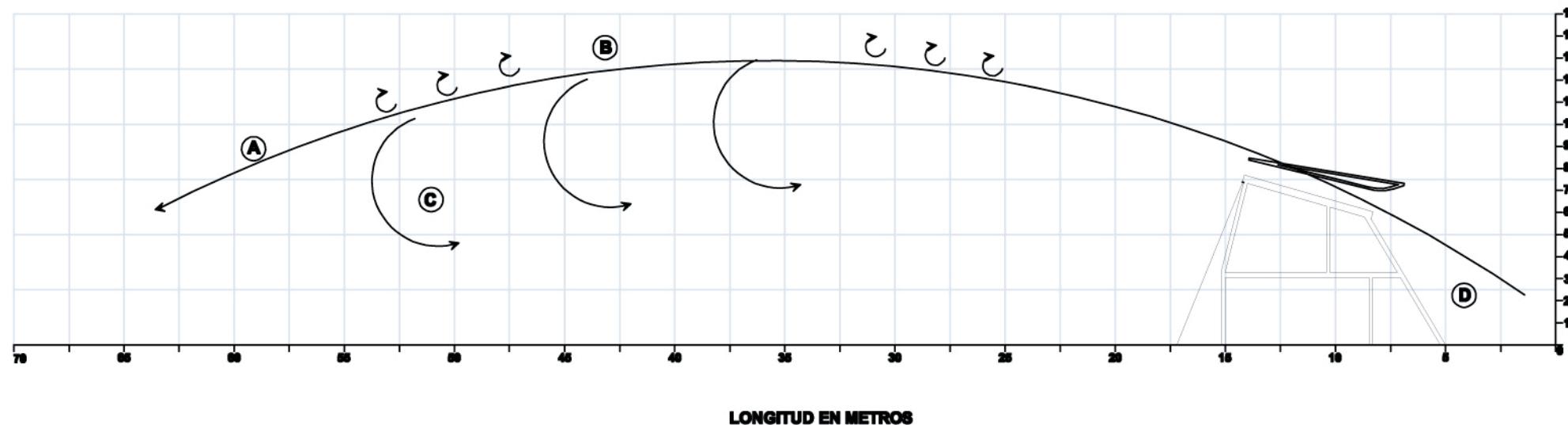
- FLUJOS CONTINUOS A ALTA VELOCIDAD
- FLUJOS CONTINUOS A BAJA VELOCIDAD
- ○ ○ TURBULENCIAS



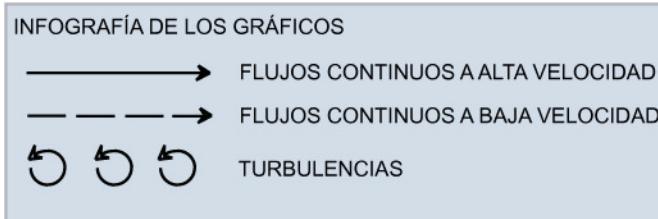
PRUEBAS SERIE B

PERFIL A3 TIPO RESPALDO COMBINADO

PRUEBA 2 con deflector simple / velocidad promedio del flujo de viento: 22,5 km/h



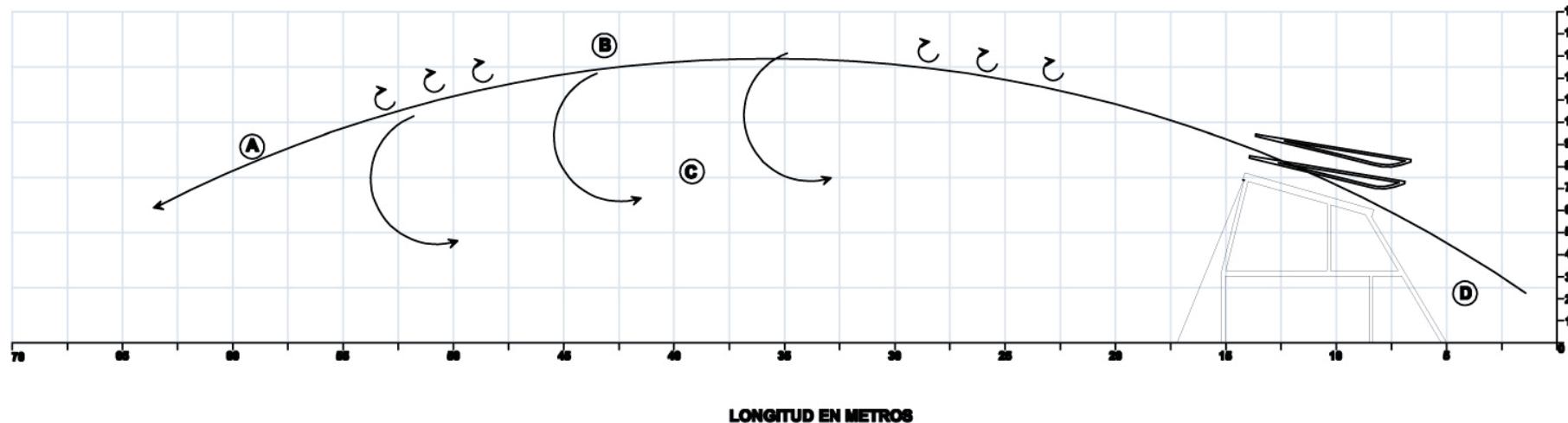
- a) El flujo principal y a mayor velocidad se proyecta constante hasta los 65 metros aproximadamente
- b) Se observan altas turbulencias en la mayor parte del flujo principal
- c) Bajo el flujo principal surge un leve flujo en dirección contraria
- d) El diseño relativamente aerodinámico genera un flujo ordenado y continuo en la parte frontal



PRUEBAS SERIE B

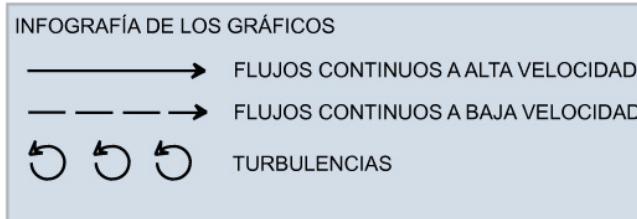
PERFIL A3 TIPO RESPALDO COMBINADO

PRUEBA 3 con deflector doble posición 1 (ángulo de salida del flujo del segundo deflector demasiado abierto, no cumple el efecto de venturi) / velocidad promedio del flujo de viento: 22,5 km/h



- a) El flujo principal y a mayor velocidad se proyecta constante hasta los 65 metros aproximadamente
- b) Se observan altas turbulencias en la mayor parte del flujo principal
- c) Bajo el flujo principal surge un flujo en sentido contrario más lento
- d) El diseño relativamente aerodinámico genera un flujo ordenado y continuo en la parte frontal

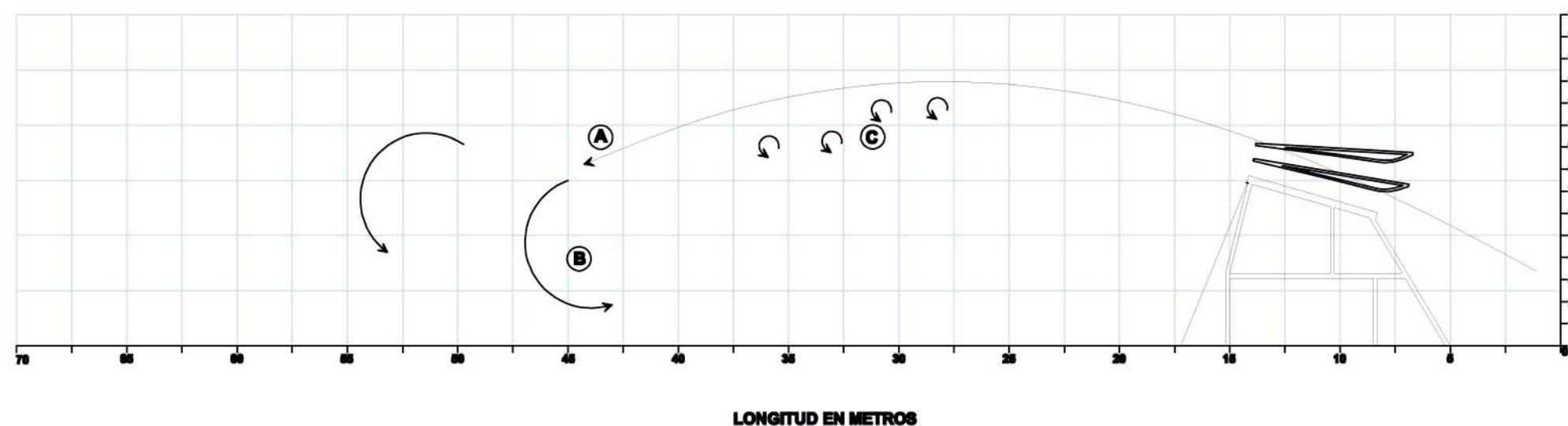
En general se comporta similar a la prueba anterior, el doble deflector debido a su gran abertura de salida no parece interferir en el flujo



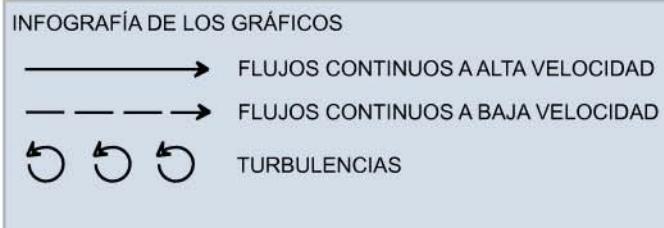
PRUEBAS SERIE B

PERFIL A3 TIPO RESPALDO COMBINADO

PRUEBA 4 con deflector doble posición 1 / velocidad promedio del flujo de viento: 14,4 km/h



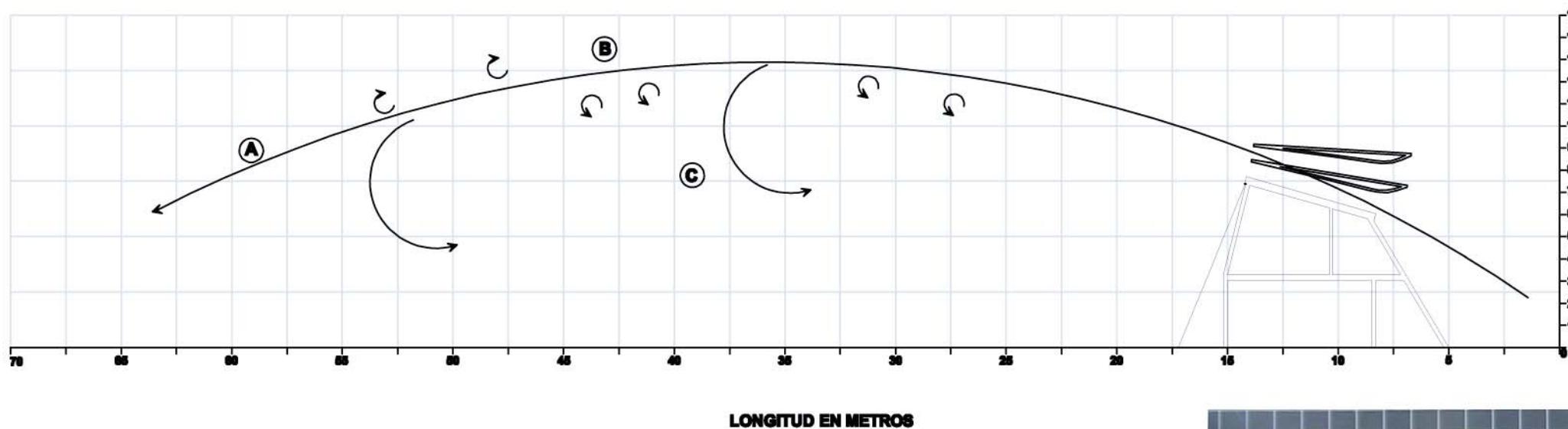
- a) El flujo principal y a mayor velocidad se proyecta constante hasta los 45 metros aproximadamente
- b) Se observan turbulencias al final del flujo principal de velocidades lentes pero desordenadas
- c) Se observan turbulencias bajo el flujo principal a velocidades más veloces



PRUEBAS SERIE B

PERFIL A3 TIPO RESPALDO COMBINADO

PRUEBA 5 con deflector doble posición 1 / velocidad promedio del flujo de viento: 18 km/h



- a) Al aumentar la velocidad el flujo principal logra mayor distancia manteniéndose continuo
- b) Se observan altas turbulencias en la mayor parte del flujo principal que tienen hacia el interior y exterior
- c) Bajo el flujo principal surgen flujos en dirección contraria a modo de grandes turbulencias

INFOGRAFÍA DE LOS GRÁFICOS

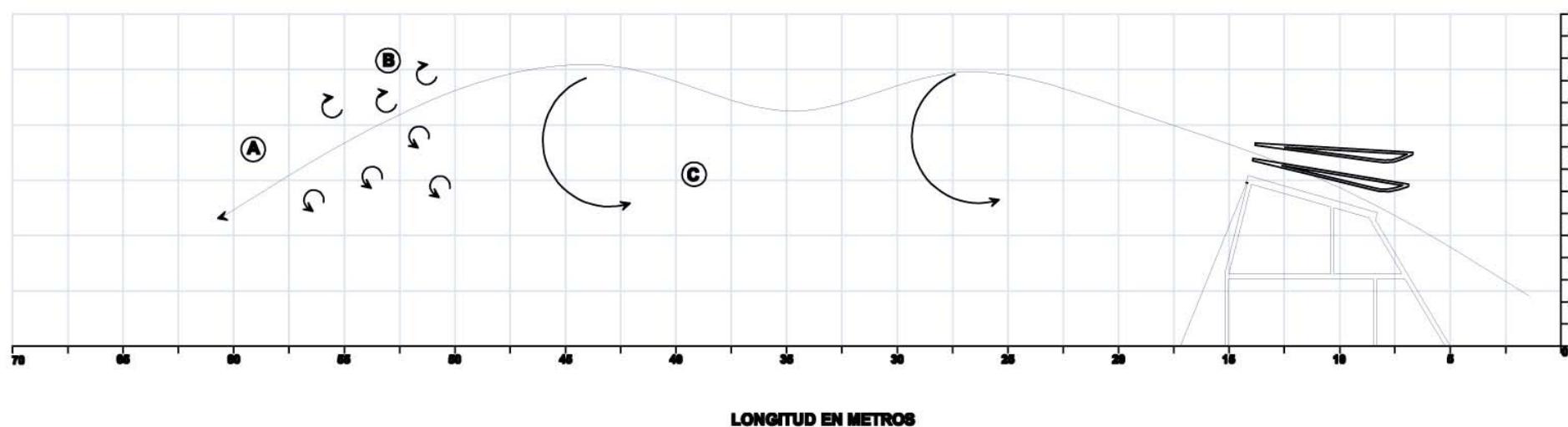
- FLUJOS CONTINUOS A ALTA VELOCIDAD
- FLUJOS CONTINUOS A BAJA VELOCIDAD
- ○ ○ TURBULENCIAS



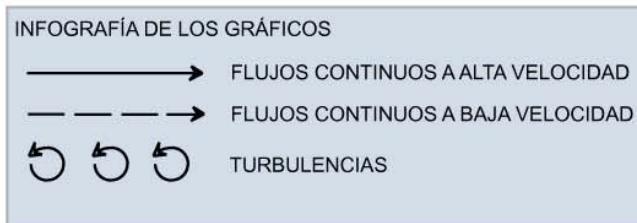
PRUEBAS SERIE B

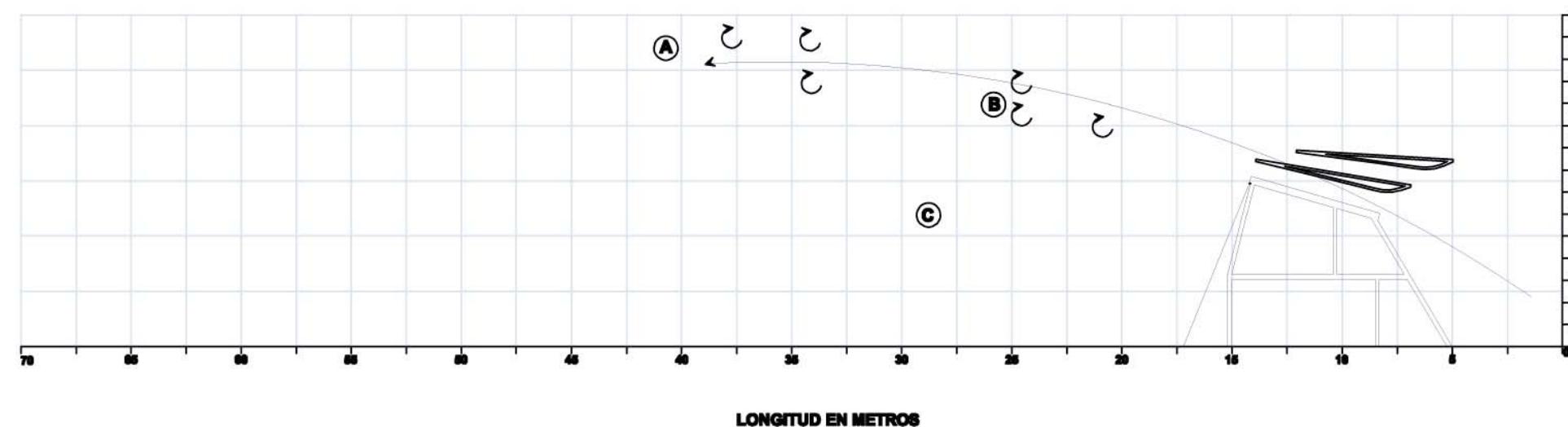
PERFIL A3 TIPO RESPALDO COMBINADO

PRUEBA 6 con deflector doble posición 1 / velocidad promedio del flujo de viento: 22,5 km/h

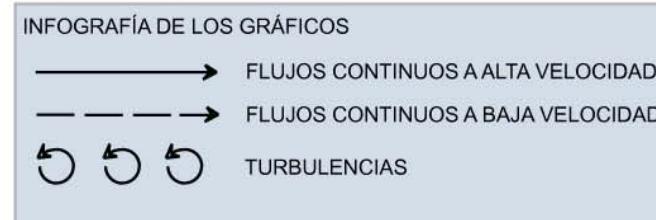


- a) Al aumentar aún más la velocidad y debido a la doble abertura de salida de los deflectores, el flujo cobra cierta irregularidad a una altura media de 10 mts. Mantiene una distancia cercana a los 65 mts. de proyección, sin embargo al término se vuelve desordenado.
- b) Se observan altas turbulencias al final del flujo principal
- c) Bajo el flujo principal surgen flujos en dirección contraria



PRUEBAS SERIE B**PERFIL A3 TIPO RESPALDO COMBINADO****PRUEBA 7 con deflector doble posición 2 / velocidad promedio del flujo de viento: 7,2 km/h**

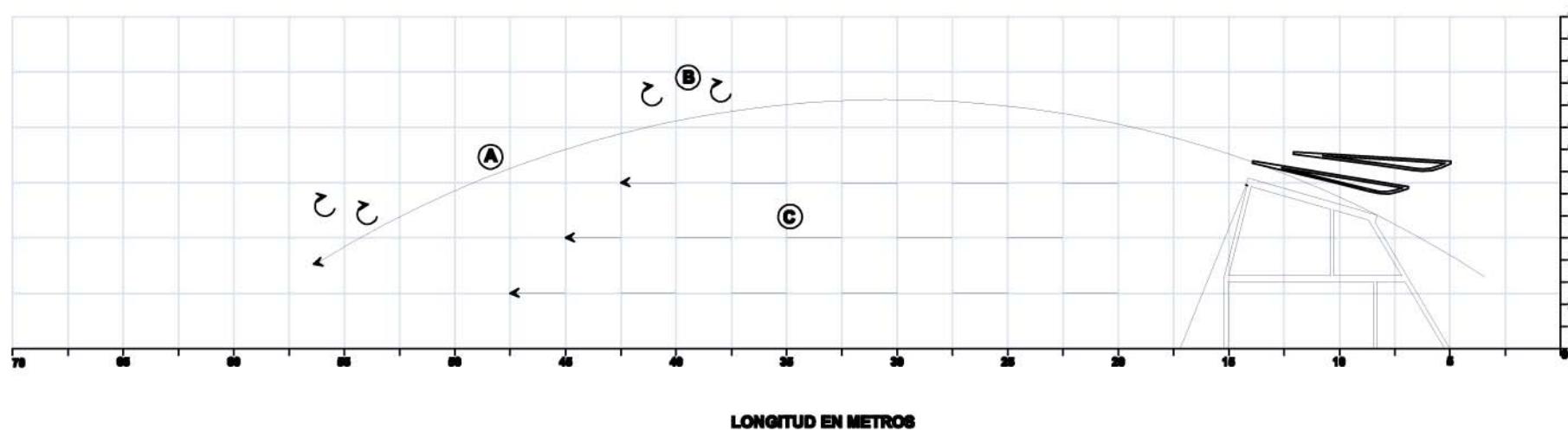
- a) A velocidades tan bajas el flujo parecese diluirse a una distancia promedio de 40 mts. por sobre los 10 mts. de altura producto de los deflectores
- b) Se observan altas turbulencias en la mayor parte del flujo principal
- c) Bajo el flujo principal se observa calma



PRUEBAS SERIE B

PERFIL A3 TIPO RESPALDO COMBINADO

PRUEBA 8 con deflector doble posición 2 / velocidad promedio del flujo de viento: 10,8 km/h

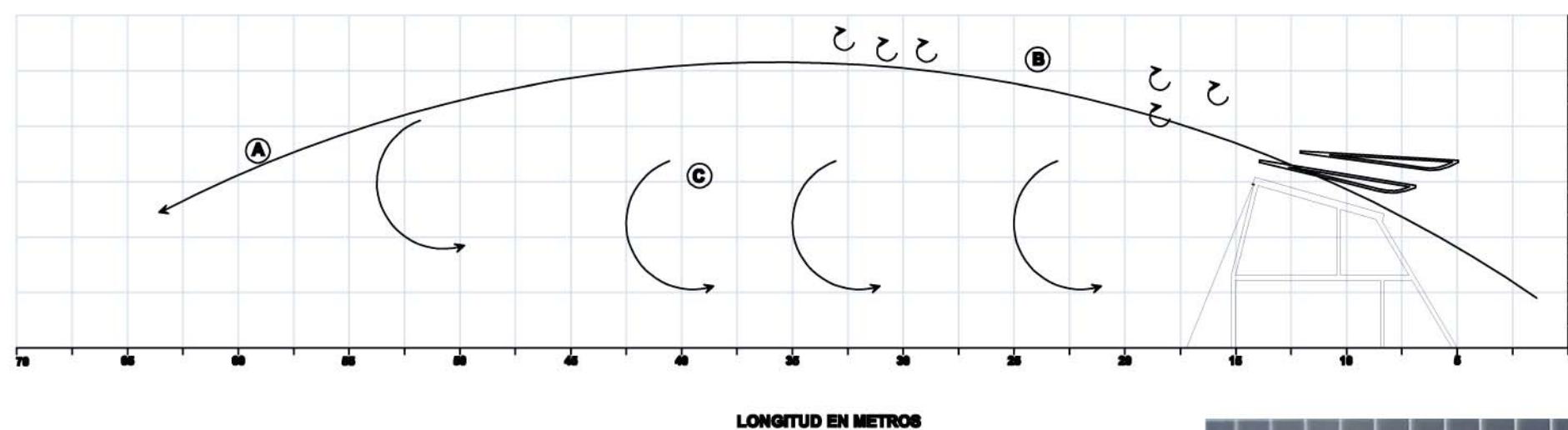


- a) El flujo principal y a mayor velocidad se proyecta constante hasta los 60 metros aproximadamente
- b) Se observan algunas altas turbulencias
- c) Bajo el flujo principal se observa un flujo continuo unidireccional de escasa velocidad

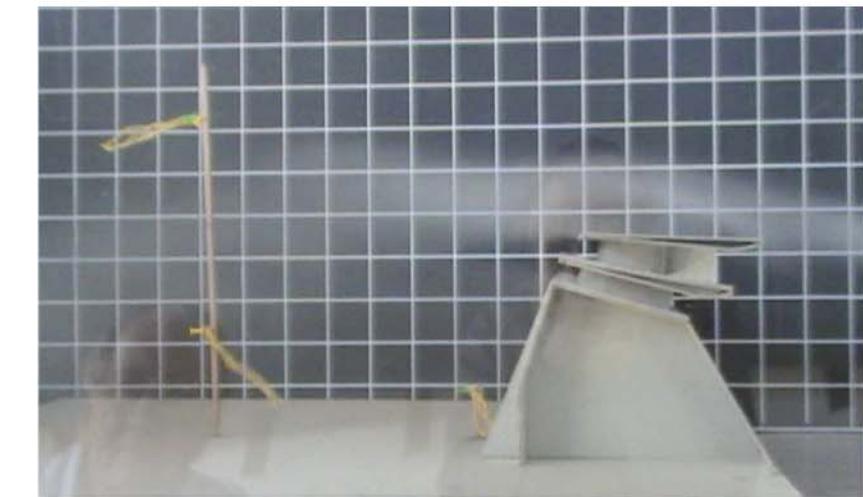
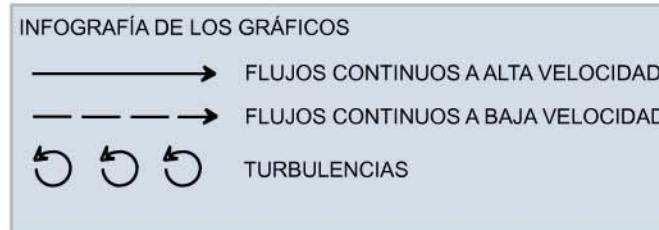
INFOGRAFÍA DE LOS GRÁFICOS

- FLUJOS CONTINUOS A ALTA VELOCIDAD
- FLUJOS CONTINUOS A BAJA VELOCIDAD
- TURBULENCIAS



PRUEBAS SERIE B**PERFIL A3 TIPO RESPALDO COMBINADO****PRUEBA 9 con deflector doble posición 2 / velocidad promedio del flujo de viento: 22,5 km/h**

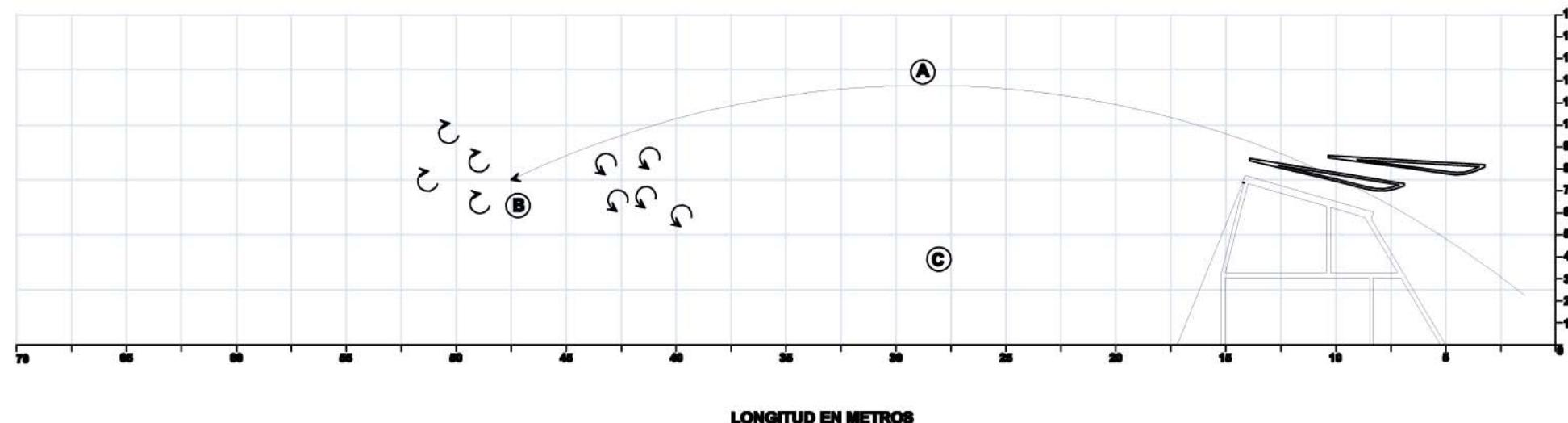
- a) El flujo principal y a mayor velocidad se proyecta constante hasta los 65 metros aproximadamente
- b) Se observan altas turbulencias al principio del flujo principal
- c) Bajo el flujo principal surgen flujos en dirección contraria notorios pero de baja velocidad



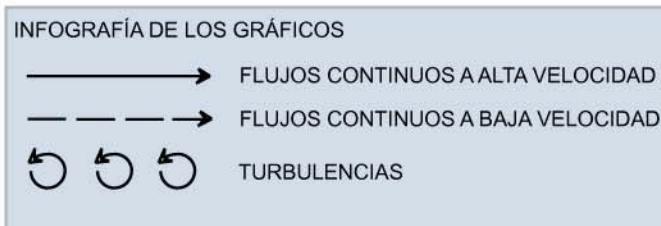
PRUEBAS SERIE B

PERFIL A3 TIPO RESPALDO COMBINADO

PRUEBA 11 con deflector doble posición 3 / velocidad promedio del flujo de viento: 22,5 km/h



- a) El flujo principal y a mayor velocidad se proyecta constante pero reduce su distancia en relación a las pruebas anteriores alcanzando los 45 mts.
- b) Se observan pequeñas turbulencias en la parte final del flujo principal y a alturas superiores a los 8 mts.
- c) Bajo el flujo principal se observa una área calma



ANEXO II

II. CÁLCULOS DE ESTABILIDAD ESTÁTICA PARA EL ANTARCTIC (EX PILOTO PARDO), VERIFICACIÓN DE NORMAS O.M.I (CURSO TEORÍA NÁUTICA 1).

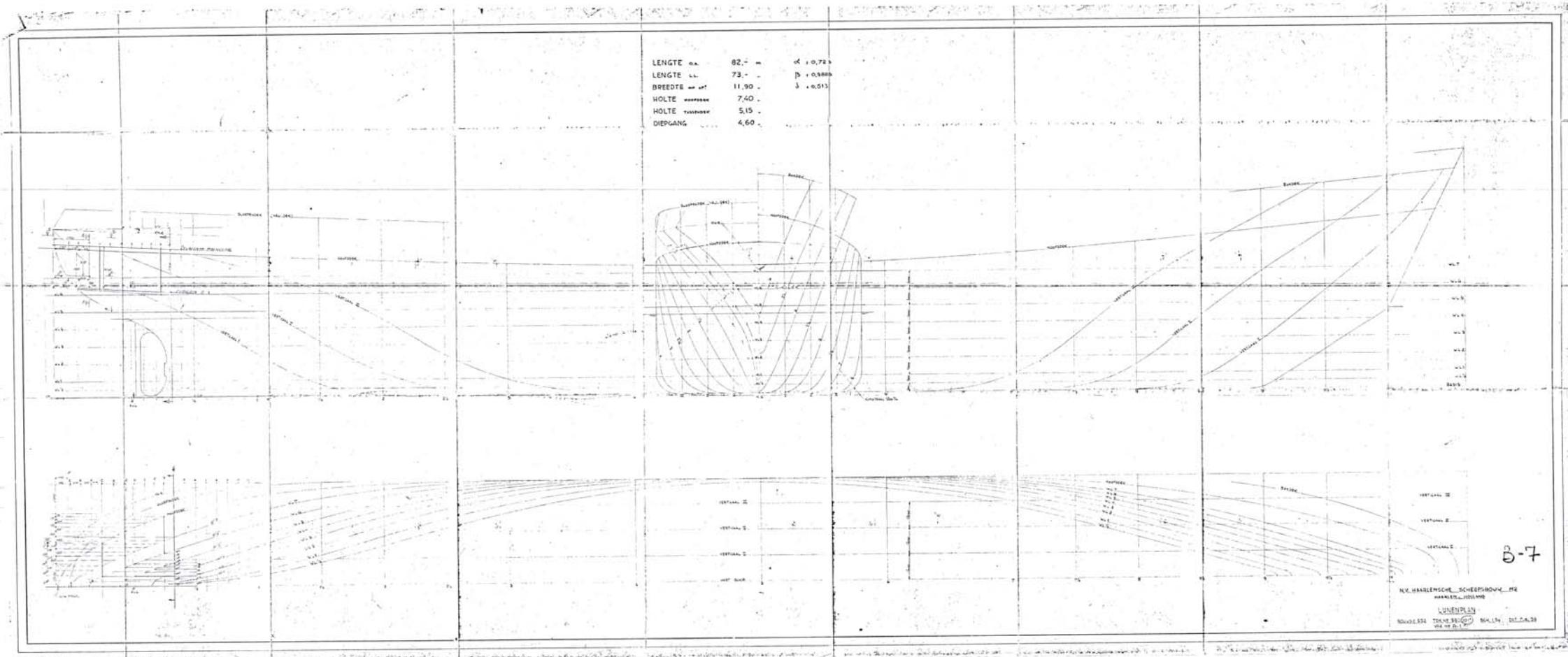


Figura 218. Plano de líneas del Antarctic, facilitado por el Profesor e Ingeniero del Magíster Boris Guerrero. 2009.

A partir de los planos de línea se procedió a generar un modelo virtual en 3D de la embarcación o “sólido”. A este se le efectuaron cortes virtuales cada 40 cm. simulando distintos calados. Esto permitió obtener los datos necesarios de volúmenes sumergidos y posiciones del centro de gravedad para cada caso o calado, sirviendo además como datos para la construcción de las curvas cruzadas de estabilidad.

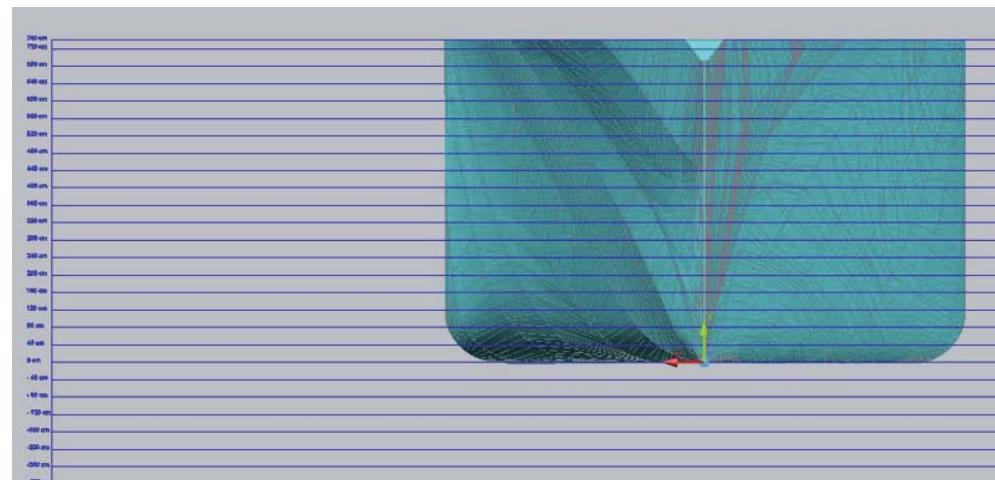
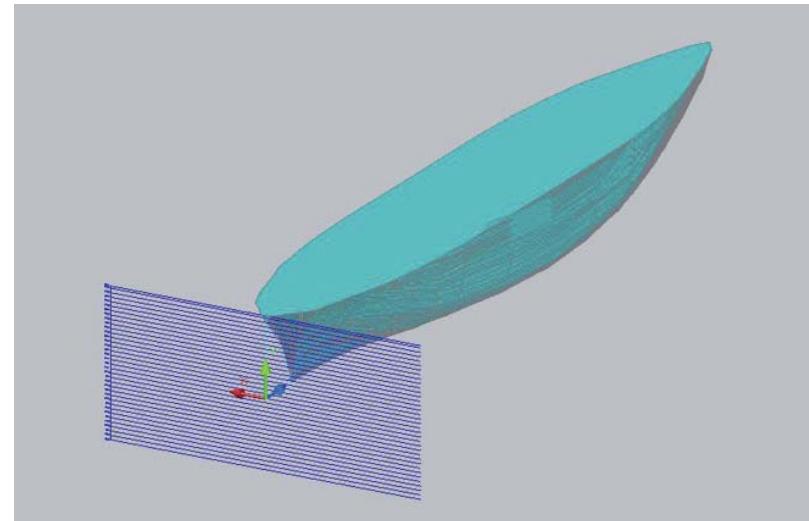
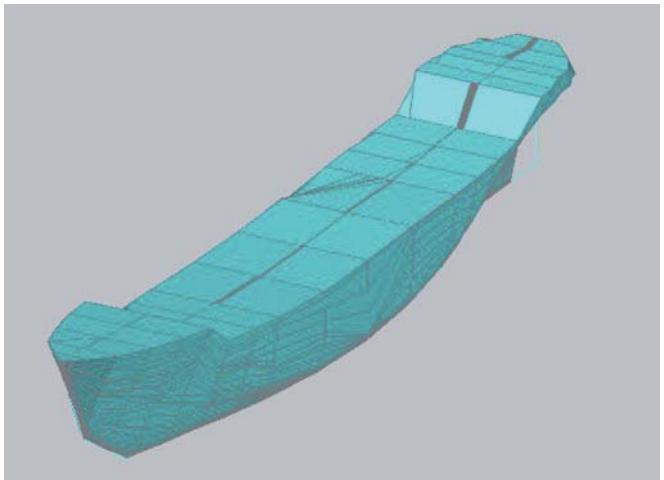
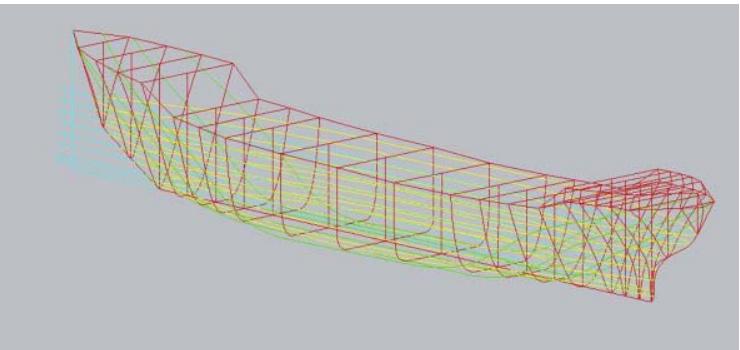


Figura 219, 220, 221 y 222. C.Asenjo, Proceso de construcción del sólido de la embarcación y los cálculos de datos a distintos calados. 2009.

Curvas Cruzadas Antarctic

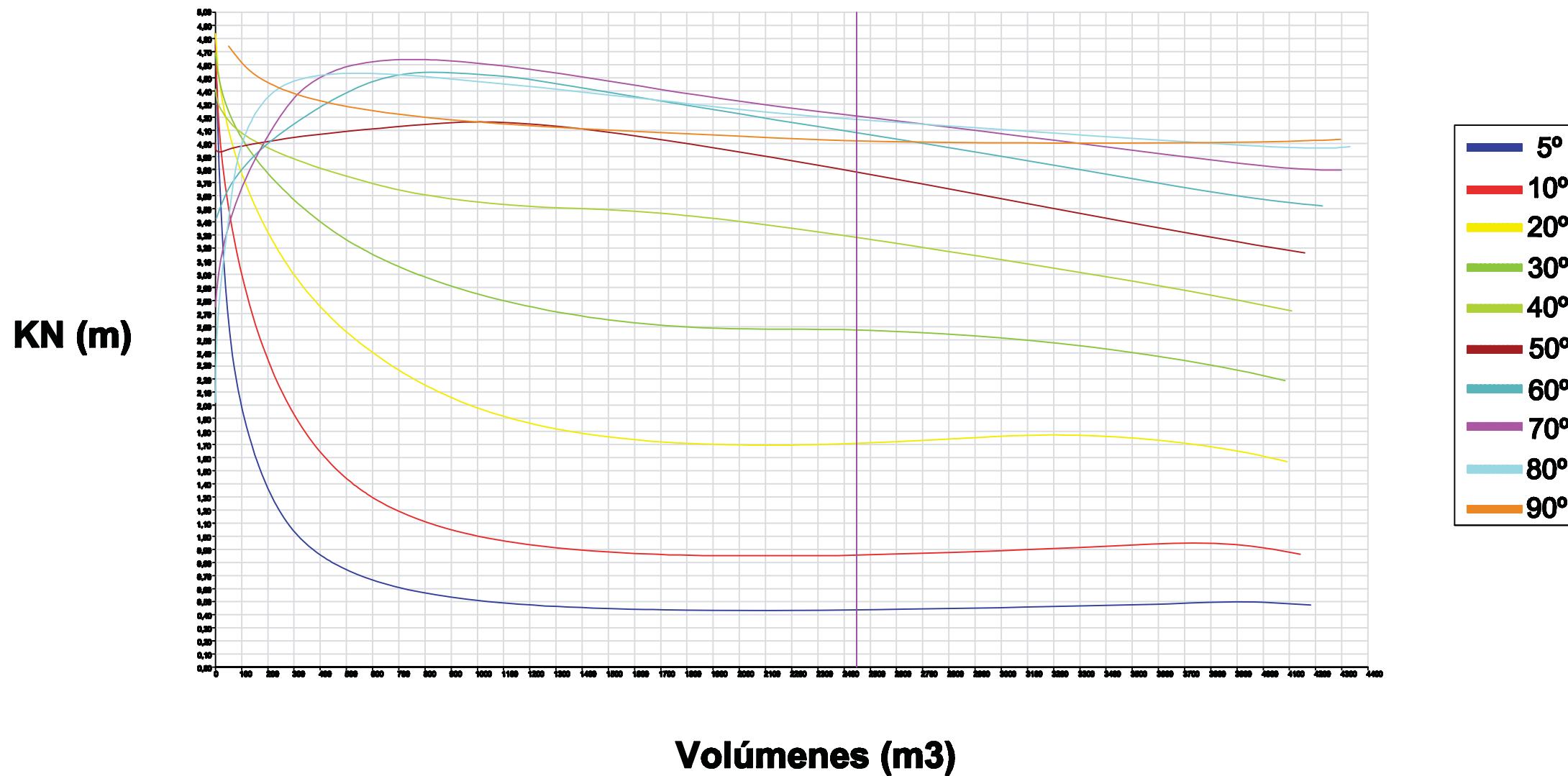


Figura 223. C. Asenjo, Curvas cruzadas de estabilidad obtenidas a partir de los datos arrojados por el sólido. 2009.

Una vez obtenidas las curvas cruzadas se procedió al cálculo de los momentos de inercia para cada calado. Esta información se ordenó en una tabla que permitió generar las curvas hidrostáticas de cada valor.

Corte (m)	volúmen sumergido (m3)	W (TM)	KB (m)	LCB (m)	TPC	LCF(m)	I	I'	BM	BM'	KM	KM'	L (m)	MTC
g.e		1,025			1,025									
0.4	153.035	156.860	0.207	39.267	4.303	39.026	2893.180	71805.544	18.905	469.211	19.113	469.419	63.926	11.513
0.8	330.389	338.648	0.420	39.072	4.738	38.824	3509.783	83950.959	10.623	254.098	11.043	254.517	64.251	13.393
1.2	521.119	534.147	0.633	38.961	5.013	38.731	3882.639	94808.248	7.451	181.932	8.083	182.565	65.004	14.950
1.6	721.091	739.119	0.846	38.888	5.223	38.669	4153.618	103825.620	5.760	143.984	6.606	144.830	66.160	16.085
2.0	928.721	951.939	1.060	38.834	5.411	38.623	4386.526	108980.787	4.723	117.345	5.783	118.404	67.327	16.591
2.4	1143.230	1171.811	1.274	38.792	5.577	38.595	4601.003	114353.076	4.025	100.026	5.298	101.300	68.162	17.196
2.8	1364.146	1398.249	1.489	38.756	5.740	38.543	4804.680	122504.480	3.522	89.803	5.011	91.292	68.848	18.238
3.2	1591.176	1630.956	1.704	38.721	5.894	38.484	4986.320	130497.171	3.134	82.013	4.838	83.717	69.781	19.168
3.6	1824.112	1869.715	1.921	38.686	6.042	38.404	5166.468	139091.005	2.832	76.251	4.753	78.172	70.554	20.207
4.0	2062.893	2114.466	2.139	38.648	6.191	38.309	5355.126	150472.210	2.596	72.942	4.735	75.081	71.308	21.629
4.4	2307.531	2365.220	2.357	38.607	6.343	38.204	5514.642	160519.037	2.390	69.563	4.747	71.920	72.248	22.773
4.8	2558.124	2622.077	2.577	38.561	6.496	38.081	5694.494	172545.626	2.226	67.450	4.803	70.027	73.013	24.223
5.2	2814.736	2885.104	2.798	38.511	6.653	37.946	5850.037	185654.131	2.078	65.958	4.876	68.756	73.577	25.864
5.6	3077.452	3154.388	3.020	38.456	6.811	37.804	6041.826	198534.608	1.963	64.513	4.983	67.533	74.331	27.377
6.0	3346.407	3430.068	3.244	38.397	6.972	37.640	6247.543	212749.282	1.867	63.575	5.111	66.819	75.035	29.062
6.4	3621.743	3712.287	3.469	38.333	7.136	37.480	6443.779	225187.156	1.779	62.176	5.248	65.645	75.541	30.555
6.8	3903.610	4001.201	3.695	38.265	7.305	37.312	6693.180	239033.072	1.715	61.234	5.409	64.928	76.117	32.188
7.2	4192.254	4297.061	3.922	38.193	7.483	37.127	6954.854	252809.302	1.659	60.304	5.581	64.226	76.639	33.812
7.4	4339.129	4447.608	4.037	38.156	7.559	37.054	6978.912	262089.021	1.608	60.401	5.645	64.438	76.716	35.018

Corte	Cada corte respresenta un calado distinto en el Antarctic
W	Es el desplazamiento en TM, se calculó para agua salda multiplicando cada volúmen sumergido por la densidad específica del agua salada (1,025 TM/m3)
KB	Corresponde a la posición vertical del centro geométrico de cada volúmen sumergido, en otras palabras, la posición vertical de B (centro de Boyantez) con respecto al punto inicial ubicado en la quilla
LCB	Corresponde a la posición longitudinal del centro geométrico de cada volúmen sumergido
TPC	Son las toneladas por cm. de inmersión. Se calcularon "rebanando" a 1 cm por debajo de la línea de flotación de cada volúmen sumergido y ese nuevo volúmen multiplicándolo por la densidad específica de agua donde flota (1,025 TM/m3)
LCF	Posición longitudinal del centro del área del plano de flotación que coincide con el centro geométrico
I	Corresponde al momento de inercia de cada plano de flotación con respecto al eje de crucija o simetral (I transversal)
I'	Corresponde al momento de inercia de cada plano de flotación con respecto a la sección transversal que pasa por F (I longitudinal)
BM	I / vol
BM'	I'/ vol
KM	KB + BM
KM'	KB + BM'
MTC	BM' x W / (L x 100)

Todos los datos respecto del punto inicial ubicado en la intersección de la quilla y el espejo desde popa

Figura 224. C.Asenjo,Tablas de datos para las curvas hidrostáticas. 2009.

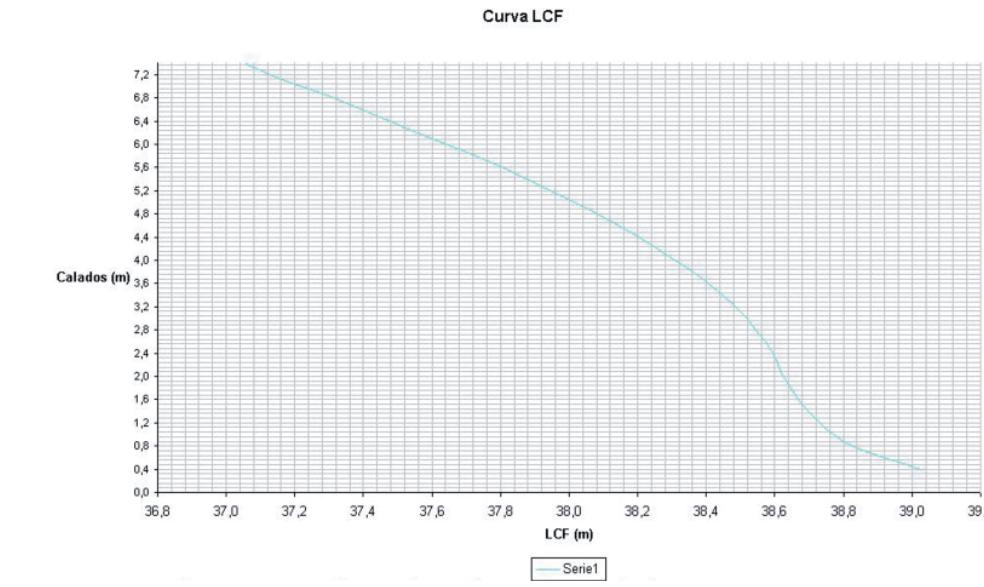
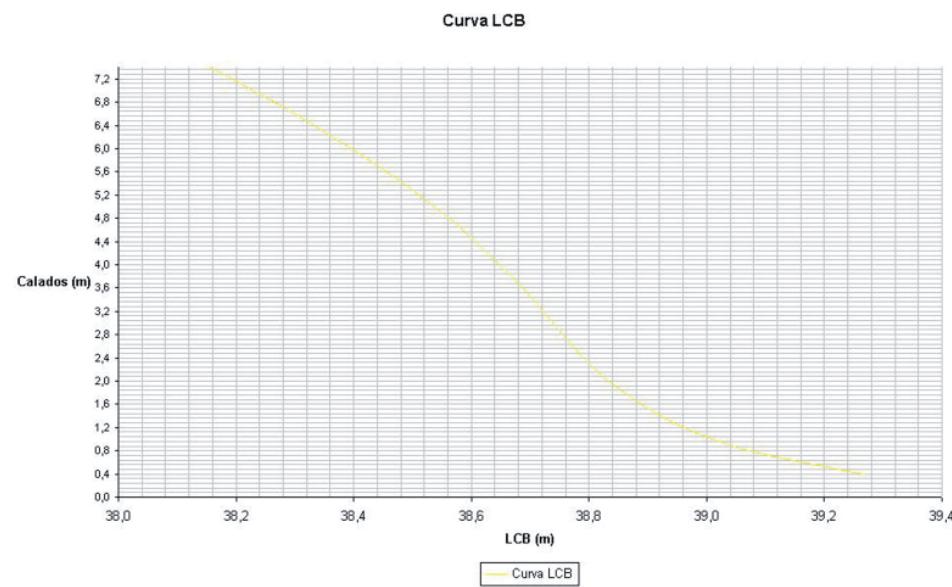
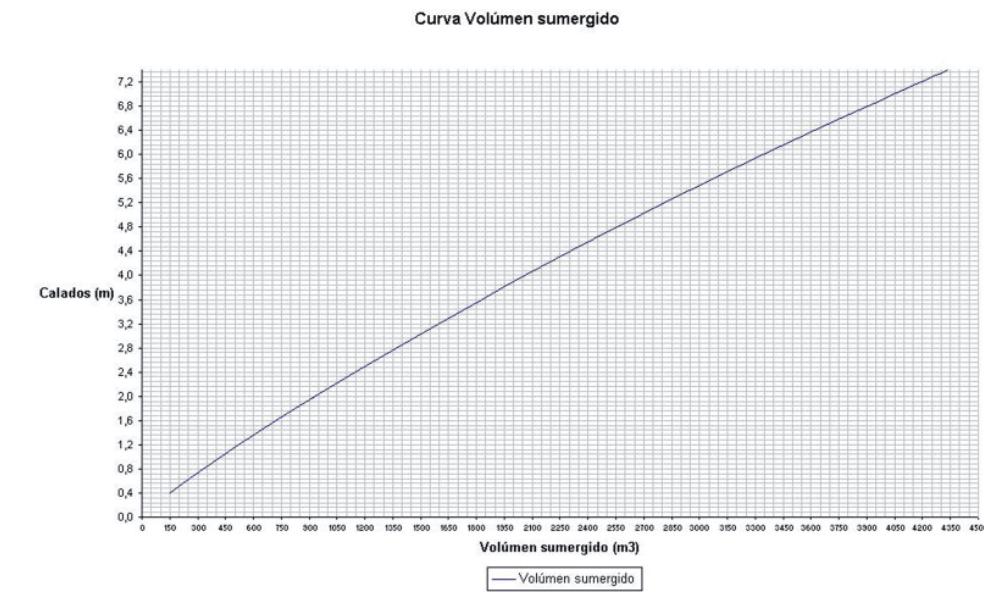
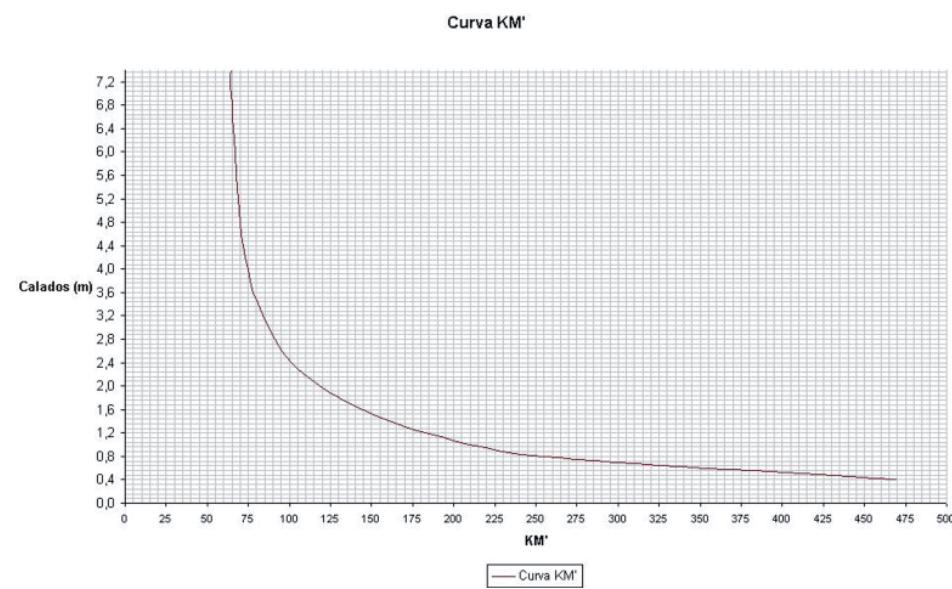


Figura 225, 226, 227 y 228. C.Asenjo, Ejemplos, de curvas hidrostáticas. 2009.

Con las curvas hidrostáticas diagramadas fue posible construir la curva final de estabilidad estática y sus correcciones. Con ella es posible verificar la correcta estabilidad de la embarcación por medio de las normas O.M.I.

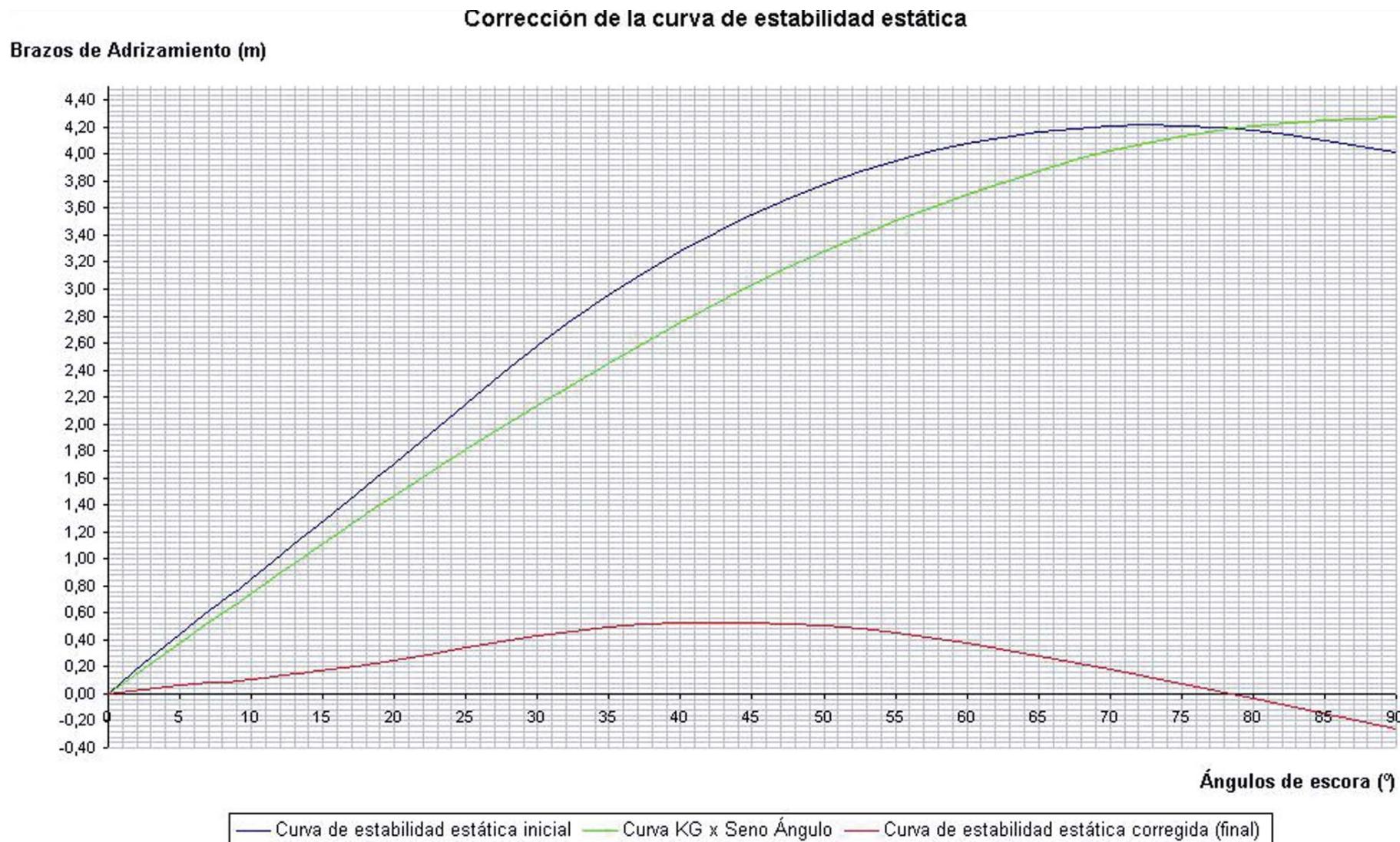


Figura 229. C. Asenjo, Corrección de la curva de estabilidad estática (curva final). 2009.

Verificación de las normas O.M.I. para el caso ANTARCTIC (EX PILOTO PARDO) a partir de la curvas de estabilidad estática final y curvas hidrostáticas:

1) Área bajo la curva entre 0° y 30° igual o superior a 0,055 (m rad)



$$A1 = (10 \times 0,113)/2$$

$$A1 = 0,565 \text{ m}^2$$

$$h = 10$$

$$A2 = h \times (0,113/2 + 0,241 + 0,432/2)$$

$$A2 = 5,135 \text{ m}^2$$

$$At = A1 + A2$$

$$At = 0,565 + 5,135$$

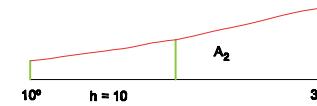
$$At = 5,7 \text{ m}^2$$

Ahora bien, este valor se encuentra en m², por lo tanto hay que dividirlo por 57,3 para llevarlo a (m rad)

$$At = 5,7 / 57,3$$

$$At = 0,099 \text{ (m rad)}$$

Luego, cumple la primera norma.



2) Área bajo la curva entre 0° y 40° igual o superior a 0,090 (m rad)

$$A1 = (10 \times 0,113)/2$$

$$A1 = 0,565 \text{ m}^2$$

$$h = 10$$

$$A2 = h \times (0,113/2 + 0,241 + 0,432 + 0,520/2)$$

$$A2 = 9,895 \text{ m}^2$$

$$At = A1 + A2$$

$$At = 0,565 + 9,895$$

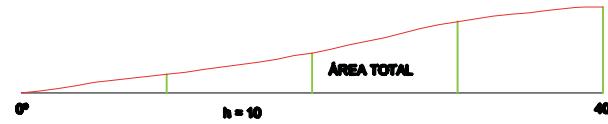
$$At = 10,46 \text{ m}^2$$

Ahora bien, este valor se encuentra en m², por lo tanto hay que dividirlo por 57,3 para llevarlo a (m rad)

$$At = 10,46 / 57,3$$

$$At = 0,182 \text{ (m rad)}$$

Luego, cumple la segunda norma.



3) Área bajo la curva entre 30° y 40° igual o superior a 0,030 (m rad)

$$h = 10$$

$$A = h \times (0,432/2 + 0,520/2)$$

$$A = 4,76 \text{ m}^2$$

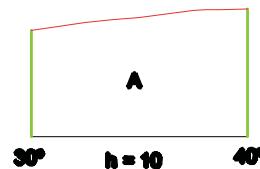
Ahora bien, este valor se encuentra en m^2 ,

por lo tanto hay que dividirlo por 57,3 para llevarlo a (m rad)

$$A = 4,76 / 57,3$$

$$A = 0,083 \text{ (m rad)}$$

Luego, cumple la tercera norma.



4) Brazo de adrizzamiento GZ a lo menos 0,20 m a un ángulo de escora igual o mayor a 30°

Con 30° de escora el brazo de adrizzamiento GZ es de 0,432 m. Por lo tanto, cumple con la cuarta norma.

5) El máximo brazo de adrizzamiento GZ debe ocurrir a un ángulo de escora que excede 30° , pero nunca menor a 25°

En efecto, el máximo brazo de adrizzamiento GZ ocurre entre los 40° ($GZ = 0,520$) y los 50° ($GZ = 0,496$), por lo tanto, la quinta norma también se cumple.

6) La distancia metacéntrica GoM no debe ser menor de 0,15 m.

Según los datos obtenidos de la curva hidrostática de los volúmenes sumergidos, para este caso de 2447,6 m³, el calado corresponde a 4,634 m. Con este dato, y por medio de la curva hidrostática de los KM, calculamos el KM para el caso, que es igual a 4,773. Desde el cuadro de carga sabemos que KG = 4,277, luego:

$$GM = KM - KG$$

$$GM = 4,773 - 4,277$$

GM = 0,496 m mayor que 0,15 m. Por lo tanto, Cumple la sexta norma.

En resumen, el Antarctic con un desplazamiento de 2508,8 TM navegando en agua salada, cumple con las normas O.M.I. (Para las verificaciones se utilizaron las curvas hidrostáticas de los KM, la de volumen sumergido y la curva de estabilidad estática final).

ANEXO III

III. INFORME DE DAÑOS Y COMPORTAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DEL BORDE COSTERO DE LA CIUDAD DE CONSTITUCIÓN POST-MAREMOTO 27.02.2010.

El 27 de febrero de 2010, a hora local 3:34 AM, la zona central de Chile fue sacudida por un terremoto que alcanzó una magnitud de 8.8 grados en la escala de Richter, con epicentro 63 [km] al SO de Cauquenes y profundidad focal estimada en 47.4 [km] -Boroschek et al 2010-

Como consecuencia del terremoto, se registraron ondas de tsunami que impactaron con gran intensidad aproximadamente 550 kilómetros a lo largo de la costa continental, desde San Antonio -33°35'S, 71°37'W- a Tirúa -38°20'S, 73°29'W- y territorio insular como la Isla de Juan Fernández (33°39'S; 78°52'W), ubicada a 600 [km] de la costa.

La catástrofe es de total incumbencia para las temáticas que desarrolla el Magíster en Arquitectura y Diseño Mención Náutico y Marítimo. El informe a continuación, las conclusiones, consideraciones de diseño futuras y las visitas realizadas a las distintas localidades afectadas, quieren ser un aporte en información y datos relevantes relacionados al tema de la construcción y diseño del borde costero, tanto para el país en general como para el desarrollo de esta tesis en particular.

A. Constitución ciudad fluvial.

- La ciudad tiene 33.914 habitantes según Censo -2002-, proyectados para el 2010: 51.409 habitantes.
- Debido al terremoto y principalmente al maremoto, se identificaron en la zona 486 muertos.
- 1.697 viviendas fueron afectadas por el maremoto.

Los datos según el Ministerio del Interior, Onemi y el INE con la asistencia de SNIT (servicio nacional de Información Territorial).



Figura 230. C. Asenjo, Imagen del sector de la falla. 2010.



Figura 231. C.Asenjo, Imagen intervenida desde google earth. 2010.

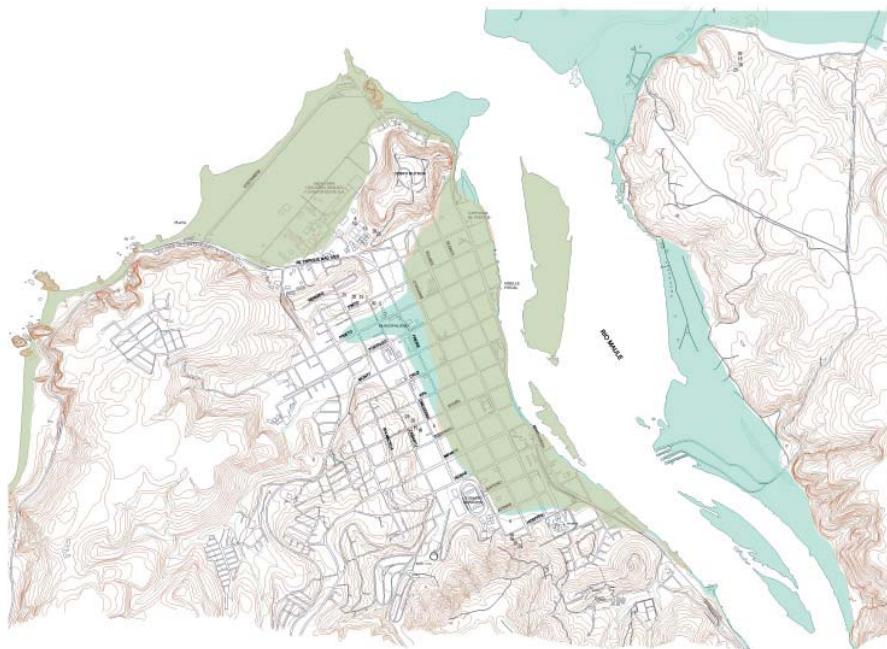


Figura 232. C.Asenjo, Imagen intervenida desde SHOA. 2010.

B. Cota de inundación maremoto.

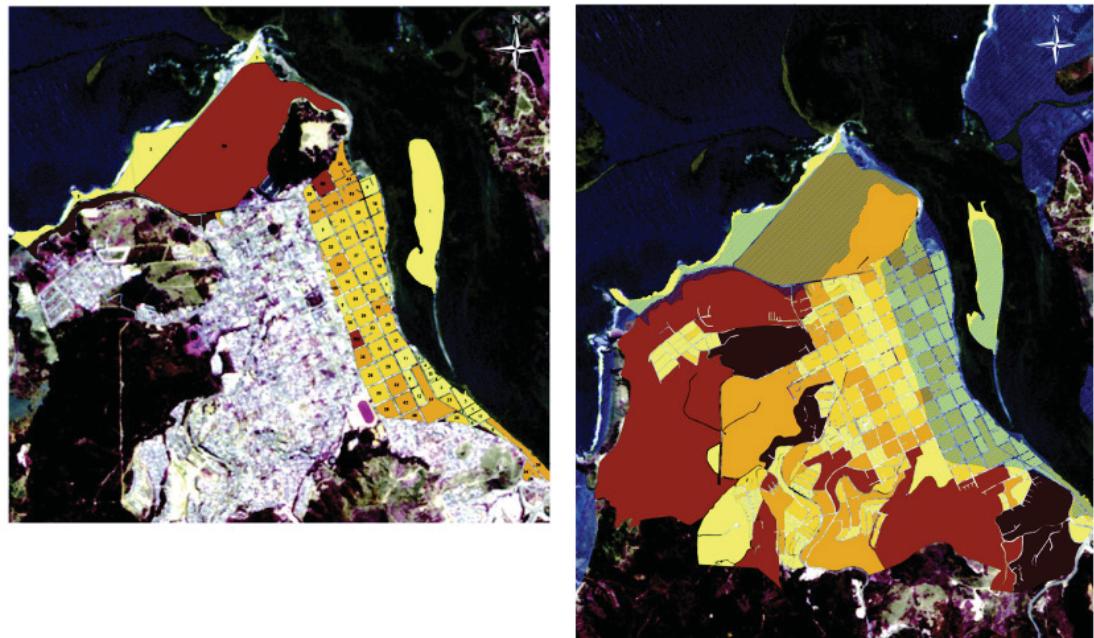
En la imagen inferior izquierda se observa un plano de la ciudad de Constitución con la cota de inundación según las estimaciones del SHOA (servicio hidrográfico y oceanográfico de la Armada). El estudio se efectuó considerando los eventos extremos mejor documentados que se han registrado a la fecha en la zona centro-sur de Chile, es decir los terremotos tsunamigénicos de 1835 y 1906. Se utilizaron datos digitales de topografía y batimetría del área, información urbana y antecedentes sismológicos e históricos de ambos eventos sísmicos.

Se observa que la cota de inundación real luego del maremoto del 2010 llega a la altura de calle O'Higgins en su mayoría y sin sobrepasar la cota 2,5 mts. Difiriendo levemente de la estimada por el SHOA que se estima en la cota 5 mts. Esta última fue sobre estimada, por lo que no afectó a la situación.

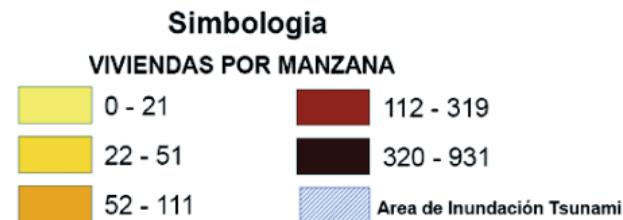
Imágenes satelitales de Constitución post-maremoto



C. Planos de destrucción del maremoto (viviendas afectas).



Área Constitución (km ²)	7.120
Área afectada (km ²)	2431
Población Total	51409
Población afectada	8236
Viviendas Total	10103
Viviendas afectadas	2989



(Fuente www.geoportal.cl)

Figura 235. C.Asenjo, Imagen intervenida desde www.geoportal.cl. 2010.

D. Batimetría de la zona.

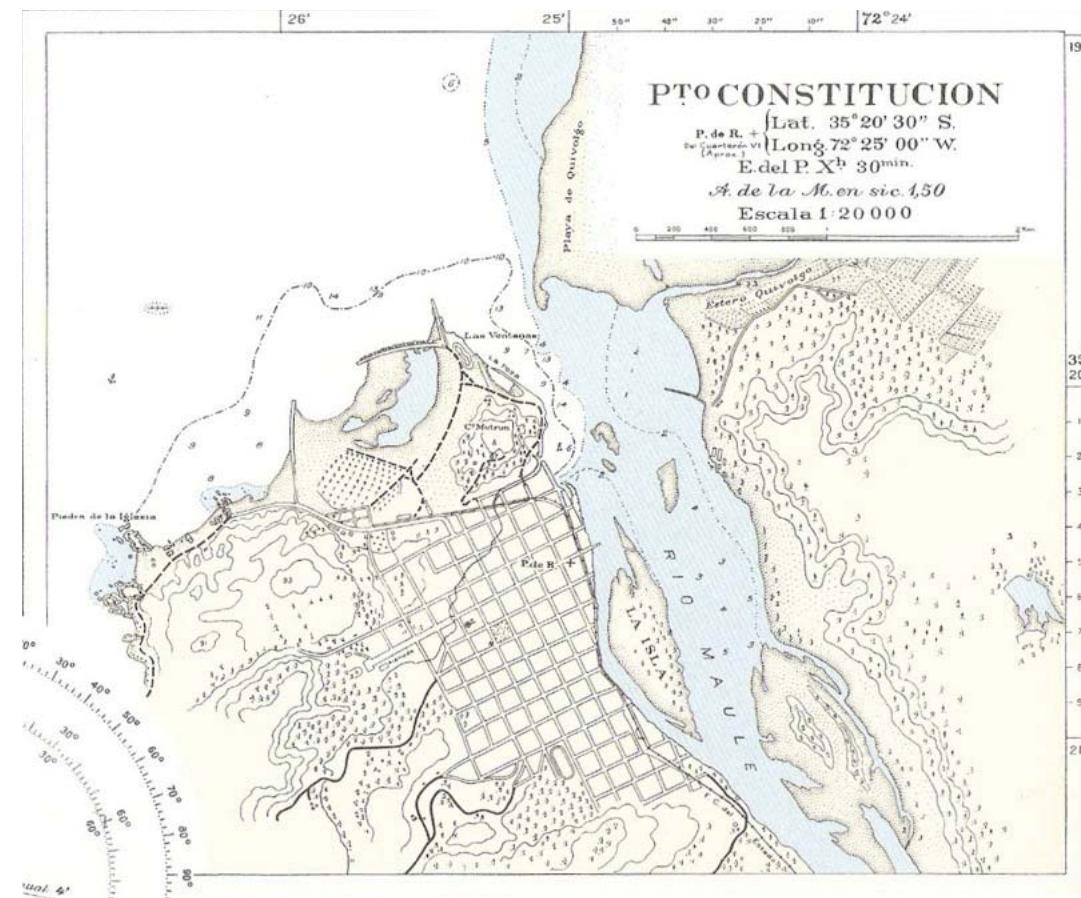
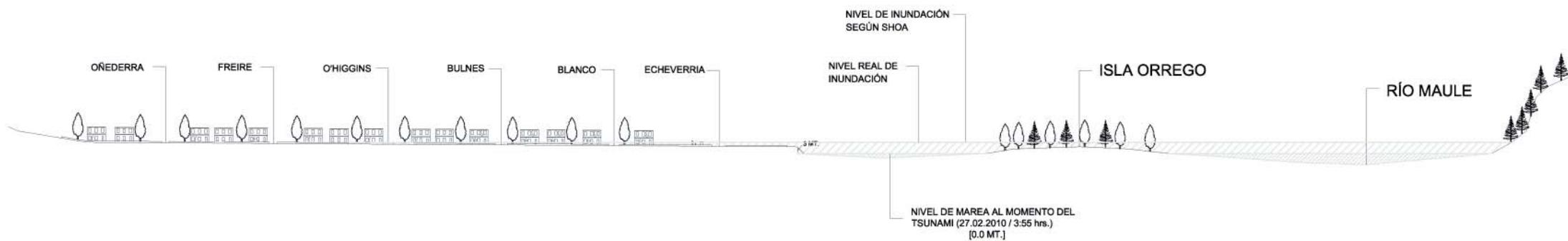
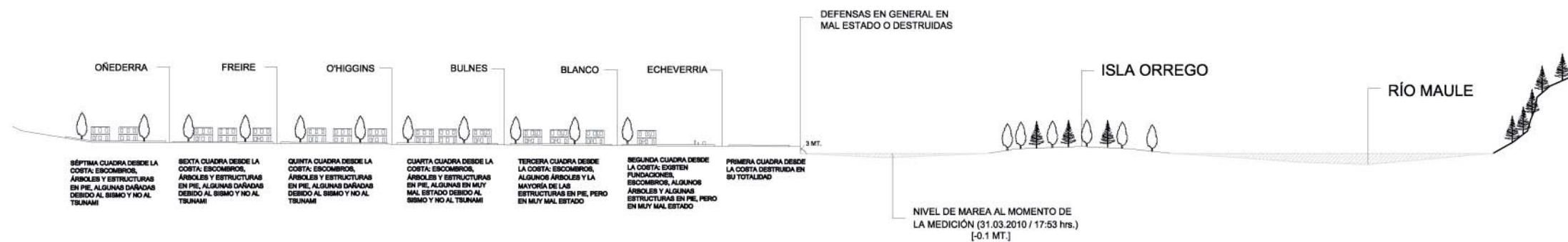


Figura 236. C.Asenjo, Batimetría suministrada por el SHOA. 2010.

E. Cortes de cálculo de marea.

Sector norte costero de Constitución



F. Comportamiento del maremoto en la localidad.

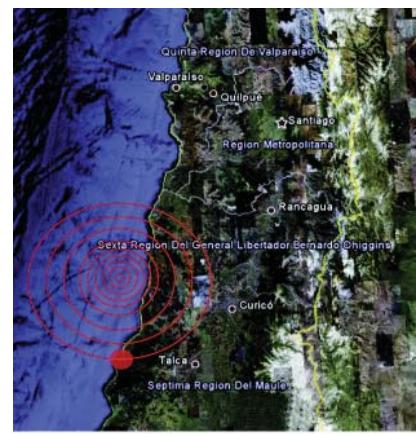
- Debido a la geografía del lugar y principalmente a la morfología de la cuenca del río Maule como encajonamiento natural de las masas de agua, las olas que se desplazaban en dirección norte-sur desde el punto de liberación de energía al norte de la fractura, se vieron aceleradas y aumentadas en su altura (hasta 10 metros), adentrándose por la desembocadura del río con mayor potencia.
- En el sector del Puerto de Maguillines el comportamiento de las olas desplazadas de norte a sur sufrió cambios debido a la morfología rocosa del sector, generando reflexiones y rebotes en los distintos puntos de altura que rodean la bahía como barreras naturales.
- Se estima según datos de los habitantes del sector que la hora de llegada de la primera ola fue 15 minutos después del sismo, de ahí en adelante hasta aproximadamente las 7 AM, se sucedieron gran cantidad de marejadas siendo esta última la más significativa.
- Las velocidades promedio alcanzadas de las olas fueron de 45 km/h.

G. Comportamiento de las construcciones en el borde costero.

- Casas: se hace el distingo entre las viviendas ejecutadas en albañilería reforzada y las viviendas de madera y adobe. Estas últimas desaparecieron por acción del mar y las de albañilería reforzada permanecieron en la medida que sus suelos no alcanzaron a ser socavados.
- Edificios: existen tres edificaciones de varias plantas en el sector. Un conjunto de viviendas de cuatro plantas y que está retirado al interior fue parcialmente afectado en su base, sector que linda además con un canal. La gobernación marítima quedó dañada en su planta baja que fue barrida de sus tabiques y cerramientos permaneciendo la estructura de hormigón armado (marcos rígidos) sosteniendo la planta segunda.

Otra edificación era el hotel de la costanera. Este, así como la Gobernación, sólo vio afectado el interior de la edificación en la planta baja.

- Paseos: en el borde costero desde la ciudad hacia el puerto de Maguillines existe un paseo construido en base a adocretos y muros de contención gravitacionales que no superan los 3 m. de altura. En general no resistieron la fuerza de la ola colapsando en su mayoría a excepción de los puntos donde es posible llegar al mar por medio de escalas y terrazas construidas con hormigón armado.
- Caletas: Si bien no está constituida como tal, existe un sector en la ribera del río a la altura de la plaza de armas donde los pescadores artesanales realizan sus actividades. Cuenta con una rampa de desembarco y terrazas en hormigón armado. Sin embargo no resistieron los impactos y quedaron en su mayoría inutilizables.



Radio de desplazamiento de las olas desde el punto de liberación de energía norte



Llegada de las olas desde el norte al puerto de Maguillines y su reflexión



Figura 237, 238 y 239. C.Asenjo, Imágenes intervenidas desde google earth. 2010.

Llegada de las olas a la ciudad de Constitución, encajonamiento en la desembocadura del río e inundación

H. Comportamiento de muros de protección del borde costero.

- Muros Inerciales: en esta categoría se pueden distinguir dos tipos, los de mampostería de piedras. Este tipo de muro tuvo fallas cuando se encuentran en primera línea de recepción del efecto de la ola, básicamente por la heterogénea recepción de los esfuerzos por sus propias características, y luego por la capacidad heterogénea en la evacuación de aguas alojadas en la inundación en la zona de relleno tras el muro. La segunda categoría es el muro de hormigón en masa. Estos muros tuvieron muy buen comportamiento en general. Salvo un par de situaciones en que sufrieron socavamiento en la base provocando la torsión del muro.
- Atirantados: no se observaron en el sector.
- Enrocados: tuvieron muy buen comportamiento en general, debido fundamentalmente a que operaron sólo en las capacidades de diseño que eran capaces.
- Tablestacados: no se apreciaron.
- Gaviones: no se apreciaron.
- Muros de bloques de hormigón: estos bloques tenían aparentemente las dimensiones de 2,00 x 2,00, 4,00 es decir, 16 m³. a 2.400 Kg/m³, es decir bloques de 38,4 Ton.

I. Comportamiento de muelles, molos y puentes.

El Muelle de Maguillines fue afectado en su puente de acceso, la ola se alza hacia la orilla de la playa de Maguillines, levantando la losa de acceso al muelle, el resto del muelle no tiene daños provocados por el maremoto. Los molos en la punta dónde río y mar se encuentran no tuvieron daños, estos molos fueron ejecutados con enrocado. El muro de bloques de hormigón armado frente a la laguna de aguas industriales de la planta Celco fue derribada en algunos bloques.

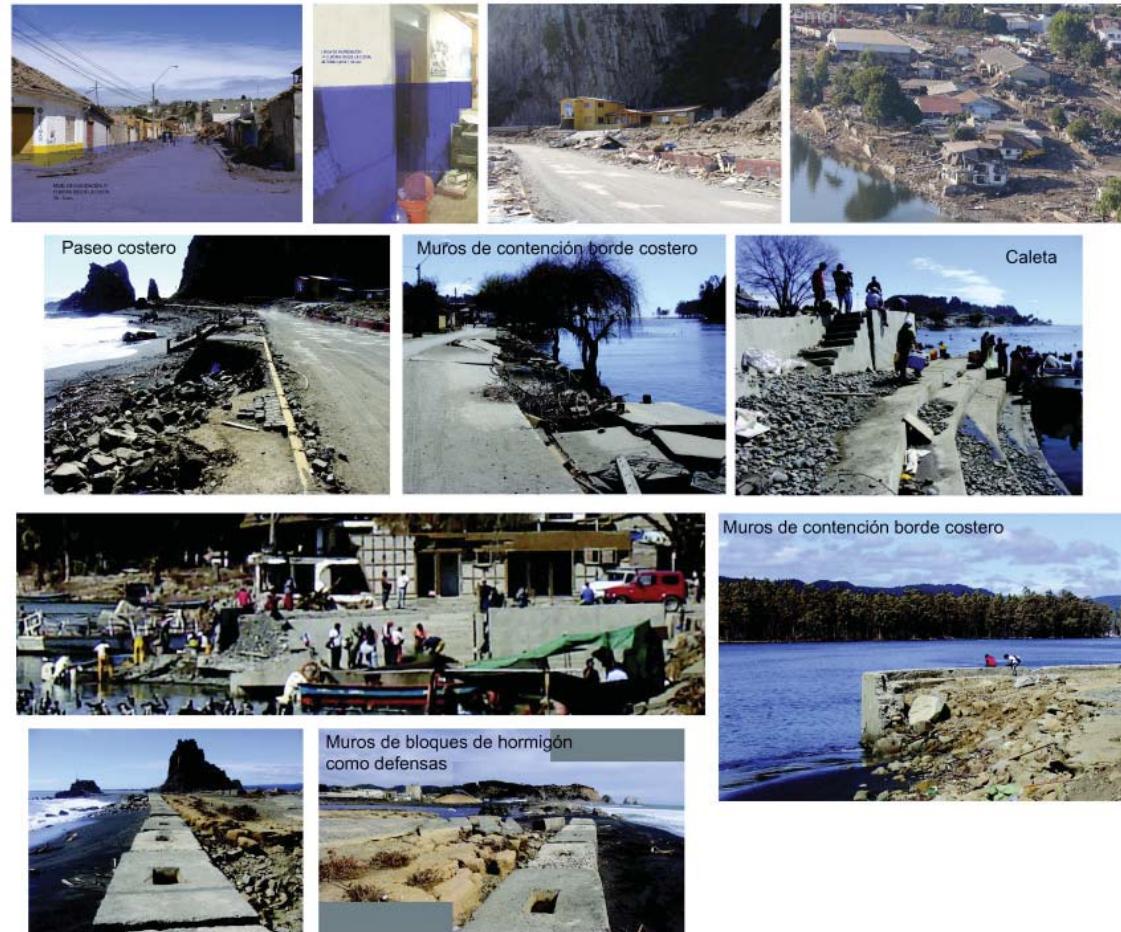


Figura 240. C. Asenjo, fotografías del sector. 2010.

J. Comportamiento geológico del terreno.

El lugar no sufrió grandes modificaciones de cotas en el terreno.

K. Comportamiento de las embarcaciones en el momento del maremoto.

Las lanchas suelen estar fondeadas en el río a la cuadra de la estación de ferrocarriles. Luego del maremoto se encontraron lanchas en la estación de trenes y otras en el sector costanera, en general en condiciones relativamente buenas.

Figura 241. C. Asenjo, fotografías del sector. 2010.



La tipografía utilizada para los textos y títulos de esta tesis fue Times New Roman tamaño 12, interlineado 1,5 mm. Para las fuentes de las imágenes se utilizó Arial tamaño 10.

Se imprimió en papel Hilado nº 6.

Diseño de portada y edición por Cristóbal Asenjo.

Se terminó de imprimir en el mes de Octubre de 2010 en la ciudad de Viña del mar, Chile.